ESTADO DE GOIÁS
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANPORTES
GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS

Rodovia: **GO-236**
Trecho: **Flores de Goiás – Entr. BR-020**
Extensão: **63,80 KM**
Código SRE: **236EGO0040**

VOLUME 3B – ESTUDO GEOTÉCNICO

TOMO I – QUADRO ESTATÍSTICO E ENSAIOS DO SUBLEITO

Local: **Goiânia/GO**	Mês: **Setembro**	Ano: **2025**	Período: **02**

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE SITUAÇÃO. 6

SUMÁRIO

I. APRESENTAÇÃO 3
II. MAPA DE SITUAÇÃO 5
III. ESTUDO GEOTÉCNICO 7
IV. ANEXO V – ESTÁTISTICOS DOS ENSAIOS 8
V. ANEXO VI – ENSAIOS DO SUBLEITO 69
VI. TERMO DE ENCERRAMENTO 2949

I. APRESENTAÇÃO

A **Oliveira, Rae & CIA Engenharia LTDA.** apresenta à **Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA**, neste documento, o **Volume 3B - Estudo Geotécnico.**

Trata-se de trabalho objeto do contrato firmado entre a **Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes** e a **Oliveira, Rae & CIA Engenharia,** cujos dados contratuais estão detalhados abaixo:

- Objeto do Contrato: Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Construção de Rodovias;
- GO-236, Trecho: Flores de Goiás - BR-020
- Extensão: 63,8 km;
- Contrato: 099/2023;
- Data da assinatura: 20/09/2023.



Oliveira & Rae Engenharia LTDA

Engº. Agnaldo J. de Oliveira Jr.

Diretor de Engenharia

II. MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, apresenta-se o Mapa de Situação do trecho objeto de serviço:

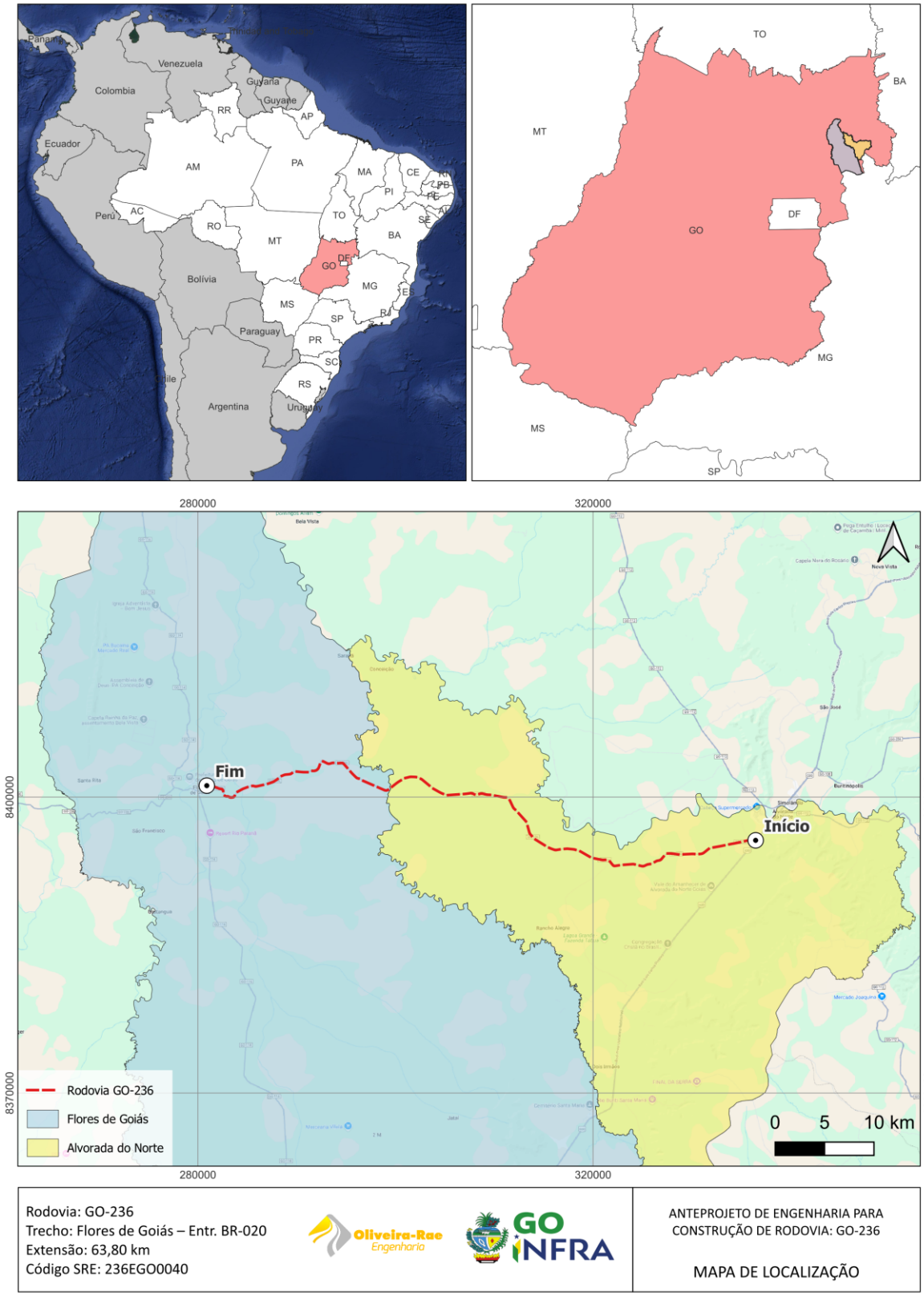


Figura 1 – Mapa de situação.

III. ESTUDO GEOTÉCNICO

IV. ANEXO V – ESTÁTISTICOS DOS ENSAIOS

Oliveira-Rae Engenharia

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS - JAZIDA 01							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
FURO	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
		LL	IP				
		%	%		%	%	
F - 2	Sub-base	22%	4%	Intermediária	0.00%	37.77%	Aprovado
F - 6	Sub-base	22%	5%	Intermediária	0.01%	31.44%	Aprovado
F - 10	Sub-base	21%	6%	Intermediária	0.00%	38.88%	Aprovado
F - 14	Sub-base	22%	5%	Intermediária	0.01%	30.88%	Aprovado
F - 18	Sub-base	23%	5%	Intermediária	0.00%	35.39%	Aprovado
F - 22	Sub-base	22%	5%	Intermediária	0.00%	33.82%	Aprovado
F - 26	Sub-base	23%	6%	Intermediária	0.00%	38.43%	Aprovado
F - 30	Sub-base	21%	5%	Intermediária	0.00%	29.97%	Aprovado
F - 34	Sub-base	21%	6%	Intermediária	0.00%	34.63%	Aprovado
F - 44	Sub-base	22%	6%	Intermediária	0.00%	32.20%	Aprovado
F - 48	Sub-base	24%	5%	Intermediária	0.01%	32.20%	Aprovado
F - 54	Sub-base	19%	5%	Intermediária	0.00%	31.49%	Aprovado
F - 60	Sub-base	22%	6%	Intermediária	0.00%	34.93%	Aprovado
F - 62	Sub-base	22%	5%	Intermediária	0.00%	31.79%	Aprovado
F - 64	Sub-base	24%	6%	Intermediária	0.00%	28.96%	Aprovado
F - 66	Sub-base	23%	4%	Intermediária	0.01%	38.07%	Aprovado
F - 68	Sub-base	25%	6%	Intermediária	0.00%	39.39%	Aprovado
F - 4	Sub-base	24%	5%	Modificada	0.00%	52.05%	Aprovado
F - 8	Sub-base	22%	6%	Modificada	0.00%	48.40%	Aprovado
F - 12	Sub-base	24%	5%	Modificada	0.00%	43.84%	Aprovado
F - 16	Sub-base	24%	6%	Modificada	0.00%	46.98%	Aprovado
F - 20	Sub-base	23%	5%	Modificada	0.00%	44.65%	Aprovado
F - 24	Sub-base	25%	5%	Modificada	0.00%	49.11%	Aprovado
F - 28	Sub-base	20%	5%	Modificada	0.00%	48.10%	Aprovado
F - 32	Sub-base	20%	6%	Modificada	0.00%	47.39%	Aprovado
F - 36	Sub-base	23%	6%	Modificada	0.00%	50.63%	Aprovado
F - 38	Sub-base	23%	5%	Modificada	0.00%	48.10%	Aprovado
F - 40	Sub-base	22%	5%	Modificada	0.00%	47.69%	Aprovado
F - 42	Sub-base	21%	5%	Modificada	0.00%	51.64%	Aprovado
F - 46	Sub-base	22%	5%	Modificada	0.00%	51.84%	Aprovado
F - 50	Sub-base	22%	5%	Modificada	0.00%	49.51%	Aprovado
F - 52	Sub-base	23%	7%	Modificada	0.00%	49.21%	Aprovado
F - 56	Sub-base	20%	5%	Modificada	0.00%	46.98%	Aprovado
F - 58	Sub-base	22%	6%	Modificada	0.00%	50.93%	Aprovado
F - 70	Sub-base	24%	4%	Modificada	0.00%	51.84%	Aprovado
F - 72	Sub-base	21%	6%	Modificada	0.00%	46.38%	Aprovado
F - 2 20% BRITA	Sub-base	19%	5%	Modificada	0.00%	74.22%	Aprovado
F - 6 20% BRITA	Sub-base	25%	5%	Modificada	0.00%	72.20%	Aprovado
F - 10 20% BRITA	Sub-base	25%	5%	Modificada	0.00%	66.22%	Aprovado
F - 14 20% BRITA	Sub-base	24%	5%	Modificada	0.01%	75.33%	Aprovado
F - 18 20% BRITA	Sub-base	24%	5%	Modificada	0.00%	65.41%	Aprovado
F - 22 20% BRITA	Sub-base	24%	6%	Modificada	0.01%	63.34%	Aprovado
F - 26 20% BRITA	Sub-base	23%	4%	Modificada	0.00%	70.47%	Aprovado
F - 34 20% BRITA	Sub-base	24%	6%	Modificada	0.00%	70.78%	Aprovado
F - 44 20% BRITA	Sub-base	21%	7%	Modificada	0.01%	62.47%	Aprovado
F - 4 30% BRITA	Sub-base	20%	3%	Modificada	0.00%	75.44%	Aprovado
F - 12 30% BRITA	Sub-base	22%	5%	Modificada	0.01%	79.59%	Aprovado
F - 20 30% BRITA	Sub-base	20%	4%	Modificada	0.01%	74.42%	Aprovado
F - 24 30% BRITA	Sub-base	22%	3%	Modificada	0.01%	79.18%	Aprovado
F - 28 30% BRITA	Base	23%	4%	Modificada	0.01%	82.93%	Aprovado
F - 30 30% BRITA	Sub-base	20%	2%	Modificada	0.00%	74.63%	Aprovado
F - 38 30% BRITA	Base	21%	3%	Modificada	0.01%	82.52%	Aprovado
F - 46 30% BRITA	Base	25%	3%	Modificada	0.01%	84.45%	Aprovado
F - 48 30% BRITA	Base	24%	4%	Modificada	0.00%	84.75%	Aprovado
F - 8 40% BRITA	Base	24%	4%	Modificada	0.00%	107.69%	Aprovado
F - 16 40% BRITA	Base	23%	2%	Modificada	0.00%	106.62%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS - JAZIDA 01							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
FURO	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C.**	**Verificação dos critérios**
		LL	**IP**				
		%	**%**		**%**	**%**	
F - 32 40% BRITA	Base	20%	3%	Modificada	0.00%	96.29%	Aprovado
F - 40 40% BRITA	Base	24%	3%	Modificada	0.01%	103.08%	Aprovado
F - 42 40% BRITA	Base	24%	4%	Modificada	0.00%	96.60%	Aprovado
F - 56 40% BRITA	Base	21%	5%	Modificada	0.00%	111.38%	Aprovado
F - 58 40% BRITA	Base	22%	4%	Modificada	0.00%	113.76%	Aprovado
F - 60 40% BRITA	Base	21%	3%	Modificada	0.01%	104.29%	Aprovado
F - 66 40% BRITA	Base	23%	3%	Modificada	0.01%	108.45%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS - JAZIDA 02							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
FURO	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C.**	**Verificação dos critérios**
		LL	**IP**				
		%	**%**		**%**	**%**	
F - 2	Sub-base	29%	4%	Intermediária	0.01%	31.39%	Aprovado
F - 8	Sub-base	28%	5%	Intermediária	0.00%	30.68%	Aprovado
F - 12	Sub-base	24%	3%	Intermediária	0.00%	31.44%	Aprovado
F - 18	Sub-base	26%	4%	Intermediária	0.00%	32.91%	Aprovado
F - 20	Sub-base	25%	4%	Intermediária	0.00%	32.30%	Aprovado
F - 24	Sub-base	28%	5%	Intermediária	0.01%	33.62%	Aprovado
F - 28	Sub-base	28%	5%	Intermediária	0.00%	31.09%	Aprovado
F - 30	Sub-base	26%	5%	Intermediária	0.00%	32.50%	Aprovado
F - 34	Sub-base	29%	5%	Intermediária	0.01%	32.71%	Aprovado
F - 38	Sub-base	29%	4%	Intermediária	0.00%	33.21%	Aprovado
F - 42	Sub-base	24%	3%	Intermediária	0.00%	27.44%	Aprovado
F - 48	Sub-base	27%	5%	Intermediária	0.00%	27.04%	Aprovado
F - 52	Sub-base	26%	3%	Intermediária	0.00%	29.16%	Aprovado
F - 4	Sub-base	25%	4%	Modificada	0.01%	44.55%	Aprovado
F - 6	Sub-base	27%	4%	Modificada	0.00%	47.69%	Aprovado
F - 10	Sub-base	28%	3%	Modificada	0.00%	47.79%	Aprovado
F - 14	Sub-base	29%	4%	Modificada	0.00%	46.98%	Aprovado
F - 16	Sub-base	26%	3%	Modificada	0.00%	47.08%	Aprovado
F - 22	Sub-base	27%	3%	Modificada	0.01%	42.73%	Aprovado
F - 2 10% BRITA	Sub-base	26%	5%	Modificada	0.01%	70.78%	Aprovado
F - 8 10% BRITA	Sub-base	26%	4%	Modificada	0.00%	69.11%	Aprovado
F - 18 10% BRITA	Sub-base	25%	4%	Modificada	0.00%	65.31%	Aprovado
F - 20 10% BRITA	Sub-base	25%	4%	Modificada	0.01%	63.18%	Aprovado
F - 34 10% BRITA	Sub-base	28%	3%	Modificada	0.00%	71.59%	Aprovado
F - 36 10% BRITA	Sub-base	25%	4%	Modificada	0.01%	65.82%	Aprovado
F - 44 10% BRITA	Sub-base	27%	3%	Modificada	0.00%	72.70%	Aprovado
F - 50 10% BRITA	Sub-base	26%	4%	Modificada	0.00%	65.82%	Aprovado
F - 56 10% BRITA	Sub-base	29%	4%	Modificada	0.00%	61.16%	Aprovado
F - 12 20% BRITA	Base	25%	4%	Modificada	0.01%	81.92%	Aprovado
F - 14 20% BRITA	Base	24%	3%	Modificada	0.01%	83.33%	Aprovado
F - 22 20% BRITA	Base	24%	4%	Modificada	0.01%	90.73%	Aprovado
F - 26 20% BRITA	Base	25%	4%	Modificada	0.00%	87.79%	Aprovado
F - 28 20% BRITA	Base	22%	2%	Modificada	0.00%	83.54%	Aprovado
F - 30 20% BRITA	Base	20%	4%	Modificada	0.01%	91.94%	Aprovado
F - 32 20% BRITA	Base	22%	4%	Modificada	0.01%	89.61%	Aprovado
F - 38 20% BRITA	Sub-base	23%	4%	Modificada	0.01%	79.13%	Aprovado
F - 42 20% BRITA	Base	22%	3%	Modificada	0.01%	80.70%	Aprovado
F - 4 30% BRITA	Base	20%	3%	Modificada	0.00%	123.13%	Aprovado
F - 6 30% BRITA	Base	20%	2%	Modificada	0.01%	122.72%	Aprovado
F - 10 30% BRITA	Base	24%	3%	Modificada	0.01%	113.71%	Aprovado
F - 16 30% BRITA	Base	25%	4%	Modificada	0.00%	112.50%	Aprovado
F - 24 30% BRITA	Base	23%	5%	Modificada	0.00%	112.09%	Aprovado
F - 40 30% BRITA	Base	21%	4%	Modificada	0.00%	109.05%	Aprovado
F - 46 30% BRITA	Base	21%	3%	Modificada	0.00%	111.18%	Aprovado
F - 48 30% BRITA	Base	20%	3%	Modificada	0.00%	126.57%	Aprovado
F - 52 30% BRITA	Base	22%	4%	Modificada	0.00%	116.34%	Aprovado

Oliveira-Rae Engenharia

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS - JAZIDA 03							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
FURO	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C.**	**Verificação dos critérios**
		LL	**IP**				
		%	**%**		**%**	**%**	
F - 4	Reforço de sub-leito	29%	7%	Intermediária	0.00%	17.72%	Aprovado
F - 6	Reforço de sub-leito	30%	7%	Intermediária	0.00%	19.74%	Aprovado
F - 10	Sub-base	35%	8%	Intermediária	0.01%	22.18%	Aprovado
F - 14	Sub-base	33%	8%	Intermediária	0.00%	22.78%	Aprovado
F - 18	Sub-base	29%	8%	Intermediária	0.01%	20.45%	Aprovado
F - 20	Sub-base	32%	9%	Intermediária	0.01%	22.63%	Aprovado
F - 24	Reforço de sub-leito	30%	10%	Intermediária	0.00%	17.21%	Aprovado
F - 30	Reforço de sub-leito	33%	8%	Intermediária	0.00%	19.24%	Aprovado
F - 34	Reforço de sub-leito	35%	11%	Intermediária	0.00%	24.30%	Aprovado
F - 40	Sub-base	29%	8%	Intermediária	0.00%	23.29%	Aprovado
F - 44	Reforço de sub-leito	32%	8%	Intermediária	0.00%	16.86%	Aprovado
F - 46	Sub-base	33%	8%	Intermediária	0.00%	23.19%	Aprovado
F - 50	Sub-base	28%	10%	Intermediária	0.00%	23.29%	Aprovado
F - 52	Sub-base	35%	10%	Intermediária	0.01%	20.55%	Aprovado
F - 58	Reforço de sub-leito	33%	8%	Intermediária	0.00%	19.04%	Aprovado
F - 60	Sub-base	29%	10%	Intermediária	0.00%	20.96%	Aprovado
F - 64	Sub-base	32%	10%	Intermediária	0.01%	21.37%	Aprovado
F - 68	Reforço de sub-leito	33%	9%	Intermediária	0.00%	17.01%	Aprovado
F - 70	Reforço de sub-leito	30%	9%	Intermediária	0.00%	18.02%	Aprovado
F - 2	Sub-base	33%	9%	Modificada	0.01%	27.95%	Aprovado
F - 8	Sub-base	33%	9%	Modificada	0.01%	31.39%	Aprovado
F - 12	Sub-base	30%	9%	Modificada	0.00%	26.28%	Aprovado
F - 16	Sub-base	33%	11%	Modificada	0.00%	28.35%	Aprovado
F - 22	Sub-base	33%	9%	Modificada	0.00%	31.09%	Aprovado
F - 26	Sub-base	34%	10%	Modificada	0.01%	30.78%	Aprovado
F - 28	Sub-base	33%	9%	Modificada	0.01%	33.52%	Aprovado
F - 32	Sub-base	34%	10%	Modificada	0.00%	28.35%	Aprovado
F - 36	Sub-base	30%	9%	Modificada	0.00%	32.20%	Aprovado
F - 38	Sub-base	31%	10%	Modificada	0.00%	28.86%	Aprovado
F - 42	Sub-base	30%	9%	Modificada	0.00%	28.45%	Aprovado
F - 48	Sub-base	29%	10%	Modificada	0.00%	31.29%	Aprovado
F - 54	Sub-base	33%	10%	Modificada	0.00%	27.04%	Aprovado
F - 56	Sub-base	32%	10%	Modificada	0.00%	28.96%	Aprovado
F - 62	Sub-base	30%	9%	Modificada	0.01%	27.85%	Aprovado
F - 66	Reforço de sub-leito	35%	11%	Modificada	0.00%	25.82%	Aprovado
F - 72	Sub-base	33%	10%	Modificada	0.00%	30.88%	Aprovado
F - 2 10% BRITA	Sub-base	23%	6%	Modificada	0.01%	60.55%	Aprovado
F - 8 10% BRITA	Sub-base	25%	6%	Modificada	0.01%	52.15%	Aprovado
F - 18 10% BRITA	Sub-base	21%	5%	Modificada	0.01%	48.15%	Aprovado
F - 20 10% BRITA	Sub-base	23%	5%	Modificada	0.01%	54.48%	Aprovado
F - 34 10% BRITA	Sub-base	21%	5%	Modificada	0.00%	57.82%	Aprovado
F - 36 10% BRITA	Sub-base	21%	6%	Modificada	0.01%	53.67%	Aprovado
F - 44 10% BRITA	Sub-base	21%	6%	Modificada	0.01%	53.36%	Aprovado
F - 50 10% BRITA	Sub-base	25%	5%	Modificada	0.01%	56.20%	Aprovado
F - 56 10% BRITA	Sub-base	24%	5%	Modificada	0.01%	48.50%	Aprovado
F - 6 20% BRITA	Sub-base	22%	4%	Modificada	0.01%	78.57%	Aprovado
F - 20 20% BRITA	Sub-base	24%	3%	Modificada	0.01%	75.94%	Aprovado
F - 30 20% BRITA	Base	24%	3%	Modificada	0.01%	86.07%	Aprovado
F - 34 20% BRITA	Sub-base	21%	2%	Modificada	0.01%	76.55%	Aprovado
F - 38 20% BRITA	Sub-base	24%	5%	Modificada	0.00%	77.87%	Aprovado
F - 42 20% BRITA	Sub-base	26%	4%	Modificada	0.00%	73.06%	Aprovado
F - 48 20% BRITA	Base	22%	3%	Modificada	0.01%	82.83%	Aprovado
F - 56 20% BRITA	Sub-base	23%	3%	Modificada	0.01%	77.16%	Aprovado
F - 66 20% BRITA	Base	21%	4%	Modificada	0.01%	85.06%	Aprovado
F - 4 30% BRITA	Base	17%	2%	Modificada	0.00%	106.02%	Aprovado
F - 14 30% BRITA	Base	22%	2%	Modificada	0.00%	108.45%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS - JAZIDA 03							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
FURO	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C.**	**Verificação dos critérios**
		LL	**IP**				
		%	**%**		**%**	**%**	
F - 16 30% BRITA	Base	16%	2%	Modificada	0.00%	108.65%	Aprovado
F - 22 30% BRITA	Base	17%	4%	Modificada	0.00%	101.66%	Aprovado
F - 28 30% BRITA	Base	18%	3%	Modificada	0.00%	107.13%	Aprovado
F - 32 30% BRITA	Base	18%	3%	Modificada	0.00%	97.91%	Aprovado
F - 44 30% BRITA	Base	20%	3%	Modificada	0.00%	101.86%	Aprovado
F - 58 30% BRITA	Base	18%	3%	Modificada	0.00%	113.10%	Aprovado
F - 64 30% BRITA	Base	18%	2%	Modificada	0.00%	103.99%	Aprovado

Oliveira-Rae Engenharia

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
Amostra	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C.**	**Verificação dos critérios**
		LL	**IP**				
		%	**%**		**%**	**%**	
JZ A1 1	Corte e aterro	28%	4%	Normal	0.09%	9.52%	Aprovado
JZ A1 2	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.04%	11.04%	Aprovado
JZ A1 3	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.04%	11.64%	Aprovado
JZ A1 4	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.08%	11.85%	Aprovado
JZ A1 5	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.21%	10.63%	Aprovado
JZ A1 6	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.01%	20.25%	Aprovado
JZ A1 7	Corte e aterro	27%	16%	Normal	0.21%	10.33%	Aprovado
JZ A1 8	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.07%	9.21%	Aprovado
JZ A1 9	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.13%	11.64%	Aprovado
JZ A1 10	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.03%	27.74%	Aprovado
JZ A1 11	Corte e aterro	34%	20%	Normal	0.21%	9.72%	Aprovado
JZ A1 12	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.01%	20.66%	Aprovado
JZ A1 13	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.24%	10.33%	Aprovado
JZ A1 14	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.08%	9.87%	Aprovado
JZ A1 15	Corte e aterro	24%	4%	Normal	0.10%	10.33%	Aprovado
JZ A1 16	Corte e aterro	31%	7%	Normal	0.21%	8.81%	Aprovado
JZ A1 17	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.18%	12.76%	Aprovado
JZ A1 18	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.24%	10.53%	Aprovado
JZ A1 19	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.00%	26.12%	Aprovado
JZ A1 20	Corte e aterro	23%	6%	Normal	0.26%	8.71%	Aprovado
JZ A1 21	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.17%	9.72%	Aprovado
JZ A1 22	Corte e aterro	34%	17%	Normal	0.11%	9.42%	Aprovado
JZ A1 23	Corte e aterro	32%	19%	Normal	0.23%	10.53%	Aprovado
JZ A1 24	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.22%	12.15%	Aprovado
JZ A1 25	Corte e aterro	29%	4%	Normal	0.16%	9.32%	Aprovado
JZ A1 26	Corte e aterro	26%	4%	Normal	0.13%	12.05%	Aprovado
JZ A1 27	Corte e aterro	29%	17%	Normal	0.23%	10.83%	Aprovado
JZ A1 28	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.17%	12.66%	Aprovado
JZ A1 29	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.17%	8.51%	Aprovado
JZ A1 30	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.23%	8.51%	Aprovado
JZ A1 31	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.15%	8.91%	Aprovado
JZ A1 32	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.27%	13.06%	Aprovado
JZ A1 33	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.11%	12.86%	Aprovado
JZ A1 34	Corte e aterro	32%	5%	Normal	0.20%	12.45%	Aprovado
JZ A1 35	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.27%	9.52%	Aprovado
JZ A1 36	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.00%	12.15%	Aprovado
JZ A1 37	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.19%	10.33%	Aprovado
JZ A1 38	Corte e aterro	34%	18%	Normal	0.14%	12.86%	Aprovado
JZ A1 39	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.03%	24.91%	Aprovado
JZ A1 40	Corte e aterro	27%	16%	Normal	0.17%	9.92%	Aprovado
JZ A1 41	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.18%	9.82%	Aprovado
JZ A1 42	Corte e aterro	24%	4%	Normal	0.13%	12.05%	Aprovado
JZ A1 43	Corte e aterro	34%	20%	Normal	0.23%	10.23%	Aprovado
JZ A1 44	Corte e aterro	24%	4%	Normal	0.17%	9.82%	Aprovado
JZ A1 45	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.22%	10.33%	Aprovado
JZ A1 46	Corte e aterro	30%	9%	Normal	0.03%	25.21%	Aprovado
JZ A1 47	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.06%	10.94%	Aprovado
JZ A1 48	Corte e aterro	25%	8%	Normal	0.03%	23.39%	Aprovado
JZ A1 49	Corte e aterro	32%	5%	Normal	0.10%	10.13%	Aprovado
JZ A1 50	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.10%	10.23%	Aprovado
JZ A1 51	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.10%	12.05%	Aprovado
JZ A1 52	Corte e aterro	30%	18%	Normal	0.21%	10.53%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
JZ A1 53	Corte e aterro	32%	16%	Normal	0.11%	9.01%	Aprovado
JZ A1 54	Corte e aterro	22%	7%	Normal	0.03%	23.49%	Aprovado
JZ A1 55	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.22%	9.52%	Aprovado
JZ A1 56	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.21%	9.01%	Aprovado
JZ A1 57	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.21%	8.71%	Aprovado
JZ A1 58	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.19%	11.85%	Aprovado
JZ A1 59	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.13%	12.15%	Aprovado
JZ A1 60	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.11%	12.96%	Aprovado
JZ A1 61	Corte e aterro	27%	15%	Normal	0.22%	9.92%	Aprovado
JZ A1 62	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.23%	10.33%	Aprovado
JZ A1 63	Corte e aterro	33%	20%	Normal	0.15%	10.33%	Aprovado
JZ A1 64	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
JZ A1 65	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.11%	10.48%	Aprovado
JZ A1 66	Corte e aterro	26%	8%	Normal	0.03%	23.19%	Aprovado
JZ A1 67	Corte e aterro	27%	16%	Normal	0.22%	10.53%	Aprovado
JZ A1 68	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.11%	8.66%	Aprovado
JZ A1 69	Corte e aterro	34%	19%	Normal	0.24%	9.92%	Aprovado
JZ A1 70	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.14%	10.33%	Aprovado
JZ A1 71	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.24%	8.81%	Aprovado
JZ A1 72	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.17%	8.96%	Aprovado
JZ A1 73	Corte e aterro	25%	4%	Normal	0.06%	10.53%	Aprovado
JZ A1 74	Corte e aterro	33%	6%	Normal	0.11%	10.94%	Aprovado
JZ A1 75	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.06%	12.45%	Aprovado
JZ A1 76	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.12%	10.33%	Aprovado
JZ A1 77	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.10%	9.62%	Aprovado
JZ A1 78	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.24%	8.51%	Aprovado
JZ A1 79	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.22%	9.92%	Aprovado
JZ A1 80	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.19%	12.35%	Aprovado
JZ A1 81	Corte e aterro	33%	7%	Normal	0.05%	10.63%	Aprovado
JZ A1 82	Corte e aterro	31%	9%	Normal	0.03%	24.30%	Aprovado
JZ A1 83	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.03%	21.47%	Aprovado
JZ A1 84	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.08%	12.35%	Aprovado
JZ A1 85	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.20%	9.21%	Aprovado
JZ A1 86	Corte e aterro	29%	4%	Normal	0.17%	10.02%	Aprovado
JZ A1 87	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.13%	10.94%	Aprovado
JZ A1 88	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.03%	10.94%	Aprovado
JZ A1 89	Corte e aterro	37%	18%	Normal	0.10%	8.91%	Aprovado
JZ A1 90	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.16%	10.43%	Aprovado
JZ A1 91	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.02%	24.20%	Aprovado
JZ A1 92	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.29%	10.43%	Aprovado
JZ A1 93	Corte e aterro	30%	7%	Normal	0.13%	9.82%	Aprovado
JZ A1 94	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.20%	9.72%	Aprovado
JZ A1 95	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.23%	10.02%	Aprovado
JZ A1 96	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.03%	19.44%	Aprovado
JZ A1 97	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.04%	25.21%	Aprovado
JZ A1 98	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.19%	12.45%	Aprovado
JZ A1 99	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.20%	12.66%	Aprovado
JZ A1 100	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.22%	10.43%	Aprovado
JZ A1 101	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.17%	12.15%	Aprovado
JZ A1 102	Corte e aterro	29%	17%	Normal	0.23%	10.73%	Aprovado
JZ A1 103	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.21%	10.23%	Aprovado
JZ A1 104	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.03%	24.00%	Aprovado
JZ A1 105	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.13%	9.42%	Aprovado
JZ A1 106	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.18%	12.45%	Aprovado
JZ A1 107	Corte e aterro	37%	18%	Normal	0.17%	14.28%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
JZ A1 108	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.03%	18.93%	Aprovado
JZ A1 109	Corte e aterro	27%	16%	Normal	0.22%	9.52%	Aprovado
JZ A1 110	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.18%	9.92%	Aprovado
JZ A1 111	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.24%	10.33%	Aprovado
JZ A1 112	Corte e aterro	33%	19%	Normal	0.22%	10.73%	Aprovado
JZ A1 113	Corte e aterro	28%	9%	Normal	0.03%	24.30%	Aprovado
JZ A1 114	Corte e aterro	34%	6%	Normal	0.04%	11.44%	Aprovado
JZ A1 115	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.14%	12.56%	Aprovado
JZ A1 116	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.21%	10.63%	Aprovado
JZ A1 117	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.19%	8.10%	Aprovado
JZ A1 118	Corte e aterro	32%	6%	Normal	0.03%	11.44%	Aprovado
JZ A1 119	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.14%	12.86%	Aprovado
JZ A1 120	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.14%	8.00%	Aprovado
JZ A1 121	Corte e aterro	22%	5%	Normal	0.17%	9.62%	Aprovado
JZ A1 122	Corte e aterro	25%	8%	Normal	0.03%	24.30%	Aprovado
JZ A1 123	Corte e aterro	31%	7%	Normal	0.05%	11.34%	Aprovado
JZ A1 124	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.25%	9.62%	Aprovado
JZ A1 125	Corte e aterro	30%	8%	Normal	0.00%	26.23%	Aprovado
JZ A1 126	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.00%	20.96%	Aprovado
JZ A1 127	Corte e aterro	32%	6%	Normal	0.12%	10.83%	Aprovado
JZ A1 128	Corte e aterro	27%	16%	Normal	0.21%	10.23%	Aprovado
JZ A1 129	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.18%	9.92%	Aprovado
JZ A1 130	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.22%	10.94%	Aprovado
JZ A1 131	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.22%	10.23%	Aprovado
JZ A1 132	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.01%	24.40%	Aprovado
JZ A1 133	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.03%	23.09%	Aprovado
JZ A1 134	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.21%	10.13%	Aprovado
JZ A1 135	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.10%	11.75%	Aprovado
JZ A1 136	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.00%	21.72%	Aprovado
JZ A1 137	Corte e aterro	32%	20%	Normal	0.21%	10.94%	Aprovado
JZ A1 138	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.19%	9.82%	Aprovado
JZ A1 139	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.23%	10.43%	Aprovado
JZ A1 140	Corte e aterro	33%	19%	Normal	0.22%	10.02%	Aprovado
JZ A1 141	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.03%	21.06%	Aprovado
JZ A1 142	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.00%	21.72%	Aprovado
JZ A1 143	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.05%	11.54%	Aprovado
JZ A1 144	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.02%	23.09%	Aprovado
JZ A1 145	Corte e aterro	24%	4%	Normal	0.17%	10.13%	Aprovado
JZ A1 146	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.03%	12.35%	Aprovado
JZ A1 147	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.15%	12.66%	Aprovado
JZ A1 148	Corte e aterro	32%	16%	Normal	0.16%	13.37%	Aprovado
JZ A1 149	Corte e aterro	28%	16%	Normal	0.22%	10.73%	Aprovado
JZ A1 150	Corte e aterro	28%	16%	Normal	0.22%	10.13%	Aprovado
JZ A1 151	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.18%	12.25%	Aprovado
JZ A1 152	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.22%	13.67%	Aprovado
JZ A1 153	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.21%	9.52%	Aprovado
JZ A1 154	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	9.11%	Aprovado
JZ A1 155	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.03%	24.40%	Aprovado
JZ A1 156	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.26%	9.87%	Aprovado
JZ A1 157	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.22%	9.42%	Aprovado
JZ A1 158	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.07%	10.83%	Aprovado
JZ A1 159	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.03%	23.49%	Aprovado
JZ A1 160	Corte e aterro	26%	15%	Normal	0.23%	10.53%	Aprovado
JZ A1 161	Corte e aterro	29%	17%	Normal	0.22%	10.23%	Aprovado
JZ A1 162	Corte e aterro	23%	5%	Normal	0.17%	12.35%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
JZ A1 163	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.12%	9.42%	Aprovado
JZ A1 164	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.03%	23.69%	Aprovado
JZ A1 165	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.17%	12.45%	Aprovado
JZ A1 166	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.23%	10.13%	Aprovado
JZ A1 167	Corte e aterro	28%	8%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
JZ A1 168	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.15%	9.32%	Aprovado
JZ A1 169	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.27%	10.02%	Aprovado
JZ A1 170	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.01%	21.26%	Aprovado
JZ A1 171	Corte e aterro	26%	8%	Normal	0.02%	26.73%	Aprovado
JZ A2 1	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.06%	11.24%	Aprovado
JZ A2 2	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.24%	10.43%	Aprovado
JZ A2 3	Corte e aterro	29%	7%	Normal	0.03%	23.85%	Aprovado
JZ A2 4	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.17%	12.66%	Aprovado
JZ A2 5	Corte e aterro	26%	8%	Normal	0.03%	22.99%	Aprovado
JZ A2 6	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.22%	10.23%	Aprovado
JZ A2 7	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.24%	10.13%	Aprovado
JZ A2 8	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.14%	8.61%	Aprovado
JZ A2 9	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.03%	22.78%	Aprovado
JZ A2 10	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.17%	8.91%	Aprovado
JZ A2 11	Corte e aterro	32%	6%	Normal	0.20%	7.44%	Aprovado
JZ A2 12	Corte e aterro	38%	20%	Normal	0.14%	12.25%	Aprovado
JZ A2 13	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
JZ A2 14	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.08%	8.00%	Aprovado
JZ A2 15	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.22%	10.43%	Aprovado
JZ A2 16	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.14%	10.73%	Aprovado
JZ A2 17	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.02%	26.73%	Aprovado
JZ A2 18	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
JZ A2 19	Corte e aterro	30%	17%	Normal	0.24%	10.63%	Aprovado
JZ A2 20	Corte e aterro	21%	6%	Normal	0.00%	25.21%	Aprovado
JZ A2 21	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.17%	11.24%	Aprovado
JZ A2 22	Corte e aterro	33%	16%	Normal	0.17%	13.37%	Aprovado
JZ A2 23	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.03%	28.66%	Aprovado
JZ A2 24	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.23%	9.62%	Aprovado
JZ A2 25	Corte e aterro	31%	17%	Normal	0.14%	12.86%	Aprovado
JZ A2 26	Corte e aterro	23%	4%	Normal	0.21%	8.40%	Aprovado
JZ A2 27	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.01%	21.97%	Aprovado
JZ A2 28	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.16%	10.63%	Aprovado
JZ A2 29	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.05%	13.77%	Aprovado
JZ A2 30	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.08%	8.20%	Aprovado
JZ A2 31	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.10%	8.40%	Aprovado
JZ A2 32	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.00%	22.99%	Aprovado
JZ A2 33	Corte e aterro	25%	8%	Normal	0.03%	23.09%	Aprovado
JZ A2 34	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.08%	9.72%	Aprovado
JZ A2 35	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.16%	8.96%	Aprovado
JZ A2 36	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.15%	9.11%	Aprovado
JZ A2 37	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.08%	11.24%	Aprovado
JZ A2 38	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.06%	11.04%	Aprovado
JZ A2 39	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.04%	18.73%	Aprovado
JZ A2 40	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.08%	9.11%	Aprovado
JZ A2 41	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.03%	27.64%	Aprovado
JZ A2 42	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.26%	11.64%	Aprovado
JZ A2 43	Corte e aterro	22%	8%	Normal	0.00%	19.95%	Aprovado
JZ A2 44	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.13%	10.23%	Aprovado
JZ A2 45	Corte e aterro	33%	16%	Normal	0.11%	9.01%	Aprovado
JZ A2 46	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.13%	11.09%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
JZ A2 47	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.03%	23.19%	Aprovado
JZ A2 48	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.13%	11.24%	Aprovado
JZ A2 49	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.03%	22.88%	Aprovado
JZ A2 50	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.04%	11.75%	Aprovado
JZ A2 51	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.03%	26.63%	Aprovado
JZ A2 52	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.00%	23.59%	Aprovado
JZ A2 53	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.02%	23.09%	Aprovado
JZ A2 54	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.02%	25.62%	Aprovado
JZ A2 55	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.04%	21.47%	Aprovado
JZ A2 56	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.13%	13.06%	Aprovado
JZ A2 57	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.23%	10.33%	Aprovado
JZ A2 58	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.23%	10.23%	Aprovado
JZ A2 59	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.03%	23.90%	Aprovado
JZ A2 60	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.24%	9.62%	Aprovado
JZ A2 61	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.12%	12.56%	Aprovado
JZ A2 62	Corte e aterro	26%	8%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
JZ A2 63	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.05%	10.94%	Aprovado
JZ A2 64	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.19%	12.25%	Aprovado
JZ A2 65	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.12%	9.92%	Aprovado
JZ A2 66	Corte e aterro	22%	5%	Normal	0.03%	25.21%	Aprovado
JZ A2 67	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.17%	11.85%	Aprovado
JZ A2 68	Corte e aterro	28%	8%	Normal	0.03%	21.42%	Aprovado
JZ A2 69	Corte e aterro	34%	20%	Normal	0.24%	10.53%	Aprovado
JZ A2 70	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.10%	12.56%	Aprovado
JZ A2 71	Corte e aterro	25%	4%	Normal	0.17%	9.72%	Aprovado
JZ A2 72	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.10%	10.13%	Aprovado
JZ A2 73	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.18%	11.14%	Aprovado
JZ A2 74	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.18%	13.26%	Aprovado
JZ A2 75	Corte e aterro	31%	4%	Normal	0.21%	5.62%	Aprovado
JZ A2 76	Corte e aterro	28%	8%	Normal	0.02%	23.80%	Aprovado
JZ A2 77	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.08%	11.39%	Aprovado
JZ A2 78	Corte e aterro	21%	6%	Normal	0.03%	23.59%	Aprovado
JZ A2 79	Corte e aterro	30%	8%	Normal	0.08%	11.24%	Aprovado
JZ A2 80	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.14%	10.43%	Aprovado
JZ A2 81	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.25%	8.20%	Aprovado
JZ A2 82	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.22%	10.83%	Aprovado
JZ A2 83	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.22%	9.21%	Aprovado
JZ A2 84	Corte e aterro	27%	4%	Normal	0.16%	11.04%	Aprovado
JZ A2 85	Corte e aterro	28%	4%	Normal	0.12%	12.45%	Aprovado
JZ A2 86	Corte e aterro	25%	8%	Normal	0.00%	18.53%	Aprovado
JZ A2 87	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.14%	9.92%	Aprovado
JZ A2 88	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.15%	10.83%	Aprovado
JZ A2 89	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.18%	9.11%	Aprovado
JZ A2 90	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.18%	12.45%	Aprovado
JZ A2 91	Corte e aterro	37%	22%	Normal	0.15%	10.63%	Aprovado
JZ A2 92	Corte e aterro	33%	10%	Normal	0.04%	28.96%	Aprovado
JZ A2 93	Corte e aterro	22%	7%	Normal	0.01%	25.06%	Aprovado
JZ A2 94	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.14%	12.15%	Aprovado
JZ A2 95	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.10%	10.94%	Aprovado
JZ A2 96	Corte e aterro	28%	8%	Normal	0.03%	23.49%	Aprovado
JZ A2 97	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.21%	9.01%	Aprovado
JZ A2 98	Corte e aterro	24%	4%	Normal	0.12%	12.25%	Aprovado
JZ A2 99	Corte e aterro	33%	19%	Normal	0.22%	10.53%	Aprovado
JZ A2 100	Corte e aterro	34%	5%	Normal	0.05%	11.44%	Aprovado
JZ A2 101	Corte e aterro	28%	16%	Normal	0.24%	9.62%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO							
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS							
GO-236							
JZ A2 102	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.03%	24.30%	Aprovado
JZ A2 103	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.02%	27.34%	Aprovado
JZ A2 104	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.27%	9.82%	Aprovado
JZ A2 105	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.02%	25.82%	Aprovado
JZ A2 106	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.17%	11.85%	Aprovado
JZ A2 107	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.23%	9.92%	Aprovado
JZ A2 108	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.21%	7.80%	Aprovado
JZ A2 109	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.17%	10.53%	Aprovado
JZ A2 110	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.19%	12.15%	Aprovado
JZ A2 111	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.26%	10.02%	Aprovado
JZ A2 112	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.20%	12.45%	Aprovado
JZ A2 113	Corte e aterro	26%	8%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
JZ A2 114	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.28%	11.75%	Aprovado
JZ A2 115	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.28%	12.05%	Aprovado
JZ A2 116	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.02%	28.66%	Aprovado
JZ A2 117	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.22%	10.13%	Aprovado
JZ A2 118	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	11.09%	Aprovado
JZ A2 119	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.27%	12.05%	Aprovado
JZ A2 120	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.23%	12.05%	Aprovado
JZ A2 121	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.09%	11.04%	Aprovado
JZ A2 122	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.04%	10.83%	Aprovado
JZ A2 123	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.00%	25.42%	Aprovado
JZ A2 124	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.17%	12.96%	Aprovado
JZ A2 125	Corte e aterro	27%	8%	Normal	0.03%	22.99%	Aprovado
JZ A2 126	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	26.23%	Aprovado
JZ A2 127	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.24%	12.66%	Aprovado
JZ A2 128	Corte e aterro	29%	9%	Normal	0.03%	27.95%	Aprovado
JZ A2 129	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.16%	9.52%	Aprovado
JZ A2 130	Corte e aterro	24%	7%	Normal	0.03%	23.39%	Aprovado
JZ A2 131	Corte e aterro	29%	9%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
JZ A2 132	Corte e aterro	23%	5%	Normal	0.24%	11.44%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
3 + 10 BA	EX	Sub-base	29%	6%	Modificada	0.00%	28.35%	Aprovado
3 + 10 SL	EX	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.14%	4.46%	Aprovado
10	LD	Corte e aterro	21%	4%	Normal	0.10%	7.80%	Aprovado
20	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.04%	13.57%	Aprovado
30	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.13%	14.99%	Aprovado
40	EX	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.10%	12.15%	Aprovado
50	LD	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.13%	10.43%	Aprovado
60	EX	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.17%	13.16%	Aprovado
70	LE	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.09%	13.87%	Aprovado
80	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.10%	11.14%	Aprovado
90	LD	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.17%	10.02%	Aprovado
100	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.16%	11.04%	Aprovado
110	LE	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.14%	9.01%	Aprovado
120	EX	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.05%	14.38%	Aprovado
130	LD	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.10%	14.28%	Aprovado
140	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.09%	13.26%	Aprovado
150	LE	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.09%	14.68%	Aprovado
160	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.15%	9.11%	Aprovado
170	LD	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.10%	9.62%	Aprovado
180	EX	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.06%	8.35%	Aprovado
190	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	15.09%	Aprovado
200	EX	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.08%	11.64%	Aprovado
210	LD	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.03%	10.94%	Aprovado
220	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.04%	15.09%	Aprovado
230	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.05%	14.07%	Aprovado
240	EX	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.11%	12.86%	Aprovado
250	LD	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.17%	12.56%	Aprovado
260	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.14%	10.53%	Aprovado
270	LE	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.17%	11.75%	Aprovado
280	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.18%	10.83%	Aprovado
290	LD	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.15%	12.96%	Aprovado
300	EX	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.17%	9.72%	Aprovado
310	LE	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.08%	14.99%	Aprovado
320	EX	Corte e aterro	27%	4%	Normal	0.15%	10.43%	Aprovado
330	LD	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.07%	11.75%	Aprovado
340	EX	Corte e aterro	29%	7%	Normal	0.07%	10.63%	Aprovado
350	LE	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.05%	14.68%	Aprovado
360	EX	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.07%	12.76%	Aprovado
370	LD	Corte e aterro	25%	4%	Normal	0.11%	10.48%	Aprovado
380	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.14%	9.72%	Aprovado
390	LE	Corte e aterro	31%	7%	Normal	0.07%	14.18%	Aprovado
400	EX	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.13%	11.95%	Aprovado
410	LD	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.11%	10.73%	Aprovado
420	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.12%	11.75%	Aprovado
430	LE	Corte e aterro	31%	7%	Normal	0.06%	11.04%	Aprovado
440	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.16%	13.47%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
450	LD	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.08%	11.85%	Aprovado
460	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.12%	10.94%	Aprovado
470	LE	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.18%	14.07%	Aprovado
480	EX	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.17%	12.45%	Aprovado
490	LD	Corte e aterro	23%	6%	Normal	0.01%	32.30%	Aprovado
500	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.08%	13.77%	Aprovado
510	LE	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.04%	11.75%	Aprovado
520	EX	Corte e aterro	26%	4%	Normal	0.17%	14.68%	Aprovado
530	LD	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.17%	14.07%	Aprovado
540	EX	Corte e aterro	27%	4%	Normal	0.17%	11.85%	Aprovado
550	LE	Corte e aterro	25%	4%	Normal	0.13%	10.23%	Aprovado
560	EX	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.10%	13.16%	Aprovado
570	LD	Corte e aterro	29%	4%	Normal	0.13%	11.04%	Aprovado
580	EX	Corte e aterro	31%	4%	Normal	0.09%	13.06%	Aprovado
590	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.06%	11.85%	Aprovado
600	EX	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.15%	9.72%	Aprovado
610	LD	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.19%	11.85%	Aprovado
620	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.17%	10.63%	Aprovado
630	LE	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.03%	13.57%	Aprovado
640	EX	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.15%	11.09%	Aprovado
650	LD	Corte e aterro	30%	7%	Normal	0.06%	10.73%	Aprovado
660	EX	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.07%	13.26%	Aprovado
670	LE	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.04%	13.06%	Aprovado
680	EX	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.12%	8.96%	Aprovado
690	LD	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.17%	14.07%	Aprovado
700	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.10%	12.35%	Aprovado
710	LE	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.09%	12.15%	Aprovado
720	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.16%	12.86%	Aprovado
730	LD	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.13%	15.09%	Aprovado
740	EX	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.10%	11.24%	Aprovado
750	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.07%	13.67%	Aprovado
760	EX	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.09%	14.78%	Aprovado
770	LD	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.06%	11.85%	Aprovado
780	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.11%	13.97%	Aprovado
790	LE	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.12%	12.15%	Aprovado
800	EX	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.13%	12.00%	Aprovado
810	LD	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.10%	9.62%	Aprovado
820	EX	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.07%	10.02%	Aprovado
830	LE	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.04%	14.88%	Aprovado
840	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.08%	11.95%	Aprovado
850	LD	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.07%	12.05%	Aprovado
860	EX	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.07%	13.87%	Aprovado
870	LE	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.12%	13.97%	Aprovado
880	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.14%	13.16%	Aprovado
890	LD	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.10%	8.91%	Aprovado
900	EX	Corte e aterro	24%	4%	Normal	0.18%	9.82%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
910	LE	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.03%	10.94%	Aprovado
920	EX	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.13%	9.52%	Aprovado
930	LD	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.12%	13.06%	Aprovado
940	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.09%	9.01%	Aprovado
950	LE	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.15%	12.35%	Aprovado
960	EX	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.07%	13.06%	Aprovado
970	LD	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.09%	10.23%	Aprovado
980	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.16%	13.06%	Aprovado
990	LE	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.10%	10.94%	Aprovado
1000	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.17%	11.64%	Aprovado
1010	LD	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.05%	14.18%	Aprovado
1020	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.15%	11.75%	Aprovado
1030	LE	Corte e aterro	31%	4%	Normal	0.19%	12.25%	Aprovado
1040	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.12%	13.06%	Aprovado
1050	LD	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.07%	10.73%	Aprovado
1060	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.06%	11.70%	Aprovado
1070	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
1080	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.09%	10.63%	Aprovado
1090	LD	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.07%	14.28%	Aprovado
1100	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.10%	11.85%	Aprovado
1110	LE	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.10%	10.23%	Aprovado
1120	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
1130	LD	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.17%	11.04%	Aprovado
1140	EX	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.12%	14.48%	Aprovado
1150	LE	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.12%	13.37%	Aprovado
1160	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.10%	12.15%	Aprovado
1170	LD	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.15%	10.63%	Aprovado
1180	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.07%	9.42%	Aprovado
1190	LE	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.10%	10.02%	Aprovado
1200	EX	Corte e aterro	30%	7%	Normal	0.17%	11.09%	Aprovado
1210	LD	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.17%	11.44%	Aprovado
1220	EX	Corte e aterro	26%	4%	Normal	0.16%	10.33%	Aprovado
1230	LE	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.16%	10.94%	Aprovado
1240	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.06%	11.24%	Aprovado
1250	LD	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.16%	9.62%	Aprovado
1260	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.08%	14.58%	Aprovado
1270	LE	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.18%	9.42%	Aprovado
1280	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.17%	11.24%	Aprovado
1290	LD	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.08%	9.82%	Aprovado
1300	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.09%	12.00%	Aprovado
1310	LE	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.04%	14.07%	Aprovado
1320	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.10%	11.14%	Aprovado
1330	LD	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.04%	10.94%	Aprovado
1340	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.10%	10.94%	Aprovado
1350	LE	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.15%	10.53%	Aprovado
1360	EX	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.15%	11.04%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
1370	LD	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.10%	13.26%	Aprovado
1380	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	13.26%	Aprovado
1390	LE	Corte e aterro	30%	4%	Normal	0.09%	12.35%	Aprovado
1400	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.04%	13.16%	Aprovado
1410	LD	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.03%	11.75%	Aprovado
1420	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.11%	13.26%	Aprovado
1430	LE	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.04%	12.35%	Aprovado
1440	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.15%	12.56%	Aprovado
1450	LD	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.10%	10.83%	Aprovado
1460	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.16%	9.11%	Aprovado
1470	LE	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.05%	10.63%	Aprovado
1480	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.10%	14.88%	Aprovado
1490	LD	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.09%	12.45%	Aprovado
1500	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.05%	9.01%	Aprovado
1510	LE	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.07%	11.14%	Aprovado
1520	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.07%	8.91%	Aprovado
1530	LD	Corte e aterro	29%	4%	Normal	0.09%	12.61%	Aprovado
1540	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.17%	13.67%	Aprovado
1550	LE	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.10%	13.57%	Aprovado
1560	EX	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.11%	10.23%	Aprovado
1570	LD	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.15%	12.96%	Aprovado
1580	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.04%	13.87%	Aprovado
1590	LE	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.12%	14.78%	Aprovado
1600	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.12%	13.77%	Aprovado
1610	LD	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.08%	9.62%	Aprovado
1620	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.12%	11.95%	Aprovado
1630	LE	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.12%	14.07%	Aprovado
1640	EX	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.09%	11.54%	Aprovado
1650	LD	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.04%	11.24%	Aprovado
1660	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.14%	10.43%	Aprovado
1670	LE	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.03%	10.43%	Aprovado
1680	EX	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.03%	11.64%	Aprovado
1690	LD	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.09%	13.06%	Aprovado
1700	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.06%	10.94%	Aprovado
1710	LE	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.16%	10.02%	Aprovado
1720	EX	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.15%	9.62%	Aprovado
1730	LD	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.04%	10.43%	Aprovado
1740	EX	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.05%	12.76%	Aprovado
1750	LE	Corte e aterro	32%	7%	Normal	0.07%	11.14%	Aprovado
1760	EX	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.11%	11.14%	Aprovado
1770	LD	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.16%	10.33%	Aprovado
1780	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.10%	12.76%	Aprovado
1790	LE	Corte e aterro	30%	7%	Normal	0.16%	14.68%	Aprovado
1800	EX	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.12%	10.23%	Aprovado
1810	LD	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.10%	12.86%	Aprovado
1820	EX	Corte e aterro	31%	7%	Normal	0.18%	11.34%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
1830	LE	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.08%	9.21%	Aprovado
1840	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.16%	12.56%	Aprovado
1850	LD	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.14%	10.33%	Aprovado
1860	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.10%	11.39%	Aprovado
1870	LE	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.17%	14.99%	Aprovado
1880	EX	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.10%	12.25%	Aprovado
1890	LD	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.04%	12.15%	Aprovado
1900	EX	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.15%	8.51%	Aprovado
1910	LE	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.06%	12.05%	Aprovado
1920	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.10%	11.95%	Aprovado
1930	LD	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.14%	13.16%	Aprovado
1940	EX	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.10%	10.53%	Aprovado
1950	LE	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.16%	11.44%	Aprovado
1960	EX	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.16%	11.85%	Aprovado
1970	LD	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.12%	10.43%	Aprovado
1980	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.09%	10.73%	Aprovado
1990	LE	Corte e aterro	31%	4%	Normal	0.09%	10.23%	Aprovado
2000	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.12%	14.48%	Aprovado
2010	LD	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.07%	13.26%	Aprovado
2020	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.04%	11.04%	Aprovado
2030	LE	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.10%	12.76%	Aprovado
2040	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.06%	10.43%	Aprovado
2050	LD	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.12%	14.68%	Aprovado
2060	EX	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.07%	11.70%	Aprovado
2070	LE	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.17%	14.48%	Aprovado
2080	EX	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.07%	12.96%	Aprovado
2090	LD	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.09%	9.62%	Aprovado
2100	EX	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.03%	11.75%	Aprovado
2110	LE	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.16%	11.44%	Aprovado
2120	EX	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.02%	28.86%	Aprovado
2130	LD	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.17%	13.57%	Aprovado
2140	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.10%	10.63%	Aprovado
2150	LE	Corte e aterro	21%	7%	Normal	0.02%	32.40%	Aprovado
2160	EX	Corte e aterro	22%	5%	Normal	0.01%	23.69%	Aprovado
2170	LD	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.01%	24.00%	Aprovado
2180	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.00%	26.12%	Aprovado
2190	LE	Corte e aterro	21%	7%	Normal	0.02%	25.21%	Aprovado
2200	EX	Corte e aterro	22%	8%	Normal	0.00%	21.97%	Aprovado
2210	LD	Corte e aterro	21%	7%	Normal	0.00%	27.44%	Aprovado
2220	EX	Corte e aterro	23%	6%	Normal	0.02%	25.31%	Aprovado
2230	LE	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.03%	20.96%	Aprovado
2240	EX	Corte e aterro	26%	6%	Normal	0.09%	12.56%	Aprovado
2250	LD	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.03%	25.31%	Aprovado
2260	EX	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.00%	30.78%	Aprovado
2270	LE	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.14%	4.46%	Aprovado
2280	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.14%	10.02%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
2290	LD	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.10%	9.72%	Aprovado
2300	EX	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.02%	27.44%	Aprovado
2310	LE	Corte e aterro	32%	16%	Normal	0.15%	9.72%	Aprovado
2320	EX	Corte e aterro	34%	16%	Normal	0.06%	14.99%	Aprovado
2330	LD	Corte e aterro	31%	18%	Normal	0.05%	11.85%	Aprovado
2340	EX	Corte e aterro	34%	17%	Normal	0.11%	8.40%	Aprovado
2350	LE	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.01%	31.29%	Aprovado
2360	EX	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.03%	23.09%	Aprovado
2370	LD	Corte e aterro	35%	16%	Normal	0.16%	13.87%	Aprovado
2380	EX	Corte e aterro	34%	16%	Normal	0.10%	12.15%	Aprovado
2390	LE	Corte e aterro	34%	17%	Normal	0.16%	14.99%	Aprovado
2400	EX	Corte e aterro	32%	17%	Normal	0.15%	14.68%	Aprovado
2410	LD	Corte e aterro	34%	18%	Normal	0.17%	15.09%	Aprovado
2420	EX	Corte e aterro	30%	15%	Normal	0.16%	14.78%	Aprovado
2430	LE	Corte e aterro	33%	19%	Normal	0.15%	12.76%	Aprovado
2440	EX	Corte e aterro	34%	19%	Normal	0.14%	11.95%	Aprovado
2450	LD	Corte e aterro	33%	19%	Normal	0.14%	11.95%	Aprovado
2460	EX	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.14%	11.85%	Aprovado
2470	LE	Corte e aterro	33%	18%	Normal	0.14%	11.95%	Aprovado
2480	EX	Corte e aterro	33%	19%	Normal	0.13%	11.85%	Aprovado
2490	LD	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.13%	11.85%	Aprovado
2500	EX	Corte e aterro	32%	18%	Normal	0.14%	11.95%	Aprovado
2510	LE	Corte e aterro	35%	20%	Normal	0.14%	11.95%	Aprovado
2520	EX	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.01%	25.72%	Aprovado
2530	LD	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.03%	26.53%	Aprovado
2540	EX	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	26.63%	Aprovado
2550	LE	Corte e aterro	25%	9%	Normal	0.01%	26.63%	Aprovado
2560	EX	Corte e aterro	21%	8%	Normal	0.01%	26.83%	Aprovado
2570	LD	Corte e aterro	24%	9%	Normal	0.01%	26.33%	Aprovado
2580	EX	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	26.93%	Aprovado
2590	LE	Corte e aterro	21%	8%	Normal	0.01%	26.33%	Aprovado
2600	EX	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	26.53%	Aprovado
2610	LD	Corte e aterro	24%	9%	Normal	0.01%	26.43%	Aprovado
2620	EX	Corte e aterro	23%	6%	Normal	0.00%	23.39%	Aprovado
2630	LE	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.00%	23.24%	Aprovado
2640	EX	Corte e aterro	25%	8%	Normal	0.01%	28.05%	Aprovado
2650	LD	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.01%	28.25%	Aprovado
2660	EX	Corte e aterro	26%	9%	Normal	0.01%	27.95%	Aprovado
2670	LE	Corte e aterro	26%	9%	Normal	0.01%	28.66%	Aprovado
2680	EX	Corte e aterro	27%	9%	Normal	0.01%	28.25%	Aprovado
2690	LD	Corte e aterro	26%	9%	Normal	0.01%	27.74%	Aprovado
2700	EX	Corte e aterro	27%	9%	Normal	0.01%	28.25%	Aprovado
2710	LE	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	28.25%	Aprovado
2720	EX	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	28.05%	Aprovado
2730	LD	Corte e aterro	26%	9%	Normal	0.01%	28.15%	Aprovado
2740	EX	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.01%	28.15%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE SUBLEITO								
ENTR. BR-020/GO - FLORES DE GOIÁS								
GO-236								
ESTACA	Lado	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C.	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	%	
2750	LE	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.01%	28.96%	Aprovado
2760	EX	Corte e aterro	28%	8%	Normal	0.02%	25.82%	Aprovado
2770	LD	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.02%	27.54%	Aprovado
2780	EX	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.02%	27.85%	Aprovado
2790	LE	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.00%	32.10%	Aprovado
2800	EX	Corte e aterro	24%	8%	Normal	0.02%	30.58%	Aprovado
2810	LD	Corte e aterro	26%	9%	Normal	0.02%	30.17%	Aprovado
2820	EX	Corte e aterro	23%	8%	Normal	0.02%	30.58%	Aprovado
2830	LE	Corte e aterro	21%	5%	Normal	0.01%	26.12%	Aprovado
2840	EX	Corte e aterro	21%	6%	Normal	0.01%	25.97%	Aprovado
2850	LD	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.01%	26.43%	Aprovado
2860	EX	Corte e aterro	21%	6%	Normal	0.01%	26.28%	Aprovado
2870	LE	Corte e aterro	22%	7%	Normal	0.01%	30.58%	Aprovado
2880	EX	Corte e aterro	23%	7%	Normal	0.01%	30.68%	Aprovado
2890	LD	Corte e aterro	20%	6%	Normal	0.02%	23.29%	Aprovado
2900	EX	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.02%	28.45%	Aprovado
2910	LE	Corte e aterro	26%	7%	Normal	0.01%	26.63%	Aprovado
2920	EX	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.01%	21.26%	Aprovado
2930	LD	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.16%	4.86%	Aprovado
2940	EX	Corte e aterro	31%	5%	Normal	0.10%	11.34%	Aprovado
2950	LE	Corte e aterro	22%	8%	Normal	0.00%	29.36%	Aprovado
2960	EX	Corte e aterro	22%	8%	Normal	0.02%	25.52%	Aprovado
2970	LD	Corte e aterro	22%	7%	Normal	0.00%	27.04%	Aprovado
2980	EX	Corte e aterro	25%	8%	Normal	0.00%	29.57%	Aprovado
2990	LE	Corte e aterro	23%	5%	Normal	0.02%	24.91%	Aprovado
3000	EX	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.03%	10.53%	Aprovado
3010	LD	Corte e aterro	27%	5%	Normal	0.08%	9.62%	Aprovado
3020	EX	Corte e aterro	28%	5%	Normal	0.11%	9.92%	Aprovado
3030	LE	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.13%	11.14%	Aprovado
3040	EX	Corte e aterro	21%	6%	Normal	0.01%	24.20%	Aprovado
3050	LD	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.12%	15.09%	Aprovado
3060	EX	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.05%	10.23%	Aprovado
3070	LE	Corte e aterro	29%	5%	Normal	0.15%	13.97%	Aprovado
3080	EX	Corte e aterro	24%	5%	Normal	0.17%	9.72%	Aprovado
3090	LD	Corte e aterro	25%	5%	Normal	0.07%	8.61%	Aprovado
3100	EX	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.09%	11.34%	Aprovado
3110	LE	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.08%	12.45%	Aprovado
3120	EX	Corte e aterro	27%	4%	Normal	0.17%	12.76%	Aprovado
3130	LD	Corte e aterro	28%	6%	Normal	0.05%	10.73%	Aprovado
3140	EX	Corte e aterro	25%	7%	Normal	0.07%	14.88%	Aprovado
3150	LE	Corte e aterro	30%	5%	Normal	0.05%	15.19%	Aprovado
3160	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.00%	20.66%	Aprovado
3170	LD	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.02%	31.79%	Aprovado
3178	EX	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.10%	10.02%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 5-EN	ELD-01	CFT	22%	4%	Normal	0.16%	7.05%	Aprovado
EST 10-EN	ELD-01	CFT	21%	4%	Normal	0.11%	7.28%	Aprovado
EST 15-EN	ELD-01	CFT	21%	4%	Normal	0.13%	7.80%	Aprovado
EST 20-EN	ELD-01	CFT	19%	4%	Normal	0.12%	8.33%	Aprovado
EST 25-EN	ELD-01	CFT	19%	4%	Normal	0.11%	7.50%	Aprovado
EST 30-EN	ELD-02	CFT	26%	7%	Normal	0.14%	10.80%	Aprovado
EST 35-EN	ELD-02	CFT	30%	8%	Normal	0.13%	11.10%	Aprovado
EST 40-EN	ELD-02	CFT	22%	6%	Normal	0.12%	9.90%	Aprovado
EST 44-EN	ELD-03	CFT	25%	6%	Normal	0.15%	10.65%	Aprovado
EST 49-EN	ELD-03	CFT	26%	7%	Normal	0.13%	9.83%	Aprovado
EST 54-EN	ELD-03	CFT	22%	6%	Normal	0.16%	10.43%	Aprovado
EST 59-EN	ELD-03	CFT	30%	8%	Normal	0.18%	10.88%	Aprovado
EST 64-EN	ELD-03	CFT	30%	8%	Normal	0.18%	9.08%	Aprovado
EST 69-EN	ELD-03	CFT	29%	7%	Normal	0.17%	10.20%	Aprovado
EST 74-EN	ELD-04	CFT	27%	7%	Normal	0.16%	10.35%	Aprovado
EST 79-EN	ELD-04	CFT	35%	7%	Normal	0.10%	13.05%	Aprovado
EST 84-EN	ELD-04	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	14.03%	Aprovado
EST 89-EN	ELD-04	CFT	36%	7%	Normal	0.10%	13.65%	Aprovado
EST 94-EN	ELD-05	CFT	28%	6%	Normal	0.10%	13.58%	Aprovado
EST 99-EN	ELD-05	CFT	28%	6%	Normal	0.11%	14.55%	Aprovado
EST 104-EN	ELD-05	CFT	32%	7%	Normal	0.10%	9.60%	Aprovado
EST 109-EN	ELD-05	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	9.30%	Aprovado
EST 114-EN	ELD-06	CFT	33%	7%	Normal	0.10%	8.85%	Aprovado
EST 119-EN	ELD-06	CFT	31%	6%	Normal	0.10%	9.68%	Aprovado
EST 124-EN	ELD-06	CFT	35%	7%	Normal	0.11%	10.58%	Aprovado
EST 129-EN	ELD-06	CFT	28%	5%	Normal	0.03%	10.73%	Aprovado
EST 134-EN	ELD-06	CFT	25%	5%	Normal	0.04%	10.13%	Aprovado
EST 139-EN	ELD-07	CFT	28%	5%	Normal	0.03%	10.65%	Aprovado
EST 144-EN	ELD-07	CFT	29%	6%	Normal	0.03%	9.23%	Aprovado
EST 149-EN	ELD-07	CFT	30%	6%	Normal	0.04%	10.88%	Aprovado
EST 154-EN	ELD-07	CFT	26%	6%	Normal	0.18%	13.20%	Aprovado
EST 159-EN	ELD-07	CFT	26%	6%	Normal	0.17%	12.83%	Aprovado
EST 164-EN	ELD-08	CFT	29%	7%	Normal	0.17%	12.68%	Aprovado
EST 169-EN	ELD-08	CFT	23%	6%	Normal	0.19%	12.15%	Aprovado
EST 174-EN	ELD-08	CFT	32%	8%	Normal	0.17%	12.68%	Aprovado
EST 179-EN	ELD-08	CFT	26%	5%	Normal	0.17%	13.05%	Aprovado
EST 184-EN	ELD-08	CFT	30%	6%	Normal	0.14%	13.20%	Aprovado
EST 189-EN	ELD-09	CFT	28%	6%	Normal	0.16%	11.55%	Aprovado
EST 194-EN	ELD-09	CFT	26%	5%	Normal	0.15%	11.78%	Aprovado
EST 199-EN	ELD-09	CFT	28%	5%	Normal	0.15%	13.43%	Aprovado
EST 204-EN	ELD-09	CFT	31%	6%	Normal	0.13%	11.18%	Aprovado
EST 209-EN	ELD-10	CFT	30%	6%	Normal	0.11%	10.20%	Aprovado
EST 214-EN	ELD-10	CFT	32%	6%	Normal	0.12%	11.48%	Aprovado
EST 219-EN	ELD-10	CFT	32%	6%	Normal	0.13%	12.53%	Aprovado
EST 224-EN	ELD-10	CFT	37%	7%	Normal	0.13%	11.70%	Aprovado
EST 229-EN	ELD-10	CFT	24%	4%	Normal	0.11%	9.68%	Aprovado
EST 1940-EN	ELD-100	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	10.95%	Aprovado
EST 1945-EN	ELD-100	CFT	34%	19%	Normal	0.15%	10.80%	Aprovado
EST 1950-EN	ELD-100	CFT	34%	19%	Normal	0.17%	10.73%	Aprovado
EST 1955-EN	ELD-100	CFT	33%	19%	Normal	0.17%	11.40%	Aprovado
EST 1960-EN	ELD-100	CFT	31%	17%	Normal	0.15%	9.53%	Aprovado
EST 1965-EN	ELD-101	CFT	35%	19%	Normal	0.17%	11.40%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 1970-EN	ELD-101	CFT	36%	20%	Normal	0.15%	11.25%	Aprovado
EST 1975-EN	ELD-101	CFT	26%	14%	Normal	0.15%	10.50%	Aprovado
EST 1980-EN	ELD-101	CFT	38%	21%	Normal	0.14%	10.80%	Aprovado
EST 1985-EN	ELD-101	CFT	30%	17%	Normal	0.13%	10.80%	Aprovado
EST 1990-EN	ELD-101	CFT	27%	6%	Normal	0.03%	24.75%	Aprovado
EST 1995-EN	ELD-101	CFT	23%	6%	Normal	0.03%	24.30%	Aprovado
EST 2000-EN	ELD-102	CFT	27%	7%	Normal	0.03%	27.68%	Aprovado
EST 2005-EN	ELD-102	CFT	24%	6%	Normal	0.03%	25.73%	Aprovado
EST 2015-EN	ELD-103	CFT	25%	7%	Normal	0.02%	23.54%	Aprovado
EST 2020-EN	ELD-103	CFT	23%	6%	Normal	0.03%	31.49%	Aprovado
EST 2025-EN	ELD-103	CFT	25%	7%	Normal	0.02%	24.20%	Aprovado
EST 2030-EN	ELD-103	CFT	23%	8%	Normal	0.03%	23.80%	Aprovado
EST 2035-EN	ELD-103	CFT	31%	4%	Normal	0.14%	6.23%	Aprovado
EST 2040-EN	ELD-103	CFT	30%	5%	Normal	0.17%	10.43%	Aprovado
EST 2045-EN	ELD-103	CFT	27%	5%	Normal	0.15%	10.63%	Aprovado
EST 2050-EN	ELD-103	CFT	28%	5%	Normal	0.16%	11.34%	Aprovado
EST 2055-EN	ELD-104	CFT	21%	6%	Normal	0.01%	28.25%	Aprovado
EST 2060-EN	ELD-104	CFT	26%	6%	Normal	0.02%	30.78%	Aprovado
EST 2065-EN	ELD-104	CFT	25%	6%	Normal	0.01%	29.16%	Aprovado
EST 2075-EN	ELD-105	CFT	23%	6%	Normal	0.03%	25.05%	Aprovado
EST 2080-EN	ELD-105	CFT	22%	6%	Normal	0.03%	26.86%	Aprovado
EST 2083-EN	ELD-105	CFT	26%	10%	Normal	0.01%	26.03%	Aprovado
EST 2070-EN	ELD-105	CFT	22%	5%	Normal	0.03%	28.25%	Aprovado
EST 2099-EN	ELD-106	CFT	19%	7%	Normal	0.01%	25.35%	Aprovado
EST 2104-EN	ELD-106	CFT	23%	8%	Normal	0.01%	23.63%	Aprovado
EST 2109-EN	ELD-106	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	23.63%	Aprovado
EST 2114-EN	ELD-106	CFT	21%	8%	Normal	0.01%	24.75%	Aprovado
EST 2119-EN	ELD-106	CFT	26%	10%	Normal	0.01%	25.95%	Aprovado
EST 2124-EN	ELD-107	CFT	24%	9%	Normal	0.01%	23.40%	Aprovado
EST 2129-EN	ELD-107	CFT	23%	8%	Normal	0.01%	23.70%	Aprovado
EST 2134-EN	ELD-107	CFT	25%	9%	Normal	0.01%	21.90%	Aprovado
EST 2139-EN	ELD-107	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	25.35%	Aprovado
EST 2145-EN	ELD-108	CFT	23%	8%	Normal	0.01%	25.50%	Aprovado
EST 2150-EN	ELD-108	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	23.78%	Aprovado
EST 2155-EN	ELD-108	CFT	27%	9%	Normal	0.01%	26.18%	Aprovado
EST 2160-EN	ELD-109	CFT	22%	7%	Normal	0.01%	29.47%	Aprovado
EST 2165-EN	ELD-109	CFT	21%	5%	Normal	0.01%	28.96%	Aprovado
EST 2170-EN	ELD-109	CFT	24%	7%	Normal	0.00%	21.06%	Aprovado
EST 2175-EN	ELD-109	CFT	23%	5%	Normal	0.03%	21.37%	Aprovado
EST 2180-EN	ELD-109	CFT	23%	7%	Normal	0.01%	29.87%	Aprovado
EST 2185-EN	ELD-109	CFT	25%	8%	Normal	0.02%	26.63%	Aprovado
EST 2190-EN	ELD-109	CFT	24%	7%	Normal	0.02%	26.83%	Aprovado
EST 2195-EN	ELD-109	CFT	25%	8%	Normal	0.02%	25.92%	Aprovado
EST 2200-EN	ELD-109	CFT	25%	8%	Normal	0.02%	26.12%	Aprovado
EST 2205-EN	ELD-109	CFT	23%	7%	Normal	0.02%	26.12%	Aprovado
EST 2210-EN	ELD-109	CFT	25%	7%	Normal	0.02%	26.53%	Aprovado
EST 2215-EN	ELD-109	CFT	23%	7%	Normal	0.02%	26.02%	Aprovado
EST 2220-EN	ELD-109	CFT	24%	7%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 2225-EN	ELD-109	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 2230-EN	ELD-109	CFT	25%	8%	Normal	0.02%	26.53%	Aprovado
EST 234-EN	ELD-11	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	10.50%	Aprovado
EST 239-EN	ELD-11	CFT	24%	4%	Normal	0.11%	10.43%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 244-EN	ELD-11	CFT	26%	4%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
EST 249-EN	ELD-11	CFT	29%	5%	Normal	0.12%	9.68%	Aprovado
EST 254-EN	ELD-11	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	9.68%	Aprovado
EST 2240-EN	ELD-110	CFT	20%	7%	Normal	0.01%	26.78%	Aprovado
EST 2245-EN	ELD-110	CFT	19%	7%	Normal	0.01%	27.46%	Aprovado
EST 2250-EN	ELD-110	CFT	28%	10%	Normal	0.01%	27.38%	Aprovado
EST 2255-EN	ELD-110	CFT	23%	8%	Normal	0.01%	23.55%	Aprovado
EST 2235-EN	ELD-110	CFT	24%	7%	Normal	0.02%	26.23%	Aprovado
EST 2260-EN	ELD-111	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	26.63%	Aprovado
EST 2265-EN	ELD-111	CFT	28%	9%	Normal	0.01%	22.28%	Aprovado
EST 2270-EN	ELD-111	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	27.68%	Aprovado
EST 2275-EN	ELD-112	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	23.93%	Aprovado
EST 2279-EN	ELD-112	CFT	27%	9%	Normal	0.01%	24.15%	Aprovado
EST 2285-EN	ELD-113	CFT	25%	9%	Normal	0.01%	26.71%	Aprovado
EST 2290-EN	ELD-113	CFT	29%	10%	Normal	0.01%	22.88%	Aprovado
EST 2295-EN	ELD-113	CFT	26%	9%	Normal	0.02%	25.20%	Aprovado
EST 2300-EN	ELD-113	CFT	25%	8%	Normal	0.01%	23.63%	Aprovado
EST 2304-EN	ELD-113	CFT	28%	9%	Normal	0.01%	25.43%	Aprovado
EST 2315-EN	ELD-114	CFT	25%	6%	Normal	0.05%	10.43%	Aprovado
EST 2320-EN	ELD-114	CFT	29%	5%	Normal	0.15%	13.06%	Aprovado
EST 2325-EN	ELD-114	CFT	30%	4%	Normal	0.05%	12.96%	Aprovado
EST 2330-EN	ELD-114	CFT	29%	6%	Normal	0.10%	11.64%	Aprovado
EST 2335-EN	ELD-114	CFT	27%	7%	Normal	0.03%	12.45%	Aprovado
EST 2340-EN	ELD-114	CFT	29%	7%	Normal	0.11%	10.94%	Aprovado
EST 2345-EN	ELD-114	CFT	31%	5%	Normal	0.13%	11.09%	Aprovado
EST 2350-EN	ELD-114	CFT	24%	5%	Normal	0.17%	13.57%	Aprovado
EST 2355-EN	ELD-114	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	9.52%	Aprovado
EST 2360-EN	ELD-114	CFT	30%	6%	Normal	0.03%	12.35%	Aprovado
EST 2365-EN	ELD-114	CFT	27%	7%	Normal	0.15%	10.83%	Aprovado
EST 2370-EN	ELD-114	CFT	28%	6%	Normal	0.17%	10.33%	Aprovado
EST 2375-EN	ELD-114	CFT	26%	6%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 2380-EN	ELD-114	CFT	25%	5%	Normal	0.09%	12.35%	Aprovado
EST 2383-EN	ELD-115	CFT	28%	9%	Normal	0.01%	24.45%	Aprovado
EST 2388-EN	ELD-115	CFT	26%	9%	Normal	0.01%	25.35%	Aprovado
EST 2393-EN	ELD-115	CFT	23%	8%	Normal	0.01%	26.18%	Aprovado
EST 2398-EN	ELD-115	CFT	27%	7%	Normal	0.02%	24.83%	Aprovado
EST 2403-EN	ELD-116	CFT	28%	7%	Normal	0.02%	27.08%	Aprovado
EST 2408-EN	ELD-116	CFT	27%	7%	Normal	0.02%	24.38%	Aprovado
EST 2413-EN	ELD-116	CFT	29%	8%	Normal	0.02%	23.55%	Aprovado
EST 2418-EN	ELD-116	CFT	27%	7%	Normal	0.02%	25.95%	Aprovado
EST 2430-EN	ELD-117	CFT	27%	7%	Normal	0.14%	13.67%	Aprovado
EST 2435-EN	ELD-117	CFT	30%	7%	Normal	0.14%	13.97%	Aprovado
EST 2440-EN	ELD-117	CFT	29%	7%	Normal	0.14%	13.97%	Aprovado
EST 2445-EN	ELD-117	CFT	28%	7%	Normal	0.15%	13.77%	Aprovado
EST 2450-EN	ELD-117	CFT	27%	6%	Normal	0.13%	14.07%	Aprovado
EST 2455-EN	ELD-117	CFT	25%	6%	Normal	0.13%	13.87%	Aprovado
EST 2460-EN	ELD-117	CFT	28%	7%	Normal	0.13%	13.67%	Aprovado
EST 2465-EN	ELD-117	CFT	29%	7%	Normal	0.14%	13.87%	Aprovado
EST 2470-EN	ELD-117	CFT	27%	6%	Normal	0.15%	14.07%	Aprovado
EST 2475-EN	ELD-117	CFT	27%	7%	Normal	0.14%	13.87%	Aprovado
EST 2480-EN	ELD-117	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	11.44%	Aprovado
EST 2485-EN	ELD-117	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	11.54%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 2490-EN	ELD-117	CFT	26%	6%	Normal	0.14%	10.43%	Aprovado
EST 2505-EN	ELD-118	CFT	26%	6%	Normal	0.14%	10.33%	Aprovado
EST 2510-EN	ELD-118	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	14.07%	Aprovado
EST 2515-EN	ELD-118	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	13.87%	Aprovado
EST 2520-EN	ELD-118	CFT	26%	5%	Normal	0.18%	11.24%	Aprovado
EST 2525-EN	ELD-118	CFT	28%	5%	Normal	0.18%	11.24%	Aprovado
EST 2530-EN	ELD-118	CFT	25%	4%	Normal	0.12%	11.14%	Aprovado
EST 2535-EN	ELD-118	CFT	24%	4%	Normal	0.12%	11.24%	Aprovado
EST 2540-EN	ELD-118	CFT	24%	5%	Normal	0.07%	14.38%	Aprovado
EST 2545-EN	ELD-118	CFT	24%	5%	Normal	0.07%	11.85%	Aprovado
EST 2550-EN	ELD-118	CFT	26%	7%	Normal	0.09%	12.15%	Aprovado
EST 2555-EN	ELD-118	CFT	29%	5%	Normal	0.12%	11.04%	Aprovado
EST 2560-EN	ELD-118	CFT	31%	5%	Normal	0.07%	13.87%	Aprovado
EST 2565-EN	ELD-118	CFT	24%	5%	Normal	0.11%	11.95%	Aprovado
EST 2570-EN	ELD-118	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	12.05%	Aprovado
EST 2575-EN	ELD-118	CFT	28%	5%	Normal	0.07%	10.02%	Aprovado
EST 2580-EN	ELD-118	CFT	25%	6%	Normal	0.14%	11.75%	Aprovado
EST 2585-EN	ELD-118	CFT	28%	7%	Normal	0.04%	13.26%	Aprovado
EST 2590-EN	ELD-118	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	13.97%	Aprovado
EST 2595-EN	ELD-118	CFT	26%	5%	Normal	0.09%	13.77%	Aprovado
EST 2600-EN	ELD-118	CFT	28%	5%	Normal	0.14%	10.53%	Aprovado
EST 2605-EN	ELD-118	CFT	25%	7%	Normal	0.09%	12.45%	Aprovado
EST 2610-EN	ELD-118	CFT	26%	6%	Normal	0.14%	10.13%	Aprovado
EST 2615-EN	ELD-118	CFT	25%	6%	Normal	0.12%	10.63%	Aprovado
EST 2625-EN	ELD-119	CFT	27%	7%	Normal	0.02%	28.13%	Aprovado
EST 2630-EN	ELD-119	CFT	34%	11%	Normal	0.02%	27.53%	Aprovado
EST 2635-EN	ELD-119	CFT	22%	7%	Normal	0.02%	26.86%	Aprovado
EST 2640-EN	ELD-119	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	25.43%	Aprovado
EST 2620-EN	ELD-119	CFT	30%	6%	Normal	0.08%	13.57%	Aprovado
EST 259-EN	ELD-12	CFT	28%	6%	Normal	0.11%	9.83%	Aprovado
EST 264-EN	ELD-12	CFT	30%	6%	Normal	0.12%	10.65%	Aprovado
EST 269-EN	ELD-12	CFT	32%	7%	Normal	0.11%	9.98%	Aprovado
EST 2645-EN	ELD-120	CFT	28%	9%	Normal	0.02%	31.36%	Aprovado
EST 2650-EN	ELD-120	CFT	28%	9%	Normal	0.01%	33.76%	Aprovado
EST 2655-EN	ELD-120	CFT	25%	8%	Normal	0.01%	30.16%	Aprovado
EST 2660-EN	ELD-120	CFT	23%	6%	Normal	0.01%	27.16%	Aprovado
EST 2665-EN	ELD-121	CFT	25%	7%	Normal	0.01%	27.68%	Aprovado
EST 2670-EN	ELD-121	CFT	31%	5%	Normal	0.07%	11.44%	Aprovado
EST 2675-EN	ELD-121	CFT	31%	6%	Normal	0.13%	14.28%	Aprovado
EST 2680-EN	ELD-121	CFT	25%	4%	Normal	0.13%	11.54%	Aprovado
EST 2685-EN	ELD-121	CFT	31%	5%	Normal	0.08%	12.15%	Aprovado
EST 2690-EN	ELD-121	CFT	28%	6%	Normal	0.17%	9.11%	Aprovado
EST 2695-EN	ELD-121	CFT	30%	6%	Normal	0.11%	12.15%	Aprovado
EST 2700-EN	ELD-121	CFT	30%	6%	Normal	0.15%	13.77%	Aprovado
EST 2705-EN	ELD-121	CFT	29%	7%	Normal	0.07%	10.02%	Aprovado
EST 2710-EN	ELD-121	CFT	26%	5%	Normal	0.06%	12.66%	Aprovado
EST 2715-EN	ELD-121	CFT	25%	7%	Normal	0.11%	12.56%	Aprovado
EST 2720-EN	ELD-121	CFT	24%	5%	Normal	0.15%	12.05%	Aprovado
EST 2725-EN	ELD-121	CFT	29%	6%	Normal	0.03%	12.66%	Aprovado
EST 2730-EN	ELD-121	CFT	25%	5%	Normal	0.17%	14.18%	Aprovado
EST 2735-EN	ELD-121	CFT	29%	5%	Normal	0.15%	9.42%	Aprovado
EST 2740-EN	ELD-121	CFT	27%	5%	Normal	0.07%	11.75%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 2745-EN	ELD-121	CFT	29%	6%	Normal	0.15%	13.26%	Aprovado
EST 2750-EN	ELD-121	CFT	31%	5%	Normal	0.18%	13.26%	Aprovado
EST 2755-EN	ELD-121	CFT	28%	5%	Normal	0.04%	10.13%	Aprovado
EST 2760-EN	ELD-121	CFT	29%	7%	Normal	0.09%	11.54%	Aprovado
EST 2765-EN	ELD-121	CFT	28%	6%	Normal	0.17%	10.63%	Aprovado
EST 2770-EN	ELD-121	CFT	24%	5%	Normal	0.13%	9.32%	Aprovado
EST 2775-EN	ELD-121	CFT	28%	5%	Normal	0.17%	10.94%	Aprovado
EST 2780-EN	ELD-121	CFT	27%	6%	Normal	0.13%	10.33%	Aprovado
EST 2785-EN	ELD-122	CFT	29%	5%	Normal	0.15%	15.19%	Aprovado
EST 2795-EN	ELD-123	CFT	19%	5%	Normal	0.01%	27.08%	Aprovado
EST 2800-EN	ELD-123	CFT	20%	5%	Normal	0.01%	27.16%	Aprovado
EST 2805-EN	ELD-123	CFT	21%	6%	Normal	0.01%	26.71%	Aprovado
EST 2810-EN	ELD-123	CFT	22%	6%	Normal	0.01%	25.20%	Aprovado
EST 2790-EN	ELD-123	CFT	27%	5%	Normal	0.04%	12.25%	Aprovado
EST 2815-EN	ELD-124	CFT	21%	7%	Normal	0.02%	23.63%	Aprovado
EST 2820-EN	ELD-124	CFT	20%	7%	Normal	0.02%	23.48%	Aprovado
EST 2825-EN	ELD-124	CFT	23%	8%	Normal	0.02%	24.15%	Aprovado
EST 2830-EN	ELD-124	CFT	15%	5%	Normal	0.02%	23.55%	Aprovado
EST 2835-EN	ELD-124	CFT	19%	6%	Normal	0.02%	24.53%	Aprovado
EST 2840-EN	ELD-125	CFT	20%	6%	Normal	0.02%	24.15%	Aprovado
EST 2845-EN	ELD-125	Corte e aterro	30%	6%	Normal	0.16%	5.18%	Aprovado
EST 2850-EN	ELD-125	Corte e aterro	29%	6%	Normal	0.15%	4.88%	Aprovado
EST 2855-EN	ELD-125	Corte e aterro	31%	6%	Normal	0.16%	4.80%	Aprovado
EST 2860-EN	ELD-125	Corte e aterro	32%	6%	Normal	0.15%	5.25%	Aprovado
EST 2865-EN	ELD-126	Corte e aterro	32%	7%	Normal	0.15%	5.03%	Aprovado
EST 2870-EN	ELD-126	Corte e aterro	26%	5%	Normal	0.16%	5.10%	Aprovado
EST 2875-EN	ELD-127	CFT	23%	8%	Normal	0.00%	26.18%	Aprovado
EST 2880-EN	ELD-127	CFT	21%	7%	Normal	0.00%	24.68%	Aprovado
EST 2885-EN	ELD-127	CFT	22%	8%	Normal	0.00%	25.80%	Aprovado
EST 2890-EN	ELD-128	CFT	24%	9%	Normal	0.00%	26.86%	Aprovado
EST 2895-EN	ELD-128	CFT	26%	7%	Normal	0.13%	9.11%	Aprovado
EST 2900-EN	ELD-128	CFT	31%	7%	Normal	0.17%	14.28%	Aprovado
EST 2905-EN	ELD-128	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	9.72%	Aprovado
EST 2910-EN	ELD-128	CFT	28%	6%	Normal	0.13%	8.35%	Aprovado
EST 2915-EN	ELD-128	CFT	29%	6%	Normal	0.11%	13.37%	Aprovado
EST 2920-EN	ELD-128	CFT	26%	5%	Normal	0.04%	11.75%	Aprovado
EST 2925-EN	ELD-128	CFT	24%	6%	Normal	0.09%	12.05%	Aprovado
EST 2930-EN	ELD-128	CFT	25%	6%	Normal	0.03%	13.26%	Aprovado
EST 2935-EN	ELD-129	CFT	28%	5%	Normal	0.09%	12.96%	Aprovado
EST 2940-EN	ELD-129	CFT	25%	7%	Normal	0.18%	9.42%	Aprovado
EST 2945-EN	ELD-129	CFT	25%	7%	Normal	0.19%	13.37%	Aprovado
EST 2950-EN	ELD-129	CFT	23%	8%	Normal	0.00%	24.61%	Aprovado
EST 2955-EN	ELD-129	CFT	22%	6%	Normal	0.01%	30.28%	Aprovado
EST 2960-EN	ELD-129	CFT	24%	7%	Normal	0.02%	20.96%	Aprovado
EST 275-EN	ELD-13	CFT	32%	7%	Normal	0.11%	10.43%	Aprovado
EST 280-EN	ELD-13	CFT	27%	6%	Normal	0.09%	11.10%	Aprovado
EST 2965-EN	ELD-130	CFT	23%	7%	Normal	0.02%	21.57%	Aprovado
EST 2970-EN	ELD-130	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	23.09%	Aprovado
EST 2975-EN	ELD-130	CFT	26%	6%	Normal	0.00%	28.66%	Aprovado
EST 2980-EN	ELD-130	CFT	23%	8%	Normal	0.03%	25.72%	Aprovado
EST 2985-EN	ELD-130	CFT	23%	5%	Normal	0.01%	24.00%	Aprovado
EST 2990-EN	ELD-130	CFT	23%	6%	Normal	0.01%	27.85%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 3000-EN	ELD-131	CFT	23%	8%	Normal	0.00%	27.83%	Aprovado
EST 3005-EN	ELD-131	CFT	23%	8%	Normal	0.00%	28.21%	Aprovado
EST 3010-EN	ELD-131	CFT	27%	5%	Normal	0.08%	9.83%	Aprovado
EST 3015-EN	ELD-131	CFT	29%	5%	Normal	0.08%	10.28%	Aprovado
EST 3020-EN	ELD-131	CFT	26%	5%	Normal	0.08%	9.38%	Aprovado
EST 3030-EN	ELD-132	CFT	23%	4%	Normal	0.08%	10.20%	Aprovado
EST 3035-EN	ELD-132	CFT	25%	4%	Normal	0.08%	11.55%	Aprovado
EST 3040-EN	ELD-132	CFT	23%	4%	Normal	0.07%	9.83%	Aprovado
EST 3045-EN	ELD-132	CFT	27%	7%	Normal	0.12%	15.60%	Aprovado
EST 3050-EN	ELD-132	CFT	29%	7%	Normal	0.13%	16.35%	Aprovado
EST 3055-EN	ELD-133	CFT	25%	6%	Normal	0.13%	15.00%	Aprovado
EST 3060-EN	ELD-133	CFT	21%	5%	Normal	0.11%	15.83%	Aprovado
EST 3065-EN	ELD-133	CFT	28%	7%	Normal	0.10%	15.15%	Aprovado
EST 3070-EN	ELD-133	CFT	29%	7%	Normal	0.11%	15.15%	Aprovado
EST 3080-EN	ELD-134	CFT	24%	5%	Normal	0.06%	8.85%	Aprovado
EST 3085-EN	ELD-134	CFT	21%	7%	Normal	0.00%	21.77%	Aprovado
EST 3090-EN	ELD-134	CFT	22%	6%	Normal	0.03%	26.83%	Aprovado
EST 3095-EN	ELD-134	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	31.49%	Aprovado
EST 3100-EN	ELD-134	CFT	28%	6%	Normal	0.16%	9.62%	Aprovado
EST 3105-EN	ELD-134	CFT	27%	6%	Normal	0.15%	9.32%	Aprovado
EST 3110-EN	ELD-134	CFT	28%	6%	Normal	0.03%	12.15%	Aprovado
EST 3115-EN	ELD-134	CFT	28%	6%	Normal	0.03%	12.00%	Aprovado
EST 3120-EN	ELD-134	CFT	31%	5%	Normal	0.03%	12.86%	Aprovado
EST 3125-EN	ELD-134	CFT	26%	4%	Normal	0.09%	13.87%	Aprovado
EST 3130-EN	ELD-134	CFT	27%	6%	Normal	0.10%	10.23%	Aprovado
EST 3135-EN	ELD-134	CFT	31%	5%	Normal	0.11%	10.02%	Aprovado
EST 3140-EN	ELD-134	CFT	33%	18%	Normal	0.10%	13.87%	Aprovado
EST 3145-EN	ELD-134	CFT	38%	19%	Normal	0.10%	15.39%	Aprovado
EST 3150-EN	ELD-134	CFT	34%	17%	Normal	0.08%	10.33%	Aprovado
EST 3160-EN	ELD-135	CFT	27%	6%	Normal	0.07%	9.08%	Aprovado
EST 3165-EN	ELD-135	CFT	23%	5%	Normal	0.07%	9.30%	Aprovado
EST 3155-EN	ELD-135	CFT	37%	22%	Normal	0.10%	11.44%	Aprovado
EST 285-EN	ELD-14	CFT	28%	6%	Normal	0.08%	11.40%	Aprovado
EST 290-EN	ELD-14	CFT	29%	6%	Normal	0.08%	12.15%	Aprovado
EST 295-EN	ELD-14	CFT	31%	7%	Normal	0.08%	11.93%	Aprovado
EST 300-EN	ELD-14	CFT	23%	5%	Normal	0.08%	10.43%	Aprovado
EST 305-EN	ELD-14	CFT	24%	7%	Normal	0.01%	30.23%	Aprovado
EST 310-EN	ELD-15	CFT	24%	7%	Normal	0.01%	34.58%	Aprovado
EST 314-EN	ELD-15	CFT	23%	6%	Normal	0.01%	30.31%	Aprovado
EST 319-EN	ELD-16	CFT	26%	7%	Normal	0.01%	30.38%	Aprovado
EST 324-EN	ELD-16	CFT	24%	7%	Normal	0.01%	31.81%	Aprovado
EST 329-EN	ELD-16	CFT	28%	5%	Normal	0.17%	14.10%	Aprovado
EST 334-EN	ELD-17	CFT	26%	5%	Normal	0.17%	12.68%	Aprovado
EST 339-EN	ELD-17	CFT	26%	5%	Normal	0.18%	14.63%	Aprovado
EST 344-EN	ELD-17	CFT	28%	5%	Normal	0.17%	13.05%	Aprovado
EST 348-EN	ELD-17	CFT	26%	5%	Normal	0.17%	13.35%	Aprovado
EST 354-EN	ELD-17	CFT	29%	6%	Normal	0.17%	15.08%	Aprovado
EST 359-EN	ELD-18	CFT	31%	5%	Normal	0.12%	11.03%	Aprovado
EST 364-EN	ELD-18	CFT	29%	4%	Normal	0.13%	9.83%	Aprovado
EST 369-EN	ELD-18	CFT	29%	5%	Normal	0.12%	11.40%	Aprovado
EST 374-EN	ELD-18	CFT	25%	4%	Normal	0.14%	11.63%	Aprovado
EST 379-EN	ELD-18	CFT	26%	4%	Normal	0.11%	10.95%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 384-EN	ELD-19	CFT	27%	4%	Normal	0.13%	11.10%	Aprovado
EST 389-EN	ELD-19	CFT	30%	5%	Normal	0.20%	11.78%	Aprovado
EST 394-EN	ELD-19	CFT	30%	5%	Normal	0.20%	11.03%	Aprovado
EST 399-EN	ELD-19	CFT	31%	5%	Normal	0.18%	11.78%	Aprovado
EST 404-EN	ELD-19	CFT	24%	4%	Normal	0.17%	13.20%	Aprovado
EST 409-EN	ELD-20	CFT	30%	5%	Normal	0.19%	10.50%	Aprovado
EST 414-EN	ELD-20	CFT	26%	4%	Normal	0.20%	11.55%	Aprovado
EST 419-EN	ELD-20	CFT	32%	7%	Normal	0.06%	10.80%	Aprovado
EST 424-EN	ELD-21	CFT	26%	6%	Normal	0.06%	11.48%	Aprovado
EST 429-EN	ELD-21	CFT	31%	7%	Normal	0.06%	10.05%	Aprovado
EST 434-EN	ELD-21	CFT	29%	6%	Normal	0.07%	11.10%	Aprovado
EST 439-EN	ELD-21	CFT	31%	7%	Normal	0.06%	11.55%	Aprovado
EST 444-EN	ELD-22	CFT	27%	6%	Normal	0.05%	10.65%	Aprovado
EST 449-EN	ELD-22	CFT	27%	6%	Normal	0.15%	13.80%	Aprovado
EST 454-EN	ELD-22	CFT	23%	5%	Normal	0.18%	14.10%	Aprovado
EST 457-EN	ELD-22	CFT	23%	5%	Normal	0.17%	13.80%	Aprovado
EST 465-EN	ELD-23	CFT	25%	5%	Normal	0.17%	14.70%	Aprovado
EST 470-EN	ELD-23	CFT	26%	5%	Normal	0.19%	12.38%	Aprovado
EST 475-EN	ELD-23	CFT	21%	4%	Normal	0.18%	13.35%	Aprovado
EST 480-EN	ELD-23	CFT	25%	5%	Normal	0.15%	15.30%	Aprovado
EST 485-EN	ELD-23	CFT	32%	7%	Normal	0.13%	15.60%	Aprovado
EST 490-EN	ELD-24	CFT	29%	6%	Normal	0.13%	16.28%	Aprovado
EST 495-EN	ELD-24	CFT	29%	6%	Normal	0.11%	14.18%	Aprovado
EST 500-EN	ELD-25	CFT	30%	7%	Normal	0.14%	15.45%	Aprovado
EST 505-EN	ELD-26	CFT	31%	7%	Normal	0.13%	14.55%	Aprovado
EST 510-EN	ELD-27	CFT	27%	5%	Normal	0.07%	12.66%	Aprovado
EST 515-EN	ELD-27	CFT	25%	7%	Normal	0.00%	24.61%	Aprovado
EST 520-EN	ELD-27	CFT	26%	7%	Normal	0.02%	27.04%	Aprovado
EST 525-EN	ELD-27	CFT	24%	5%	Normal	0.00%	28.66%	Aprovado
EST 530-EN	ELD-27	CFT	27%	8%	Normal	0.03%	32.91%	Aprovado
EST 535-EN	ELD-27	CFT	24%	6%	Normal	0.00%	23.85%	Aprovado
EST 540-EN	ELD-27	CFT	26%	6%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 545-EN	ELD-27	CFT	22%	6%	Normal	0.00%	25.72%	Aprovado
EST 550-EN	ELD-27	CFT	22%	7%	Normal	0.01%	23.19%	Aprovado
EST 555-EN	ELD-27	CFT	23%	6%	Normal	0.00%	28.05%	Aprovado
EST 560-EN	ELD-28	CFT	27%	5%	Normal	0.06%	13.58%	Aprovado
EST 565-EN	ELD-28	CFT	32%	6%	Normal	0.06%	11.40%	Aprovado
EST 570-EN	ELD-29	CFT	25%	5%	Normal	0.06%	11.70%	Aprovado
EST 575-EN	ELD-29	CFT	24%	5%	Normal	0.06%	11.03%	Aprovado
EST 584-EN	ELD-30	CFT	30%	6%	Normal	0.07%	11.70%	Aprovado
EST 589-EN	ELD-30	CFT	29%	6%	Normal	0.06%	11.70%	Aprovado
EST 591-EN	ELD-31	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	8.70%	Aprovado
EST 596-EN	ELD-31	CFT	24%	4%	Normal	0.10%	8.25%	Aprovado
EST 601-EN	ELD-31	CFT	25%	4%	Normal	0.10%	9.45%	Aprovado
EST 606-EN	ELD-32	CFT	24%	4%	Normal	0.11%	9.38%	Aprovado
EST 611-EN	ELD-32	CFT	24%	4%	Normal	0.11%	10.43%	Aprovado
EST 616-EN	ELD-32	CFT	28%	5%	Normal	0.11%	10.35%	Aprovado
EST 621-EN	ELD-32	CFT	26%	5%	Normal	0.07%	10.80%	Aprovado
EST 626-EN	ELD-32	CFT	29%	5%	Normal	0.08%	12.30%	Aprovado
EST 631-EN	ELD-33	CFT	32%	6%	Normal	0.08%	11.93%	Aprovado
EST 636-EN	ELD-33	CFT	28%	5%	Normal	0.06%	11.63%	Aprovado
EST 641-EN	ELD-33	CFT	31%	6%	Normal	0.05%	13.80%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 645-EN	ELD-33	CFT	31%	6%	Normal	0.08%	11.25%	Aprovado
EST 650-EN	ELD-34	CFT	29%	5%	Normal	0.09%	8.93%	Aprovado
EST 655-EN	ELD-34	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	8.93%	Aprovado
EST 660-EN	ELD-34	CFT	26%	5%	Normal	0.09%	9.08%	Aprovado
EST 665-EN	ELD-34	CFT	29%	5%	Normal	0.11%	8.78%	Aprovado
EST 670-EN	ELD-34	CFT	30%	5%	Normal	0.09%	9.60%	Aprovado
EST 675-EN	ELD-35	CFT	24%	4%	Normal	0.09%	8.93%	Aprovado
EST 680-EN	ELD-35	CFT	26%	5%	Normal	0.13%	12.75%	Aprovado
EST 685-EN	ELD-35	CFT	32%	6%	Normal	0.13%	14.18%	Aprovado
EST 690-EN	ELD-35	CFT	27%	5%	Normal	0.12%	14.10%	Aprovado
EST 695-EN	ELD-35	CFT	28%	5%	Normal	0.13%	13.20%	Aprovado
EST 700-EN	ELD-36	CFT	31%	6%	Normal	0.13%	12.68%	Aprovado
EST 705-EN	ELD-36	CFT	28%	5%	Normal	0.12%	12.90%	Aprovado
EST 710-EN	ELD-36	CFT	34%	6%	Normal	0.08%	10.35%	Aprovado
EST 715-EN	ELD-36	CFT	31%	6%	Normal	0.09%	11.33%	Aprovado
EST 720-EN	ELD-36	CFT	37%	7%	Normal	0.09%	10.50%	Aprovado
EST 725-EN	ELD-37	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	9.68%	Aprovado
EST 730-EN	ELD-37	CFT	28%	5%	Normal	0.08%	9.38%	Aprovado
EST 735-EN	ELD-37	CFT	32%	6%	Normal	0.08%	10.58%	Aprovado
EST 740-EN	ELD-38	CFT	32%	6%	Normal	0.05%	13.43%	Aprovado
EST 745-EN	ELD-38	CFT	33%	7%	Normal	0.05%	14.63%	Aprovado
EST 750-EN	ELD-38	CFT	32%	6%	Normal	0.06%	14.78%	Aprovado
EST 755-EN	ELD-38	CFT	30%	6%	Normal	0.05%	13.58%	Aprovado
EST 760-EN	ELD-38	CFT	29%	5%	Normal	0.05%	13.95%	Aprovado
EST 765-EN	ELD-39	CFT	29%	6%	Normal	0.05%	13.50%	Aprovado
EST 770-EN	ELD-39	CFT	27%	7%	Normal	0.07%	10.58%	Aprovado
EST 775-EN	ELD-39	CFT	24%	6%	Normal	0.08%	10.65%	Aprovado
EST 780-EN	ELD-40	CFT	26%	6%	Normal	0.01%	23.49%	Aprovado
EST 785-EN	ELD-40	CFT	22%	7%	Normal	0.00%	26.23%	Aprovado
EST 790-EN	ELD-40	CFT	23%	6%	Normal	0.02%	23.19%	Aprovado
EST 795-EN	ELD-40	CFT	26%	5%	Normal	0.02%	29.16%	Aprovado
EST 800-EN	ELD-40	CFT	23%	7%	Normal	0.02%	30.98%	Aprovado
EST 805-EN	ELD-41	CFT	35%	17%	Normal	0.06%	9.62%	Aprovado
EST 810-EN	ELD-41	CFT	34%	21%	Normal	0.14%	12.05%	Aprovado
EST 815-EN	ELD-41	CFT	35%	19%	Normal	0.10%	13.97%	Aprovado
EST 820-EN	ELD-41	CFT	35%	17%	Normal	0.10%	15.19%	Aprovado
EST 825-EN	ELD-42	CFT	33%	16%	Normal	0.08%	10.23%	Aprovado
EST 830-EN	ELD-42	CFT	33%	19%	Normal	0.10%	11.34%	Aprovado
EST 835-EN	ELD-42	CFT	30%	17%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 840-EN	ELD-42	CFT	31%	5%	Normal	0.03%	12.86%	Aprovado
EST 845-EN	ELD-42	CFT	24%	4%	Normal	0.09%	13.97%	Aprovado
EST 850-EN	ELD-42	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
EST 855-EN	ELD-42	CFT	31%	5%	Normal	0.11%	9.87%	Aprovado
EST 860-EN	ELD-42	CFT	36%	19%	Normal	0.10%	13.97%	Aprovado
EST 865-EN	ELD-42	CFT	36%	18%	Normal	0.10%	15.19%	Aprovado
EST 870-EN	ELD-42	CFT	32%	16%	Normal	0.08%	10.23%	Aprovado
EST 875-EN	ELD-42	CFT	28%	17%	Normal	0.10%	11.34%	Aprovado
EST 880-EN	ELD-42	CFT	30%	17%	Normal	0.16%	11.34%	Aprovado
EST 890-EN	ELD-43	CFT	25%	6%	Normal	0.08%	10.13%	Aprovado
EST 895-EN	ELD-43	CFT	26%	7%	Normal	0.06%	10.35%	Aprovado
EST 900-EN	ELD-43	CFT	30%	8%	Normal	0.06%	9.60%	Aprovado
EST 885-EN	ELD-43	CFT	33%	19%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 905-EN	ELD-44	CFT	25%	6%	Normal	0.08%	10.65%	Aprovado
EST 910-EN	ELD-44	CFT	26%	7%	Normal	0.08%	12.98%	Aprovado
EST 915-EN	ELD-44	CFT	29%	8%	Normal	0.07%	14.18%	Aprovado
EST 920-EN	ELD-44	CFT	27%	7%	Normal	0.07%	16.20%	Aprovado
EST 925-EN	ELD-44	CFT	27%	7%	Normal	0.07%	14.85%	Aprovado
EST 930-EN	ELD-45	CFT	23%	6%	Normal	0.08%	14.03%	Aprovado
EST 935-EN	ELD-45	CFT	28%	8%	Normal	0.09%	12.45%	Aprovado
EST 940-EN	ELD-45	CFT	27%	6%	Normal	0.17%	9.60%	Aprovado
EST 945-EN	ELD-45	CFT	24%	6%	Normal	0.19%	9.23%	Aprovado
EST 948-EN	ELD-45	CFT	29%	7%	Normal	0.19%	10.28%	Aprovado
EST 951-EN	ELD-46	CFT	28%	7%	Normal	0.17%	10.58%	Aprovado
EST 956-EN	ELD-46	CFT	21%	5%	Normal	0.20%	11.03%	Aprovado
EST 961-EN	ELD-46	CFT	25%	6%	Normal	0.17%	9.60%	Aprovado
EST 966-EN	ELD-46	CFT	31%	5%	Normal	0.17%	9.08%	Aprovado
EST 971-EN	ELD-46	CFT	34%	5%	Normal	0.17%	10.65%	Aprovado
EST 976-EN	ELD-47	CFT	34%	6%	Normal	0.15%	9.98%	Aprovado
EST 981-EN	ELD-47	CFT	35%	6%	Normal	0.16%	11.78%	Aprovado
EST 986-EN	ELD-48	CFT	33%	6%	Normal	0.16%	10.50%	Aprovado
EST 991-EN	ELD-48	CFT	32%	5%	Normal	0.17%	9.45%	Aprovado
EST 996-EN	ELD-49	CFT	29%	5%	Normal	0.21%	9.68%	Aprovado
EST 1001-EN	ELD-49	CFT	29%	5%	Normal	0.17%	8.78%	Aprovado
EST 1006-EN	ELD-49	CFT	30%	5%	Normal	0.17%	10.20%	Aprovado
EST 1011-EN	ELD-49	CFT	31%	5%	Normal	0.18%	11.85%	Aprovado
EST 1015-EN	ELD-50	CFT	33%	6%	Normal	0.20%	9.23%	Aprovado
EST 1020-EN	ELD-50	CFT	32%	5%	Normal	0.18%	10.43%	Aprovado
EST 1023-EN	ELD-50	CFT	27%	5%	Normal	0.19%	8.25%	Aprovado
EST 1026-EN	ELD-51	CFT	26%	5%	Normal	0.18%	8.78%	Aprovado
EST 1031-EN	ELD-51	CFT	36%	6%	Normal	0.17%	8.25%	Aprovado
EST 1036-EN	ELD-51	CFT	29%	5%	Normal	0.17%	8.55%	Aprovado
EST 1041-EN	ELD-52	CFT	32%	5%	Normal	0.17%	8.33%	Aprovado
EST 1046-EN	ELD-52	CFT	30%	5%	Normal	0.18%	8.48%	Aprovado
EST 1051-EN	ELD-52	CFT	31%	6%	Normal	0.11%	8.48%	Aprovado
EST 1056-EN	ELD-52	CFT	29%	5%	Normal	0.12%	8.85%	Aprovado
EST 1061-EN	ELD-52	CFT	27%	5%	Normal	0.12%	9.23%	Aprovado
EST 1066-EN	ELD-53	CFT	27%	5%	Normal	0.13%	8.33%	Aprovado
EST 1071-EN	ELD-53	CFT	26%	5%	Normal	0.13%	10.13%	Aprovado
EST 1076-EN	ELD-53	CFT	23%	4%	Normal	0.12%	8.70%	Aprovado
EST 1081-EN	ELD-54	CFT	26%	5%	Normal	0.09%	9.60%	Aprovado
EST 1086-EN	ELD-54	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	10.05%	Aprovado
EST 1091-EN	ELD-54	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	10.28%	Aprovado
EST 1096-EN	ELD-54	CFT	24%	4%	Normal	0.09%	8.48%	Aprovado
EST 1101-EN	ELD-54	CFT	24%	4%	Normal	0.10%	10.13%	Aprovado
EST 1106-EN	ELD-55	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	10.28%	Aprovado
EST 1111-EN	ELD-55	CFT	29%	6%	Normal	0.10%	11.10%	Aprovado
EST 1116-EN	ELD-55	CFT	27%	6%	Normal	0.11%	11.55%	Aprovado
EST 1121-EN	ELD-55	CFT	26%	6%	Normal	0.11%	11.25%	Aprovado
EST 1126-EN	ELD-55	CFT	26%	6%	Normal	0.12%	12.15%	Aprovado
EST 1131-EN	ELD-56	CFT	24%	5%	Normal	0.11%	12.68%	Aprovado
EST 1136-EN	ELD-56	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	13.20%	Aprovado
EST 1141-EN	ELD-57	CFT	29%	5%	Normal	0.06%	9.98%	Aprovado
EST 1146-EN	ELD-58	CFT	31%	5%	Normal	0.06%	10.43%	Aprovado
EST 1151-EN	ELD-58	CFT	27%	5%	Normal	0.06%	9.90%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 1156-EN	ELD-59	CFT	27%	5%	Normal	0.06%	10.80%	Aprovado
EST 1161-EN	ELD-59	CFT	27%	4%	Normal	0.06%	10.28%	Aprovado
EST 1166-EN	ELD-59	CFT	29%	5%	Normal	0.06%	10.88%	Aprovado
EST 1171-EN	ELD-59	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	8.78%	Aprovado
EST 1176-EN	ELD-59	CFT	30%	6%	Normal	0.10%	9.75%	Aprovado
EST 1181-EN	ELD-60	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	10.73%	Aprovado
EST 1186-EN	ELD-60	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	10.65%	Aprovado
EST 1191-EN	ELD-60	CFT	30%	5%	Normal	0.11%	9.30%	Aprovado
EST 1196-EN	ELD-60	CFT	28%	5%	Normal	0.11%	9.53%	Aprovado
EST 1201-EN	ELD-60	CFT	24%	5%	Normal	0.09%	10.50%	Aprovado
EST 1206-EN	ELD-61	CFT	32%	7%	Normal	0.10%	10.95%	Aprovado
EST 1211-EN	ELD-61	CFT	29%	6%	Normal	0.10%	11.78%	Aprovado
EST 1216-EN	ELD-61	CFT	29%	6%	Normal	0.10%	11.10%	Aprovado
EST 1221-EN	ELD-61	CFT	27%	6%	Normal	0.10%	11.48%	Aprovado
EST 1226-EN	ELD-61	CFT	29%	6%	Normal	0.08%	11.63%	Aprovado
EST 1231-EN	ELD-62	CFT	31%	5%	Normal	0.12%	11.63%	Aprovado
EST 1236-EN	ELD-62	CFT	34%	5%	Normal	0.12%	11.25%	Aprovado
EST 1241-EN	ELD-63	CFT	32%	5%	Normal	0.11%	10.80%	Aprovado
EST 1246-EN	ELD-63	CFT	27%	4%	Normal	0.12%	12.00%	Aprovado
EST 1251-EN	ELD-63	CFT	24%	4%	Normal	0.10%	11.93%	Aprovado
EST 1256-EN	ELD-63	CFT	32%	5%	Normal	0.12%	12.45%	Aprovado
EST 1261-EN	ELD-63	CFT	25%	4%	Normal	0.17%	11.25%	Aprovado
EST 1266-EN	ELD-64	CFT	39%	6%	Normal	0.17%	12.53%	Aprovado
EST 1271-EN	ELD-65	CFT	30%	5%	Normal	0.17%	11.10%	Aprovado
EST 1276-EN	ELD-65	CFT	28%	5%	Normal	0.17%	11.40%	Aprovado
EST 1281-EN	ELD-66	CFT	30%	5%	Normal	0.17%	12.08%	Aprovado
EST 1286-EN	ELD-67	CFT	27%	4%	Normal	0.17%	11.48%	Aprovado
EST 1291-EN	ELD-68	CFT	28%	5%	Normal	0.09%	8.85%	Aprovado
EST 1296-EN	ELD-68	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	7.80%	Aprovado
EST 1301-EN	ELD-68	CFT	30%	5%	Normal	0.08%	9.38%	Aprovado
EST 1306-EN	ELD-69	CFT	30%	6%	Normal	0.08%	7.65%	Aprovado
EST 1311-EN	ELD-69	CFT	24%	5%	Normal	0.08%	9.23%	Aprovado
EST 1316-EN	ELD-69	CFT	28%	5%	Normal	0.09%	8.78%	Aprovado
EST 1321-EN	ELD-69	CFT	28%	7%	Normal	0.05%	9.38%	Aprovado
EST 1326-EN	ELD-69	CFT	23%	6%	Normal	0.05%	9.00%	Aprovado
EST 1331-EN	ELD-70	CFT	26%	7%	Normal	0.05%	9.53%	Aprovado
EST 1336-EN	ELD-70	CFT	20%	5%	Normal	0.04%	10.88%	Aprovado
EST 1341-EN	ELD-70	CFT	29%	7%	Normal	0.05%	8.70%	Aprovado
EST 1346-EN	ELD-70	CFT	24%	6%	Normal	0.05%	10.35%	Aprovado
EST 1351-EN	ELD-70	CFT	31%	6%	Normal	0.10%	12.30%	Aprovado
EST 1356-EN	ELD-71	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	10.88%	Aprovado
EST 1361-EN	ELD-71	CFT	33%	6%	Normal	0.10%	11.93%	Aprovado
EST 1366-EN	ELD-71	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	12.53%	Aprovado
EST 1371-EN	ELD-72	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	10.80%	Aprovado
EST 1376-EN	ELD-72	CFT	24%	4%	Normal	0.10%	11.70%	Aprovado
EST 1388-EN	ELD-73	CFT	27%	5%	Normal	0.04%	8.48%	Aprovado
EST 1393-EN	ELD-73	CFT	29%	5%	Normal	0.05%	9.45%	Aprovado
EST 1398-EN	ELD-73	CFT	26%	5%	Normal	0.04%	9.15%	Aprovado
EST 1403-EN	ELD-73	CFT	26%	5%	Normal	0.05%	8.48%	Aprovado
EST 1408-EN	ELD-73	CFT	26%	5%	Normal	0.04%	9.30%	Aprovado
EST 1413-EN	ELD-74	CFT	25%	5%	Normal	0.05%	9.53%	Aprovado
EST 1418-EN	ELD-74	CFT	26%	5%	Normal	0.17%	9.30%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 1423-EN	ELD-74	CFT	30%	6%	Normal	0.17%	10.05%	Aprovado
EST 1428-EN	ELD-74	CFT	27%	6%	Normal	0.17%	10.05%	Aprovado
EST 1434-EN	ELD-75	CFT	31%	7%	Normal	0.17%	9.30%	Aprovado
EST 1439-EN	ELD-75	CFT	25%	6%	Normal	0.18%	9.98%	Aprovado
EST 1444-EN	ELD-75	CFT	30%	7%	Normal	0.16%	10.13%	Aprovado
EST 1449-EN	ELD-76	CFT	26%	6%	Normal	0.12%	12.08%	Aprovado
EST 1454-EN	ELD-77	CFT	21%	5%	Normal	0.12%	10.65%	Aprovado
EST 1459-EN	ELD-77	CFT	29%	6%	Normal	0.13%	11.10%	Aprovado
EST 1464-EN	ELD-78	CFT	33%	7%	Normal	0.11%	11.25%	Aprovado
EST 1469-EN	ELD-78	CFT	25%	5%	Normal	0.11%	11.40%	Aprovado
EST 1474-EN	ELD-79	CFT	28%	6%	Normal	0.12%	11.85%	Aprovado
EST 1479-EN	ELD-79	CFT	31%	6%	Normal	0.17%	10.13%	Aprovado
EST 1484-EN	ELD-79	CFT	23%	5%	Normal	0.17%	9.00%	Aprovado
EST 1489-EN	ELD-79	CFT	32%	7%	Normal	0.19%	9.75%	Aprovado
EST 1494-EN	ELD-79	CFT	26%	5%	Normal	0.17%	10.05%	Aprovado
EST 1499-EN	ELD-80	CFT	25%	5%	Normal	0.17%	9.30%	Aprovado
EST 1504-EN	ELD-80	CFT	30%	6%	Normal	0.16%	10.05%	Aprovado
EST 1509-EN	ELD-80	CFT	26%	6%	Normal	0.11%	11.63%	Aprovado
EST 1514-EN	ELD-80	CFT	26%	6%	Normal	0.11%	12.15%	Aprovado
EST 1519-EN	ELD-80	CFT	28%	6%	Normal	0.13%	10.75%	Aprovado
EST 1524-EN	ELD-81	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
EST 1529-EN	ELD-81	CFT	27%	6%	Normal	0.14%	10.88%	Aprovado
EST 1534-EN	ELD-81	CFT	26%	6%	Normal	0.11%	11.33%	Aprovado
EST 1539-EN	ELD-81	CFT	25%	6%	Normal	0.15%	11.48%	Aprovado
EST 1544-EN	ELD-81	CFT	23%	6%	Normal	0.14%	12.23%	Aprovado
EST 1549-EN	ELD-82	CFT	29%	7%	Normal	0.16%	11.78%	Aprovado
EST 1554-EN	ELD-82	CFT	26%	6%	Normal	0.17%	13.05%	Aprovado
EST 1559-EN	ELD-82	CFT	23%	5%	Normal	0.14%	12.30%	Aprovado
EST 1564-EN	ELD-82	CFT	28%	7%	Normal	0.16%	12.45%	Aprovado
EST 1569-EN	ELD-83	CFT	27%	6%	Normal	0.13%	10.35%	Aprovado
EST 1574-EN	ELD-83	CFT	23%	5%	Normal	0.13%	9.83%	Aprovado
EST 1579-EN	ELD-83	CFT	19%	4%	Normal	0.14%	7.65%	Aprovado
EST 1584-EN	ELD-84	CFT	25%	6%	Normal	0.14%	10.35%	Aprovado
EST 1589-EN	ELD-84	CFT	22%	5%	Normal	0.15%	10.43%	Aprovado
EST 1594-EN	ELD-84	CFT	24%	5%	Normal	0.14%	10.15%	Aprovado
EST 1599-EN	ELD-84	CFT	31%	6%	Normal	0.08%	12.60%	Aprovado
EST 1604-EN	ELD-84	CFT	31%	6%	Normal	0.08%	12.30%	Aprovado
EST 1609-EN	ELD-85	CFT	37%	8%	Normal	0.08%	11.33%	Aprovado
EST 1614-EN	ELD-85	CFT	31%	7%	Normal	0.08%	12.00%	Aprovado
EST 1619-EN	ELD-85	CFT	31%	6%	Normal	0.08%	12.60%	Aprovado
EST 1624-EN	ELD-85	CFT	28%	6%	Normal	0.08%	12.60%	Aprovado
EST 1629-EN	ELD-85	CFT	30%	5%	Normal	0.15%	13.28%	Aprovado
EST 1634-EN	ELD-86	CFT	30%	5%	Normal	0.12%	13.13%	Aprovado
EST 1639-EN	ELD-87	CFT	29%	5%	Normal	0.14%	11.85%	Aprovado
EST 1644-EN	ELD-87	CFT	27%	5%	Normal	0.16%	13.05%	Aprovado
EST 1649-EN	ELD-87	CFT	30%	5%	Normal	0.15%	12.45%	Aprovado
EST 1654-EN	ELD-87	CFT	29%	5%	Normal	0.14%	12.08%	Aprovado
EST 1659-EN	ELD-87	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	8.33%	Aprovado
EST 1664-EN	ELD-88	CFT	33%	6%	Normal	0.09%	8.70%	Aprovado
EST 1669-EN	ELD-88	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	9.08%	Aprovado
EST 1674-EN	ELD-88	CFT	29%	5%	Normal	0.09%	8.25%	Aprovado
EST 1679-EN	ELD-88	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	8.78%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 1684-EN	ELD-89	CFT	34%	6%	Normal	0.11%	8.25%	Aprovado
EST 1689-EN	ELD-89	CFT	23%	5%	Normal	0.17%	12.60%	Aprovado
EST 1694-EN	ELD-90	CFT	27%	6%	Normal	0.17%	12.53%	Aprovado
EST 1699-EN	ELD-90	CFT	29%	6%	Normal	0.18%	12.38%	Aprovado
EST 1704-EN	ELD-90	CFT	32%	7%	Normal	0.18%	11.48%	Aprovado
EST 1709-EN	ELD-90	CFT	26%	5%	Normal	0.18%	11.70%	Aprovado
EST 1714-EN	ELD-90	CFT	26%	6%	Normal	0.19%	11.70%	Aprovado
EST 1719-EN	ELD-91	CFT	26%	7%	Normal	0.01%	21.60%	Aprovado
EST 1724-EN	ELD-91	CFT	19%	5%	Normal	0.01%	20.40%	Aprovado
EST 1729-EN	ELD-91	CFT	23%	6%	Normal	0.01%	22.35%	Aprovado
EST 1734-EN	ELD-91	CFT	27%	7%	Normal	0.01%	20.03%	Aprovado
EST 1739-EN	ELD-91	CFT	23%	6%	Normal	0.01%	21.75%	Aprovado
EST 1744-EN	ELD-92	CFT	26%	7%	Normal	0.01%	20.03%	Aprovado
EST 1749-EN	ELD-92	CFT	22%	7%	Normal	0.00%	26.56%	Aprovado
EST 1754-EN	ELD-92	CFT	20%	7%	Normal	0.00%	24.08%	Aprovado
EST 1759-EN	ELD-92	CFT	18%	6%	Normal	0.00%	25.35%	Aprovado
EST 1764-EN	ELD-92	CFT	25%	8%	Normal	0.00%	20.93%	Aprovado
EST 1769-EN	ELD-93	CFT	23%	7%	Normal	0.00%	26.71%	Aprovado
EST 1774-EN	ELD-93	CFT	19%	6%	Normal	0.00%	24.60%	Aprovado
EST 1779-EN	ELD-93	CFT	23%	7%	Normal	0.03%	23.10%	Aprovado
EST 1784-EN	ELD-93	CFT	26%	7%	Normal	0.03%	22.88%	Aprovado
EST 1789-EN	ELD-93	CFT	20%	6%	Normal	0.03%	21.98%	Aprovado
EST 1794-EN	ELD-94	CFT	26%	7%	Normal	0.03%	23.78%	Aprovado
EST 1799-EN	ELD-94	CFT	27%	8%	Normal	0.03%	24.38%	Aprovado
EST 1804-EN	ELD-94	CFT	28%	8%	Normal	0.03%	22.58%	Aprovado
EST 1809-EN	ELD-94	CFT	29%	6%	Normal	0.11%	8.33%	Aprovado
EST 1814-EN	ELD-94	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	8.55%	Aprovado
EST 1820-EN	ELD-95	CFT	24%	5%	Normal	0.10%	8.85%	Aprovado
EST 1825-EN	ELD-95	CFT	23%	5%	Normal	0.12%	9.08%	Aprovado
EST 1830-EN	ELD-95	CFT	27%	5%	Normal	0.13%	8.48%	Aprovado
EST 1835-EN	ELD-95	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	9.00%	Aprovado
EST 1840-EN	ELD-95	CFT	31%	18%	Normal	0.11%	10.80%	Aprovado
EST 1845-EN	ELD-96	CFT	38%	22%	Normal	0.11%	10.80%	Aprovado
EST 1850-EN	ELD-96	CFT	33%	19%	Normal	0.10%	9.98%	Aprovado
EST 1855-EN	ELD-96	CFT	33%	19%	Normal	0.11%	10.65%	Aprovado
EST 1860-EN	ELD-96	CFT	30%	17%	Normal	0.10%	9.68%	Aprovado
EST 1865-EN	ELD-96	CFT	32%	19%	Normal	0.11%	11.40%	Aprovado
EST 1870-EN	ELD-97	CFT	37%	17%	Normal	0.17%	13.05%	Aprovado
EST 1875-EN	ELD-97	CFT	35%	16%	Normal	0.18%	12.83%	Aprovado
EST 1880-EN	ELD-97	CFT	36%	16%	Normal	0.17%	12.08%	Aprovado
EST 1885-EN	ELD-97	CFT	38%	17%	Normal	0.17%	12.98%	Aprovado
EST 1890-EN	ELD-97	CFT	34%	16%	Normal	0.19%	12.60%	Aprovado
EST 1895-EN	ELD-97	CFT	39%	18%	Normal	0.19%	12.38%	Aprovado
EST 1900-EN	ELD-98	CFT	35%	18%	Normal	0.20%	12.83%	Aprovado
EST 1905-EN	ELD-98	CFT	31%	16%	Normal	0.17%	13.43%	Aprovado
EST 1910-EN	ELD-98	CFT	34%	18%	Normal	0.18%	12.23%	Aprovado
EST 1915-EN	ELD-99	CFT	32%	16%	Normal	0.21%	12.45%	Aprovado
EST 1920-EN	ELD-99	CFT	35%	18%	Normal	0.17%	12.15%	Aprovado
EST 1925-EN	ELD-99	CFT	34%	17%	Normal	0.17%	13.73%	Aprovado
EST 1930-EN	ELD-99	CFT	32%	18%	Normal	0.17%	11.48%	Aprovado
EST 1935-EN	ELD-99	CFT	34%	19%	Normal	0.16%	11.03%	Aprovado
EST 35-EN	ELE-01	CFT	28%	7%	Normal	0.14%	13.97%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 40-EN	ELE-01	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	10.33%	Aprovado
EST 45-EN	ELE-01	CFT	27%	6%	Normal	0.17%	10.83%	Aprovado
EST 50-EN	ELE-01	CFT	29%	4%	Normal	0.13%	9.92%	Aprovado
EST 55-EN	ELE-01	CFT	29%	5%	Normal	0.05%	12.86%	Aprovado
EST 60-EN	ELE-01	CFT	30%	5%	Normal	0.14%	10.53%	Aprovado
EST 65-EN	ELE-01	CFT	28%	6%	Normal	0.06%	10.33%	Aprovado
EST 70-EN	ELE-01	CFT	30%	5%	Normal	0.05%	9.01%	Aprovado
EST 75-EN	ELE-01	CFT	26%	7%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
EST 80-EN	ELE-01	CFT	24%	4%	Normal	0.10%	11.04%	Aprovado
EST 85-EN	ELE-01	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	11.54%	Aprovado
EST 90-EN	ELE-01	CFT	25%	6%	Normal	0.14%	10.43%	Aprovado
EST 95-EN	ELE-01	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	14.07%	Aprovado
EST 100-EN	ELE-01	CFT	27%	5%	Normal	0.18%	11.14%	Aprovado
EST 105-EN	ELE-01	CFT	26%	4%	Normal	0.12%	11.14%	Aprovado
EST 110-EN	ELE-01	CFT	28%	6%	Normal	0.16%	9.52%	Aprovado
EST 115-EN	ELE-02	CFT	30%	6%	Normal	0.08%	14.40%	Aprovado
EST 120-EN	ELE-02	CFT	23%	4%	Normal	0.08%	14.10%	Aprovado
EST 125-EN	ELE-02	CFT	24%	5%	Normal	0.12%	8.40%	Aprovado
EST 130-EN	ELE-02	CFT	27%	5%	Normal	0.11%	9.23%	Aprovado
EST 135-EN	ELE-03	CFT	32%	6%	Normal	0.10%	9.08%	Aprovado
EST 140-EN	ELE-03	CFT	30%	6%	Normal	0.13%	9.45%	Aprovado
EST 145-EN	ELE-03	CFT	22%	4%	Normal	0.11%	9.15%	Aprovado
EST 150-EN	ELE-03	CFT	30%	6%	Normal	0.11%	9.68%	Aprovado
EST 155-EN	ELE-03	CFT	29%	6%	Normal	0.14%	9.45%	Aprovado
EST 160-EN	ELE-03	CFT	27%	6%	Normal	0.10%	16.05%	Aprovado
EST 165-EN	ELE-03	CFT	25%	6%	Normal	0.09%	14.78%	Aprovado
EST 170-EN	ELE-04	CFT	28%	6%	Normal	0.03%	12.00%	Aprovado
EST 175-EN	ELE-04	CFT	30%	5%	Normal	0.03%	12.96%	Aprovado
EST 180-EN	ELE-04	CFT	25%	4%	Normal	0.09%	13.97%	Aprovado
EST 185-EN	ELE-04	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	10.33%	Aprovado
EST 190-EN	ELE-04	CFT	31%	5%	Normal	0.11%	10.02%	Aprovado
EST 195-EN	ELE-04	CFT	24%	5%	Normal	0.18%	12.76%	Aprovado
EST 200-EN	ELE-04	CFT	27%	6%	Normal	0.14%	10.73%	Aprovado
EST 205-EN	ELE-04	CFT	26%	6%	Normal	0.11%	12.05%	Aprovado
EST 210-EN	ELE-04	CFT	27%	4%	Normal	0.12%	12.45%	Aprovado
EST 215-EN	ELE-04	CFT	24%	5%	Normal	0.10%	11.24%	Aprovado
EST 220-EN	ELE-04	CFT	24%	5%	Normal	0.06%	9.21%	Aprovado
EST 225-EN	ELE-04	CFT	27%	6%	Normal	0.11%	11.44%	Aprovado
EST 230-EN	ELE-04	CFT	27%	7%	Normal	0.05%	12.25%	Aprovado
EST 235-EN	ELE-04	CFT	26%	6%	Normal	0.06%	12.45%	Aprovado
EST 240-EN	ELE-04	CFT	27%	5%	Normal	0.16%	10.94%	Aprovado
EST 245-EN	ELE-04	CFT	27%	5%	Normal	0.03%	12.05%	Aprovado
EST 250-EN	ELE-04	CFT	31%	5%	Normal	0.07%	10.83%	Aprovado
EST 256-EN	ELE-05	CFT	21%	5%	Normal	0.09%	14.33%	Aprovado
EST 261-EN	ELE-05	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	16.35%	Aprovado
EST 266-EN	ELE-05	CFT	21%	5%	Normal	0.08%	15.45%	Aprovado
EST 271-EN	ELE-05	CFT	21%	5%	Normal	0.09%	15.83%	Aprovado
EST 275-EN	ELE-05	CFT	26%	6%	Normal	0.09%	14.40%	Aprovado
EST 280-EN	ELE-06	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	13.20%	Aprovado
EST 285-EN	ELE-06	CFT	30%	7%	Normal	0.10%	14.10%	Aprovado
EST 290-EN	ELE-06	CFT	31%	7%	Normal	0.09%	15.00%	Aprovado
EST 295-EN	ELE-06	CFT	29%	6%	Normal	0.09%	15.75%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 300-EN	ELE-06	CFT	34%	8%	Normal	0.10%	15.98%	Aprovado
EST 308-EN	ELE-07	CFT	31%	7%	Normal	0.10%	15.53%	Aprovado
EST 313-EN	ELE-07	CFT	28%	6%	Normal	0.05%	15.38%	Aprovado
EST 318-EN	ELE-07	CFT	22%	5%	Normal	0.05%	13.58%	Aprovado
EST 323-EN	ELE-08	CFT	31%	7%	Normal	0.05%	15.23%	Aprovado
EST 328-EN	ELE-08	CFT	28%	6%	Normal	0.05%	18.15%	Aprovado
EST 330-EN	ELE-08	CFT	29%	6%	Normal	0.04%	14.48%	Aprovado
EST 335-EN	ELE-08	CFT	28%	5%	Normal	0.17%	12.96%	Aprovado
EST 340-EN	ELE-09	CFT	30%	5%	Normal	0.11%	13.97%	Aprovado
EST 345-EN	ELE-09	CFT	24%	5%	Normal	0.05%	13.06%	Aprovado
EST 350-EN	ELE-09	CFT	27%	6%	Normal	0.10%	9.11%	Aprovado
EST 355-EN	ELE-09	CFT	24%	4%	Normal	0.04%	11.54%	Aprovado
EST 360-EN	ELE-09	CFT	30%	4%	Normal	0.13%	13.87%	Aprovado
EST 365-EN	ELE-09	CFT	27%	6%	Normal	0.07%	10.63%	Aprovado
EST 370-EN	ELE-09	CFT	31%	5%	Normal	0.04%	13.67%	Aprovado
EST 375-EN	ELE-09	CFT	31%	5%	Normal	0.06%	11.64%	Aprovado
EST 380-EN	ELE-09	CFT	29%	5%	Normal	0.05%	10.63%	Aprovado
EST 385-EN	ELE-09	CFT	28%	5%	Normal	0.07%	13.77%	Aprovado
EST 390-EN	ELE-09	CFT	29%	5%	Normal	0.19%	13.37%	Aprovado
EST 395-EN	ELE-10	CFT	25%	5%	Normal	0.05%	14.70%	Aprovado
EST 400-EN	ELE-10	CFT	27%	5%	Normal	0.16%	13.13%	Aprovado
EST 405-EN	ELE-10	CFT	26%	5%	Normal	0.17%	11.63%	Aprovado
EST 410-EN	ELE-10	CFT	27%	5%	Normal	0.13%	12.60%	Aprovado
EST 415-EN	ELE-10	CFT	30%	6%	Normal	0.15%	11.78%	Aprovado
EST 2560-EN	ELE-100	CFT	25%	8%	Normal	0.03%	23.48%	Aprovado
EST 2565-EN	ELE-100	CFT	26%	9%	Normal	0.03%	19.88%	Aprovado
EST 2570-EN	ELE-100	CFT	26%	8%	Normal	0.03%	20.78%	Aprovado
EST 2575-EN	ELE-101	CFT	23%	8%	Normal	0.03%	22.20%	Aprovado
EST 2580-EN	ELE-101	CFT	25%	8%	Normal	0.03%	20.40%	Aprovado
EST 2585-EN	ELE-101	CFT	25%	8%	Normal	0.03%	18.90%	Aprovado
EST 2590-EN	ELE-102	Corte e aterro	27%	6%	Normal	0.17%	4.50%	Aprovado
EST 2595-EN	ELE-102	Corte e aterro	25%	6%	Normal	0.16%	4.65%	Aprovado
EST 2600-EN	ELE-102	Corte e aterro	27%	7%	Normal	0.16%	5.18%	Aprovado
EST 2605-EN	ELE-102	Corte e aterro	28%	7%	Normal	0.16%	5.40%	Aprovado
EST 2610-EN	ELE-102	Corte e aterro	29%	7%	Normal	0.15%	5.63%	Aprovado
EST 2615-EN	ELE-103	Corte e aterro	22%	6%	Normal	0.16%	4.65%	Aprovado
EST 2620-EN	ELE-103	Corte e aterro	24%	6%	Normal	0.15%	4.80%	Aprovado
EST 2625-EN	ELE-103	CFT	32%	16%	Normal	0.15%	9.00%	Aprovado
EST 2630-EN	ELE-103	CFT	29%	14%	Normal	0.15%	10.35%	Aprovado
EST 2635-EN	ELE-103	CFT	35%	18%	Normal	0.15%	10.73%	Aprovado
EST 2640-EN	ELE-104	CFT	36%	18%	Normal	0.16%	10.43%	Aprovado
EST 2645-EN	ELE-104	CFT	33%	17%	Normal	0.14%	10.73%	Aprovado
EST 2650-EN	ELE-104	CFT	30%	15%	Normal	0.14%	9.45%	Aprovado
EST 2655-EN	ELE-104	CFT	24%	5%	Normal	0.01%	34.51%	Aprovado
EST 2665-EN	ELE-105	CFT	25%	6%	Normal	0.01%	33.91%	Aprovado
EST 2670-EN	ELE-105	CFT	24%	5%	Normal	0.01%	35.48%	Aprovado
EST 2675-EN	ELE-105	CFT	25%	6%	Normal	0.01%	34.58%	Aprovado
EST 2680-EN	ELE-106	CFT	23%	5%	Normal	0.01%	32.33%	Aprovado
EST 2685-EN	ELE-106	CFT	27%	6%	Normal	0.01%	28.28%	Aprovado
EST 2690-EN	ELE-106	CFT	25%	6%	Normal	0.01%	32.71%	Aprovado
EST 2695-EN	ELE-106	CFT	36%	19%	Normal	0.17%	15.30%	Aprovado
EST 2700-EN	ELE-106	CFT	34%	17%	Normal	0.14%	14.78%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 2705-EN	ELE-107	CFT	39%	20%	Normal	0.16%	14.63%	Aprovado
EST 2715-EN	ELE-108	CFT	31%	16%	Normal	0.14%	14.93%	Aprovado
EST 2720-EN	ELE-108	CFT	34%	18%	Normal	0.17%	14.78%	Aprovado
EST 2725-EN	ELE-108	CFT	36%	19%	Normal	0.15%	15.68%	Aprovado
EST 2730-EN	ELE-108	CFT	38%	21%	Normal	0.15%	14.03%	Aprovado
EST 2735-EN	ELE-108	CFT	28%	16%	Normal	0.13%	12.45%	Aprovado
EST 2740-EN	ELE-109	CFT	32%	19%	Normal	0.15%	14.63%	Aprovado
EST 2745-EN	ELE-109	CFT	33%	19%	Normal	0.13%	14.63%	Aprovado
EST 2750-EN	ELE-109	CFT	33%	19%	Normal	0.16%	14.55%	Aprovado
EST 2755-EN	ELE-109	CFT	30%	17%	Normal	0.16%	12.15%	Aprovado
EST 2760-EN	ELE-109	CFT	39%	22%	Normal	0.15%	14.55%	Aprovado
EST 420-EN	ELE-11	CFT	30%	6%	Normal	0.16%	11.78%	Aprovado
EST 425-EN	ELE-11	CFT	27%	5%	Normal	0.15%	12.23%	Aprovado
EST 430-EN	ELE-11	CFT	34%	7%	Normal	0.14%	12.68%	Aprovado
EST 435-EN	ELE-11	CFT	28%	5%	Normal	0.12%	16.65%	Aprovado
EST 2770-EN	ELE-110	CFT	24%	14%	Normal	0.13%	12.00%	Aprovado
EST 2775-EN	ELE-110	CFT	33%	18%	Normal	0.13%	10.88%	Aprovado
EST 2780-EN	ELE-110	CFT	36%	20%	Normal	0.15%	11.85%	Aprovado
EST 2790-EN	ELE-111	CFT	34%	19%	Normal	0.13%	13.13%	Aprovado
EST 2795-EN	ELE-111	CFT	34%	19%	Normal	0.13%	12.53%	Aprovado
EST 2800-EN	ELE-111	CFT	36%	20%	Normal	0.11%	11.78%	Aprovado
EST 2805-EN	ELE-111	CFT	34%	19%	Normal	0.13%	10.65%	Aprovado
EST 2810-EN	ELE-111	CFT	36%	21%	Normal	0.15%	11.33%	Aprovado
EST 2815-EN	ELE-112	CFT	31%	17%	Normal	0.14%	11.93%	Aprovado
EST 2820-EN	ELE-112	CFT	36%	20%	Normal	0.15%	12.45%	Aprovado
EST 2825-EN	ELE-112	CFT	34%	19%	Normal	0.13%	11.33%	Aprovado
EST 2830-EN	ELE-112	CFT	33%	19%	Normal	0.13%	12.23%	Aprovado
EST 2835-EN	ELE-112	CFT	24%	9%	Normal	0.01%	26.63%	Aprovado
EST 2840-EN	ELE-112	CFT	24%	9%	Normal	0.01%	27.83%	Aprovado
EST 2845-EN	ELE-112	CFT	26%	10%	Normal	0.00%	29.26%	Aprovado
EST 2850-EN	ELE-113	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	28.13%	Aprovado
EST 2855-EN	ELE-113	CFT	20%	7%	Normal	0.01%	29.26%	Aprovado
EST 2860-EN	ELE-113	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	28.43%	Aprovado
EST 2865-EN	ELE-114	CFT	24%	9%	Normal	0.01%	27.76%	Aprovado
EST 2870-EN	ELE-114	CFT	23%	9%	Normal	0.01%	25.73%	Aprovado
EST 2875-EN	ELE-114	CFT	20%	8%	Normal	0.01%	30.53%	Aprovado
EST 2880-EN	ELE-115	CFT	18%	7%	Normal	0.01%	28.36%	Aprovado
EST 2885-EN	ELE-115	CFT	25%	9%	Normal	0.01%	31.28%	Aprovado
EST 2890-EN	ELE-115	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	26.78%	Aprovado
EST 2895-EN	ELE-115	CFT	23%	6%	Normal	0.00%	25.50%	Aprovado
EST 2900-EN	ELE-115	CFT	24%	6%	Normal	0.00%	23.48%	Aprovado
EST 2905-EN	ELE-116	CFT	21%	5%	Normal	0.00%	24.30%	Aprovado
EST 2910-EN	ELE-116	CFT	24%	6%	Normal	0.00%	25.73%	Aprovado
EST 2915-EN	ELE-116	CFT	24%	6%	Normal	0.00%	24.08%	Aprovado
EST 2920-EN	ELE-116	CFT	26%	7%	Normal	0.00%	24.83%	Aprovado
EST 2925-EN	ELE-116	CFT	28%	9%	Normal	0.01%	28.58%	Aprovado
EST 2930-EN	ELE-116	CFT	28%	9%	Normal	0.01%	26.71%	Aprovado
EST 2935-EN	ELE-117	CFT	26%	9%	Normal	0.01%	30.91%	Aprovado
EST 2940-EN	ELE-117	CFT	26%	9%	Normal	0.01%	30.31%	Aprovado
EST 2945-EN	ELE-117	CFT	27%	9%	Normal	0.01%	28.13%	Aprovado
EST 2950-EN	ELE-117	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	33.08%	Aprovado
EST 2955-EN	ELE-117	CFT	19%	7%	Normal	0.01%	28.88%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 2960-EN	ELE-118	CFT	27%	9%	Normal	0.01%	31.21%	Aprovado
EST 2965-EN	ELE-118	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	27.31%	Aprovado
EST 2970-EN	ELE-118	CFT	20%	7%	Normal	0.01%	28.88%	Aprovado
EST 2975-EN	ELE-118	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	30.83%	Aprovado
EST 2980-EN	ELE-118	CFT	22%	8%	Normal	0.01%	29.33%	Aprovado
EST 3005-EN	ELE-119	CFT	20%	7%	Normal	0.01%	32.11%	Aprovado
EST 3010-EN	ELE-119	CFT	18%	6%	Normal	0.01%	30.31%	Aprovado
EST 3015-EN	ELE-119	CFT	17%	6%	Normal	0.01%	29.18%	Aprovado
EST 3020-EN	ELE-119	CFT	23%	8%	Normal	0.01%	30.61%	Aprovado
EST 442-EN	ELE-12	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	16.05%	Aprovado
EST 447-EN	ELE-12	CFT	26%	4%	Normal	0.11%	15.75%	Aprovado
EST 452-EN	ELE-12	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	13.95%	Aprovado
EST 457-EN	ELE-12	CFT	26%	4%	Normal	0.10%	17.18%	Aprovado
EST 462-EN	ELE-12	CFT	27%	5%	Normal	0.12%	15.60%	Aprovado
EST 3035-EN	ELE-120	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	28.43%	Aprovado
EST 3040-EN	ELE-120	CFT	24%	8%	Normal	0.01%	31.96%	Aprovado
EST 3045-EN	ELE-120	CFT	23%	7%	Normal	0.00%	33.68%	Aprovado
EST 3050-EN	ELE-121	CFT	24%	8%	Normal	0.00%	34.36%	Aprovado
EST 3052-EN	ELE-121	CFT	24%	7%	Normal	0.00%	29.86%	Aprovado
EST 3055-EN	ELE-122	CFT	23%	7%	Normal	0.00%	33.61%	Aprovado
EST 3060-EN	ELE-122	CFT	20%	6%	Normal	0.00%	32.93%	Aprovado
EST 3065-EN	ELE-122	CFT	25%	8%	Normal	0.00%	39.61%	Aprovado
EST 3070-EN	ELE-122	CFT	22%	6%	Normal	0.01%	28.73%	Aprovado
EST 3075-EN	ELE-122	CFT	24%	7%	Normal	0.01%	28.73%	Aprovado
EST 3080-EN	ELE-123	CFT	21%	6%	Normal	0.01%	27.01%	Aprovado
EST 3085-EN	ELE-123	CFT	27%	7%	Normal	0.01%	27.16%	Aprovado
EST 3090-EN	ELE-123	CFT	19%	5%	Normal	0.01%	27.23%	Aprovado
EST 3095-EN	ELE-123	CFT	22%	6%	Normal	0.01%	25.80%	Aprovado
EST 3100-EN	ELE-123	CFT	20%	6%	Normal	0.01%	35.26%	Aprovado
EST 3105-EN	ELE-124	CFT	21%	6%	Normal	0.01%	35.33%	Aprovado
EST 3110-EN	ELE-124	CFT	20%	6%	Normal	0.01%	31.36%	Aprovado
EST 3115-EN	ELE-125	CFT	20%	6%	Normal	0.01%	32.03%	Aprovado
EST 3120-EN	ELE-125	CFT	25%	8%	Normal	0.01%	30.23%	Aprovado
EST 3125-EN	ELE-126	CFT	22%	7%	Normal	0.01%	32.78%	Aprovado
EST 3130-EN	ELE-126	CFT	28%	8%	Normal	0.01%	26.71%	Aprovado
EST 3135-EN	ELE-126	CFT	26%	7%	Normal	0.01%	29.33%	Aprovado
EST 3140-EN	ELE-126	CFT	26%	7%	Normal	0.01%	28.66%	Aprovado
EST 3145-EN	ELE-126	CFT	23%	7%	Normal	0.01%	30.68%	Aprovado
EST 3150-EN	ELE-126	CFT	21%	6%	Normal	0.01%	27.08%	Aprovado
EST 467-EN	ELE-13	CFT	27%	7%	Normal	0.09%	15.30%	Aprovado
EST 472-EN	ELE-13	CFT	25%	6%	Normal	0.09%	15.68%	Aprovado
EST 477-EN	ELE-13	CFT	28%	7%	Normal	0.08%	12.90%	Aprovado
EST 482-EN	ELE-13	CFT	24%	6%	Normal	0.08%	15.23%	Aprovado
EST 487-EN	ELE-13	CFT	28%	7%	Normal	0.08%	13.88%	Aprovado
EST 493-EN	ELE-14	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	15.53%	Aprovado
EST 497-EN	ELE-14	CFT	24%	6%	Normal	0.10%	15.08%	Aprovado
EST 505-EN	ELE-15	CFT	24%	5%	Normal	0.05%	15.08%	Aprovado
EST 510-EN	ELE-15	CFT	34%	7%	Normal	0.07%	13.50%	Aprovado
EST 515-EN	ELE-15	CFT	28%	6%	Normal	0.07%	14.70%	Aprovado
EST 520-EN	ELE-15	CFT	34%	7%	Normal	0.07%	13.05%	Aprovado
EST 525-EN	ELE-15	CFT	26%	6%	Normal	0.09%	15.45%	Aprovado
EST 530-EN	ELE-16	CFT	32%	7%	Normal	0.07%	13.50%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 535-EN	ELE-16	CFT	33%	7%	Normal	0.07%	11.40%	Aprovado
EST 540-EN	ELE-16	CFT	29%	6%	Normal	0.05%	12.15%	Aprovado
EST 545-EN	ELE-16	CFT	37%	8%	Normal	0.06%	10.95%	Aprovado
EST 550-EN	ELE-16	CFT	32%	7%	Normal	0.05%	11.10%	Aprovado
EST 555-EN	ELE-17	CFT	31%	7%	Normal	0.07%	11.78%	Aprovado
EST 560-EN	ELE-17	CFT	30%	7%	Normal	0.06%	12.68%	Aprovado
EST 562-EN	ELE-18	CFT	25%	5%	Normal	0.06%	10.73%	Aprovado
EST 566-EN	ELE-18	CFT	37%	7%	Normal	0.19%	16.35%	Aprovado
EST 571-EN	ELE-19	CFT	30%	5%	Normal	0.18%	15.60%	Aprovado
EST 576-EN	ELE-19	CFT	29%	5%	Normal	0.17%	13.13%	Aprovado
EST 580-EN	ELE-19	CFT	30%	5%	Normal	0.15%	14.55%	Aprovado
EST 591-EN	ELE-20	CFT	27%	5%	Normal	0.18%	14.55%	Aprovado
EST 596-EN	ELE-20	CFT	30%	5%	Normal	0.17%	13.95%	Aprovado
EST 601-EN	ELE-20	CFT	29%	7%	Normal	0.09%	13.20%	Aprovado
EST 606-EN	ELE-20	CFT	33%	8%	Normal	0.08%	12.08%	Aprovado
EST 611-EN	ELE-20	CFT	27%	6%	Normal	0.09%	12.30%	Aprovado
EST 616-EN	ELE-21	CFT	30%	7%	Normal	0.09%	12.00%	Aprovado
EST 621-EN	ELE-21	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	12.60%	Aprovado
EST 626-EN	ELE-21	CFT	25%	6%	Normal	0.10%	12.38%	Aprovado
EST 631-EN	ELE-21	CFT	26%	6%	Normal	0.09%	12.75%	Aprovado
EST 636-EN	ELE-22	CFT	30%	5%	Normal	0.11%	10.58%	Aprovado
EST 655-EN	ELE-23	CFT	27%	5%	Normal	0.13%	11.40%	Aprovado
EST 660-EN	ELE-23	CFT	23%	4%	Normal	0.14%	10.73%	Aprovado
EST 665-EN	ELE-23	CFT	21%	4%	Normal	0.12%	11.55%	Aprovado
EST 670-EN	ELE-23	CFT	27%	5%	Normal	0.13%	11.70%	Aprovado
EST 675-EN	ELE-23	CFT	26%	4%	Normal	0.13%	9.68%	Aprovado
EST 680-EN	ELE-24	CFT	28%	5%	Normal	0.07%	12.30%	Aprovado
EST 685-EN	ELE-24	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	12.38%	Aprovado
EST 690-EN	ELE-24	CFT	31%	6%	Normal	0.06%	11.85%	Aprovado
EST 695-EN	ELE-24	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	11.10%	Aprovado
EST 700-EN	ELE-24	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	12.23%	Aprovado
EST 705-EN	ELE-25	CFT	33%	6%	Normal	0.06%	12.45%	Aprovado
EST 710-EN	ELE-25	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	12.53%	Aprovado
EST 715-EN	ELE-25	CFT	27%	6%	Normal	0.03%	13.73%	Aprovado
EST 720-EN	ELE-25	CFT	25%	6%	Normal	0.04%	13.58%	Aprovado
EST 725-EN	ELE-25	CFT	26%	6%	Normal	0.04%	14.85%	Aprovado
EST 730-EN	ELE-26	CFT	21%	5%	Normal	0.04%	13.80%	Aprovado
EST 735-EN	ELE-26	CFT	27%	6%	Normal	0.04%	14.25%	Aprovado
EST 740-EN	ELE-26	CFT	27%	6%	Normal	0.03%	14.18%	Aprovado
EST 745-EN	ELE-26	CFT	26%	5%	Normal	0.03%	12.90%	Aprovado
EST 750-EN	ELE-26	CFT	33%	6%	Normal	0.04%	14.03%	Aprovado
EST 755-EN	ELE-27	CFT	31%	6%	Normal	0.03%	13.88%	Aprovado
EST 760-EN	ELE-27	CFT	24%	4%	Normal	0.04%	14.10%	Aprovado
EST 765-EN	ELE-28	CFT	27%	5%	Normal	0.04%	13.35%	Aprovado
EST 770-EN	ELE-28	CFT	22%	4%	Normal	0.04%	13.95%	Aprovado
EST 775-EN	ELE-28	CFT	31%	5%	Normal	0.03%	13.58%	Aprovado
EST 779-EN	ELE-28	CFT	25%	5%	Normal	0.09%	13.88%	Aprovado
EST 780-EN	ELE-28	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 785-EN	ELE-29	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 790-EN	ELE-29	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 795-EN	ELE-29	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 800-EN	ELE-29	CFT	33%	19%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 805-EN	ELE-30	CFT	29%	17%	Normal	0.15%	11.54%	Aprovado
EST 810-EN	ELE-30	CFT	29%	17%	Normal	0.14%	11.04%	Aprovado
EST 815-EN	ELE-30	CFT	29%	16%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 820-EN	ELE-30	CFT	32%	19%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 825-EN	ELE-30	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.54%	Aprovado
EST 835-EN	ELE-31	CFT	29%	5%	Normal	0.08%	11.78%	Aprovado
EST 840-EN	ELE-31	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	14.10%	Aprovado
EST 845-EN	ELE-31	CFT	22%	4%	Normal	0.10%	13.43%	Aprovado
EST 850-EN	ELE-31	CFT	26%	5%	Normal	0.08%	12.75%	Aprovado
EST 830-EN	ELE-31	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 855-EN	ELE-32	CFT	26%	5%	Normal	0.09%	12.83%	Aprovado
EST 860-EN	ELE-32	CFT	33%	6%	Normal	0.07%	15.30%	Aprovado
EST 865-EN	ELE-32	CFT	29%	6%	Normal	0.07%	12.98%	Aprovado
EST 870-EN	ELE-32	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	13.58%	Aprovado
EST 875-EN	ELE-32	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	14.48%	Aprovado
EST 880-EN	ELE-33	CFT	24%	4%	Normal	0.06%	13.28%	Aprovado
EST 885-EN	ELE-33	CFT	34%	7%	Normal	0.07%	12.38%	Aprovado
EST 890-EN	ELE-33	CFT	25%	5%	Normal	0.07%	13.73%	Aprovado
EST 895-EN	ELE-33	CFT	30%	6%	Normal	0.11%	12.68%	Aprovado
EST 900-EN	ELE-33	CFT	31%	6%	Normal	0.14%	14.10%	Aprovado
EST 905-EN	ELE-34	CFT	35%	7%	Normal	0.12%	10.65%	Aprovado
EST 910-EN	ELE-34	CFT	29%	6%	Normal	0.11%	11.25%	Aprovado
EST 915-EN	ELE-34	CFT	22%	5%	Normal	0.11%	12.68%	Aprovado
EST 920-EN	ELE-34	CFT	28%	6%	Normal	0.14%	12.98%	Aprovado
EST 925-EN	ELE-34	CFT	19%	4%	Normal	0.04%	13.73%	Aprovado
EST 930-EN	ELE-35	CFT	22%	5%	Normal	0.04%	15.90%	Aprovado
EST 935-EN	ELE-35	CFT	19%	4%	Normal	0.04%	16.43%	Aprovado
EST 940-EN	ELE-35	CFT	23%	5%	Normal	0.04%	15.90%	Aprovado
EST 945-EN	ELE-35	CFT	33%	6%	Normal	0.13%	15.15%	Aprovado
EST 950-EN	ELE-36	CFT	28%	5%	Normal	0.11%	15.98%	Aprovado
EST 955-EN	ELE-36	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	14.93%	Aprovado
EST 960-EN	ELE-36	CFT	31%	6%	Normal	0.10%	15.60%	Aprovado
EST 965-EN	ELE-36	CFT	28%	5%	Normal	0.11%	14.33%	Aprovado
EST 970-EN	ELE-36	CFT	33%	6%	Normal	0.14%	16.58%	Aprovado
EST 975-EN	ELE-37	CFT	28%	5%	Normal	0.13%	17.48%	Aprovado
EST 979-EN	ELE-37	CFT	34%	6%	Normal	0.10%	13.88%	Aprovado
EST 986-EN	ELE-38	CFT	29%	5%	Normal	0.07%	14.40%	Aprovado
EST 990-EN	ELE-38	CFT	28%	5%	Normal	0.09%	14.78%	Aprovado
EST 995-EN	ELE-39	CFT	28%	5%	Normal	0.08%	14.33%	Aprovado
EST 1000-EN	ELE-39	CFT	24%	5%	Normal	0.03%	16.43%	Aprovado
EST 1005-EN	ELE-39	CFT	24%	5%	Normal	0.04%	14.48%	Aprovado
EST 1010-EN	ELE-39	CFT	27%	6%	Normal	0.04%	16.43%	Aprovado
EST 1015-EN	ELE-40	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	15.15%	Aprovado
EST 1020-EN	ELE-40	CFT	22%	5%	Normal	0.13%	15.83%	Aprovado
EST 1025-EN	ELE-40	CFT	28%	6%	Normal	0.11%	15.45%	Aprovado
EST 1030-EN	ELE-40	CFT	23%	5%	Normal	0.10%	14.40%	Aprovado
EST 1035-EN	ELE-40	CFT	30%	6%	Normal	0.11%	13.50%	Aprovado
EST 1040-EN	ELE-41	CFT	30%	6%	Normal	0.10%	14.63%	Aprovado
EST 1045-EN	ELE-41	CFT	28%	7%	Normal	0.04%	11.18%	Aprovado
EST 1050-EN	ELE-41	CFT	24%	6%	Normal	0.03%	12.53%	Aprovado
EST 1055-EN	ELE-41	CFT	26%	7%	Normal	0.03%	10.73%	Aprovado
EST 1060-EN	ELE-41	CFT	25%	6%	Normal	0.03%	10.95%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 1070-EN	ELE-42	CFT	20%	5%	Normal	0.03%	10.73%	Aprovado
EST 1075-EN	ELE-42	CFT	25%	6%	Normal	0.03%	10.73%	Aprovado
EST 1080-EN	ELE-42	CFT	19%	5%	Normal	0.03%	12.08%	Aprovado
EST 1085-EN	ELE-42	CFT	30%	6%	Normal	0.13%	12.08%	Aprovado
EST 1090-EN	ELE-42	CFT	30%	6%	Normal	0.15%	14.18%	Aprovado
EST 1095-EN	ELE-43	CFT	29%	6%	Normal	0.13%	14.18%	Aprovado
EST 1100-EN	ELE-43	CFT	28%	6%	Normal	0.16%	14.10%	Aprovado
EST 1105-EN	ELE-43	CFT	30%	6%	Normal	0.16%	11.78%	Aprovado
EST 1110-EN	ELE-43	CFT	31%	7%	Normal	0.15%	14.10%	Aprovado
EST 1115-EN	ELE-43	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	10.95%	Aprovado
EST 1120-EN	ELE-44	CFT	25%	4%	Normal	0.10%	9.98%	Aprovado
EST 1125-EN	ELE-44	CFT	38%	7%	Normal	0.11%	10.80%	Aprovado
EST 1130-EN	ELE-45	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	12.00%	Aprovado
EST 1135-EN	ELE-45	CFT	30%	6%	Normal	0.10%	11.48%	Aprovado
EST 1140-EN	ELE-45	CFT	33%	6%	Normal	0.09%	10.80%	Aprovado
EST 1145-EN	ELE-45	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	9.75%	Aprovado
EST 1150-EN	ELE-45	CFT	33%	5%	Normal	0.20%	11.63%	Aprovado
EST 1155-EN	ELE-46	CFT	32%	5%	Normal	0.18%	12.23%	Aprovado
EST 1160-EN	ELE-46	CFT	34%	5%	Normal	0.20%	12.75%	Aprovado
EST 1165-EN	ELE-46	CFT	35%	5%	Normal	0.18%	11.55%	Aprovado
EST 1170-EN	ELE-46	CFT	32%	4%	Normal	0.17%	12.53%	Aprovado
EST 1175-EN	ELE-46	CFT	30%	4%	Normal	0.17%	12.23%	Aprovado
EST 1180-EN	ELE-46	CFT	24%	5%	Normal	0.10%	10.88%	Aprovado
EST 1185-EN	ELE-46	CFT	33%	6%	Normal	0.10%	11.48%	Aprovado
EST 1200-EN	ELE-47	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 1205-EN	ELE-47	CFT	30%	17%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1210-EN	ELE-47	CFT	30%	17%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1215-EN	ELE-47	CFT	29%	17%	Normal	0.15%	11.54%	Aprovado
EST 1220-EN	ELE-47	CFT	31%	18%	Normal	0.16%	11.54%	Aprovado
EST 1225-EN	ELE-47	CFT	31%	18%	Normal	0.14%	11.24%	Aprovado
EST 1230-EN	ELE-47	CFT	32%	19%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1235-EN	ELE-47	CFT	33%	19%	Normal	0.16%	11.54%	Aprovado
EST 1240-EN	ELE-47	CFT	28%	16%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1245-EN	ELE-47	CFT	29%	17%	Normal	0.14%	11.14%	Aprovado
EST 1250-EN	ELE-47	CFT	29%	17%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1255-EN	ELE-47	CFT	28%	16%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1260-EN	ELE-47	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1265-EN	ELE-47	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1270-EN	ELE-47	CFT	28%	16%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1275-EN	ELE-47	CFT	28%	16%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1280-EN	ELE-47	CFT	30%	17%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1285-EN	ELE-47	CFT	29%	17%	Normal	0.16%	11.44%	Aprovado
EST 1290-EN	ELE-47	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 1295-EN	ELE-47	CFT	29%	17%	Normal	0.15%	11.54%	Aprovado
EST 1305-EN	ELE-48	CFT	31%	6%	Normal	0.10%	11.03%	Aprovado
EST 1310-EN	ELE-48	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	11.48%	Aprovado
EST 1315-EN	ELE-48	CFT	29%	6%	Normal	0.09%	10.58%	Aprovado
EST 1320-EN	ELE-48	CFT	29%	6%	Normal	0.10%	11.03%	Aprovado
EST 1300-EN	ELE-48	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 1325-EN	ELE-49	CFT	30%	6%	Normal	0.10%	10.20%	Aprovado
EST 1330-EN	ELE-50	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	11.85%	Aprovado
EST 1335-EN	ELE-50	CFT	24%	4%	Normal	0.10%	11.03%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 1340-EN	ELE-50	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	12.15%	Aprovado
EST 1345-EN	ELE-50	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	10.43%	Aprovado
EST 1350-EN	ELE-50	CFT	31%	5%	Normal	0.10%	11.25%	Aprovado
EST 1355-EN	ELE-51	CFT	29%	5%	Normal	0.10%	10.35%	Aprovado
EST 1360-EN	ELE-51	CFT	22%	4%	Normal	0.11%	13.95%	Aprovado
EST 1365-EN	ELE-51	CFT	29%	5%	Normal	0.11%	14.78%	Aprovado
EST 1370-EN	ELE-52	CFT	33%	6%	Normal	0.13%	13.88%	Aprovado
EST 1375-EN	ELE-52	CFT	29%	5%	Normal	0.12%	14.25%	Aprovado
EST 1380-EN	ELE-53	CFT	18%	3%	Normal	0.11%	13.35%	Aprovado
EST 1385-EN	ELE-53	CFT	27%	5%	Normal	0.11%	12.45%	Aprovado
EST 1390-EN	ELE-53	CFT	31%	6%	Normal	0.11%	14.40%	Aprovado
EST 1395-EN	ELE-53	CFT	32%	6%	Normal	0.10%	10.58%	Aprovado
EST 1400-EN	ELE-53	CFT	32%	6%	Normal	0.10%	9.83%	Aprovado
EST 1405-EN	ELE-54	CFT	28%	5%	Normal	0.08%	11.55%	Aprovado
EST 1410-EN	ELE-54	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	10.28%	Aprovado
EST 1415-EN	ELE-54	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	11.03%	Aprovado
EST 1420-EN	ELE-54	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	9.68%	Aprovado
EST 1425-EN	ELE-54	CFT	36%	7%	Normal	0.17%	11.18%	Aprovado
EST 1430-EN	ELE-55	CFT	35%	6%	Normal	0.16%	11.93%	Aprovado
EST 1435-EN	ELE-55	CFT	30%	6%	Normal	0.15%	10.80%	Aprovado
EST 1440-EN	ELE-55	CFT	28%	5%	Normal	0.14%	12.15%	Aprovado
EST 1445-EN	ELE-55	CFT	36%	7%	Normal	0.15%	11.48%	Aprovado
EST 1450-EN	ELE-55	CFT	31%	6%	Normal	0.17%	11.03%	Aprovado
EST 1460-EN	ELE-56	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1465-EN	ELE-56	CFT	28%	16%	Normal	0.15%	11.34%	Aprovado
EST 1470-EN	ELE-56	CFT	31%	18%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1475-EN	ELE-56	CFT	28%	16%	Normal	0.15%	11.54%	Aprovado
EST 1480-EN	ELE-56	CFT	30%	17%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1485-EN	ELE-56	CFT	34%	20%	Normal	0.15%	11.64%	Aprovado
EST 1490-EN	ELE-56	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1495-EN	ELE-56	CFT	32%	18%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1500-EN	ELE-56	CFT	30%	17%	Normal	0.15%	11.24%	Aprovado
EST 1505-EN	ELE-56	CFT	33%	19%	Normal	0.15%	11.44%	Aprovado
EST 1510-EN	ELE-56	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	26.33%	Aprovado
EST 1515-EN	ELE-56	CFT	25%	7%	Normal	0.02%	26.12%	Aprovado
EST 1520-EN	ELE-56	CFT	28%	9%	Normal	0.02%	26.53%	Aprovado
EST 1525-EN	ELE-56	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	26.53%	Aprovado
EST 1530-EN	ELE-56	CFT	26%	8%	Normal	0.03%	26.53%	Aprovado
EST 1535-EN	ELE-56	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	26.23%	Aprovado
EST 1540-EN	ELE-57	CFT	25%	7%	Normal	0.02%	26.12%	Aprovado
EST 1550-EN	ELE-58	CFT	31%	6%	Normal	0.15%	11.55%	Aprovado
EST 1555-EN	ELE-58	CFT	31%	5%	Normal	0.18%	9.23%	Aprovado
EST 1560-EN	ELE-58	CFT	28%	4%	Normal	0.16%	10.35%	Aprovado
EST 1565-EN	ELE-58	CFT	27%	4%	Normal	0.17%	9.90%	Aprovado
EST 1570-EN	ELE-59	CFT	27%	4%	Normal	0.20%	10.05%	Aprovado
EST 1575-EN	ELE-59	CFT	28%	4%	Normal	0.19%	8.78%	Aprovado
EST 1580-EN	ELE-59	CFT	25%	4%	Normal	0.17%	9.90%	Aprovado
EST 1585-EN	ELE-60	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	14.40%	Aprovado
EST 1590-EN	ELE-60	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	17.40%	Aprovado
EST 1595-EN	ELE-60	CFT	27%	5%	Normal	0.09%	15.45%	Aprovado
EST 1600-EN	ELE-60	CFT	31%	6%	Normal	0.09%	15.45%	Aprovado
EST 1605-EN	ELE-60	CFT	28%	5%	Normal	0.08%	14.55%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 1610-EN	ELE-61	CFT	36%	7%	Normal	0.10%	14.63%	Aprovado
EST 1615-EN	ELE-61	CFT	25%	5%	Normal	0.09%	14.70%	Aprovado
EST 1620-EN	ELE-61	CFT	31%	6%	Normal	0.13%	10.43%	Aprovado
EST 1625-EN	ELE-61	CFT	32%	6%	Normal	0.13%	12.15%	Aprovado
EST 1630-EN	ELE-61	CFT	28%	5%	Normal	0.16%	12.15%	Aprovado
EST 1635-EN	ELE-62	CFT	33%	6%	Normal	0.14%	10.80%	Aprovado
EST 1640-EN	ELE-62	CFT	31%	6%	Normal	0.14%	11.03%	Aprovado
EST 1645-EN	ELE-62	CFT	26%	5%	Normal	0.13%	10.43%	Aprovado
EST 1650-EN	ELE-62	CFT	31%	5%	Normal	0.10%	13.28%	Aprovado
EST 1655-EN	ELE-62	CFT	35%	5%	Normal	0.08%	12.38%	Aprovado
EST 1660-EN	ELE-63	CFT	32%	5%	Normal	0.10%	13.65%	Aprovado
EST 1665-EN	ELE-63	CFT	27%	4%	Normal	0.09%	13.28%	Aprovado
EST 1670-EN	ELE-63	CFT	27%	4%	Normal	0.08%	14.25%	Aprovado
EST 1675-EN	ELE-63	CFT	27%	4%	Normal	0.08%	12.53%	Aprovado
EST 1680-EN	ELE-63	CFT	27%	4%	Normal	0.07%	12.53%	Aprovado
EST 1685-EN	ELE-64	CFT	23%	5%	Normal	0.03%	12.68%	Aprovado
EST 1690-EN	ELE-64	CFT	27%	6%	Normal	0.05%	11.78%	Aprovado
EST 1695-EN	ELE-64	CFT	22%	5%	Normal	0.04%	13.58%	Aprovado
EST 1700-EN	ELE-65	CFT	24%	8%	Normal	0.02%	25.92%	Aprovado
EST 1705-EN	ELE-65	CFT	25%	8%	Normal	0.02%	26.23%	Aprovado
EST 1710-EN	ELE-65	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	25.92%	Aprovado
EST 1715-EN	ELE-65	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 1720-EN	ELE-65	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 1725-EN	ELE-65	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	25.92%	Aprovado
EST 1730-EN	ELE-65	CFT	25%	8%	Normal	0.02%	26.33%	Aprovado
EST 1735-EN	ELE-65	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	26.53%	Aprovado
EST 1740-EN	ELE-65	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	25.72%	Aprovado
EST 1745-EN	ELE-65	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	26.02%	Aprovado
EST 1750-EN	ELE-65	CFT	25%	7%	Normal	0.02%	26.23%	Aprovado
EST 1755-EN	ELE-65	CFT	27%	7%	Normal	0.00%	30.38%	Aprovado
EST 1760-EN	ELE-66	CFT	22%	7%	Normal	0.01%	30.17%	Aprovado
EST 1765-EN	ELE-67	CFT	19%	4%	Normal	0.04%	13.65%	Aprovado
EST 1770-EN	ELE-67	CFT	27%	5%	Normal	0.04%	13.13%	Aprovado
EST 1775-EN	ELE-67	CFT	28%	6%	Normal	0.04%	12.83%	Aprovado
EST 1780-EN	ELE-67	CFT	25%	5%	Normal	0.08%	9.90%	Aprovado
EST 1785-EN	ELE-67	CFT	29%	6%	Normal	0.07%	10.60%	Aprovado
EST 1790-EN	ELE-68	CFT	30%	6%	Normal	0.09%	12.08%	Aprovado
EST 1795-EN	ELE-68	CFT	31%	6%	Normal	0.08%	9.45%	Aprovado
EST 1800-EN	ELE-68	CFT	36%	7%	Normal	0.09%	10.80%	Aprovado
EST 1805-EN	ELE-68	CFT	31%	6%	Normal	0.08%	11.55%	Aprovado
EST 1810-EN	ELE-69	CFT	25%	5%	Normal	0.08%	10.35%	Aprovado
EST 1815-EN	ELE-70	CFT	26%	5%	Normal	0.08%	11.78%	Aprovado
EST 1820-EN	ELE-71	CFT	26%	5%	Normal	0.08%	11.85%	Aprovado
EST 1825-EN	ELE-71	CFT	25%	5%	Normal	0.09%	11.03%	Aprovado
EST 1830-EN	ELE-71	CFT	28%	5%	Normal	0.07%	11.40%	Aprovado
EST 1835-EN	ELE-71	CFT	24%	5%	Normal	0.08%	11.25%	Aprovado
EST 1840-EN	ELE-72	CFT	28%	5%	Normal	0.07%	11.70%	Aprovado
EST 1845-EN	ELE-72	CFT	21%	4%	Normal	0.10%	15.83%	Aprovado
EST 1850-EN	ELE-72	CFT	22%	4%	Normal	0.11%	13.58%	Aprovado
EST 1855-EN	ELE-72	CFT	24%	5%	Normal	0.10%	14.10%	Aprovado
EST 1860-EN	ELE-72	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	14.48%	Aprovado
EST 1865-EN	ELE-73	CFT	25%	5%	Normal	0.10%	14.03%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 1870-EN	ELE-73	CFT	22%	4%	Normal	0.10%	14.10%	Aprovado
EST 1875-EN	ELE-73	CFT	20%	4%	Normal	0.10%	13.80%	Aprovado
EST 1880-EN	ELE-73	CFT	27%	5%	Normal	0.12%	13.80%	Aprovado
EST 1885-EN	ELE-73	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	15.15%	Aprovado
EST 1890-EN	ELE-74	CFT	28%	5%	Normal	0.10%	14.93%	Aprovado
EST 1895-EN	ELE-74	CFT	25%	5%	Normal	0.11%	15.53%	Aprovado
EST 1900-EN	ELE-74	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	15.00%	Aprovado
EST 1905-EN	ELE-75	CFT	24%	5%	Normal	0.10%	15.90%	Aprovado
EST 1910-EN	ELE-76	CFT	30%	6%	Normal	0.12%	14.85%	Aprovado
EST 1915-EN	ELE-76	CFT	25%	5%	Normal	0.12%	15.38%	Aprovado
EST 1920-EN	ELE-76	CFT	30%	6%	Normal	0.10%	14.10%	Aprovado
EST 1925-EN	ELE-76	CFT	29%	6%	Normal	0.12%	13.73%	Aprovado
EST 1930-EN	ELE-76	CFT	28%	6%	Normal	0.11%	15.68%	Aprovado
EST 1935-EN	ELE-77	CFT	29%	6%	Normal	0.11%	14.85%	Aprovado
EST 1940-EN	ELE-77	CFT	26%	5%	Normal	0.11%	15.15%	Aprovado
EST 1945-EN	ELE-77	CFT	29%	5%	Normal	0.03%	9.98%	Aprovado
EST 1950-EN	ELE-77	CFT	33%	6%	Normal	0.03%	9.15%	Aprovado
EST 1955-EN	ELE-77	CFT	30%	5%	Normal	0.03%	9.75%	Aprovado
EST 1960-EN	ELE-78	CFT	31%	6%	Normal	0.04%	10.35%	Aprovado
EST 1965-EN	ELE-78	CFT	29%	5%	Normal	0.03%	10.88%	Aprovado
EST 1970-EN	ELE-78	CFT	29%	5%	Normal	0.03%	11.10%	Aprovado
EST 1975-EN	ELE-78	CFT	22%	3%	Normal	0.17%	10.35%	Aprovado
EST 1980-EN	ELE-78	CFT	29%	5%	Normal	0.17%	10.95%	Aprovado
EST 1985-EN	ELE-79	CFT	30%	5%	Normal	0.15%	9.68%	Aprovado
EST 1990-EN	ELE-79	CFT	33%	6%	Normal	0.15%	10.88%	Aprovado
EST 1995-EN	ELE-79	CFT	32%	5%	Normal	0.16%	12.90%	Aprovado
EST 2000-EN	ELE-79	CFT	25%	4%	Normal	0.16%	10.35%	Aprovado
EST 2005-EN	ELE-79	CFT	28%	5%	Normal	0.17%	10.50%	Aprovado
EST 2015-EN	ELE-80	CFT	33%	7%	Normal	0.07%	12.45%	Aprovado
EST 2020-EN	ELE-80	CFT	29%	6%	Normal	0.08%	11.03%	Aprovado
EST 2025-EN	ELE-81	CFT	35%	8%	Normal	0.06%	11.93%	Aprovado
EST 2030-EN	ELE-81	CFT	31%	7%	Normal	0.06%	11.18%	Aprovado
EST 2035-EN	ELE-81	CFT	36%	8%	Normal	0.06%	11.18%	Aprovado
EST 2040-EN	ELE-81	CFT	31%	6%	Normal	0.06%	11.63%	Aprovado
EST 2045-EN	ELE-81	CFT	31%	7%	Normal	0.13%	15.90%	Aprovado
EST 2050-EN	ELE-82	CFT	33%	7%	Normal	0.14%	16.35%	Aprovado
EST 2055-EN	ELE-82	CFT	29%	6%	Normal	0.14%	15.68%	Aprovado
EST 2060-EN	ELE-82	CFT	30%	7%	Normal	0.14%	15.45%	Aprovado
EST 2065-EN	ELE-82	CFT	28%	6%	Normal	0.17%	13.65%	Aprovado
EST 2070-EN	ELE-82	CFT	32%	7%	Normal	0.15%	16.80%	Aprovado
EST 2075-EN	ELE-82	CFT	32%	7%	Normal	0.15%	15.23%	Aprovado
EST 2080-EN	ELE-82	CFT	30%	7%	Normal	0.11%	9.60%	Aprovado
EST 2085-EN	ELE-82	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	9.83%	Aprovado
EST 2090-EN	ELE-82	CFT	25%	6%	Normal	0.11%	8.10%	Aprovado
EST 2095-EN	ELE-82	CFT	22%	5%	Normal	0.10%	9.60%	Aprovado
EST 2100-EN	ELE-83	CFT	30%	7%	Normal	0.11%	8.70%	Aprovado
EST 2105-EN	ELE-83	CFT	30%	7%	Normal	0.12%	9.75%	Aprovado
EST 2110-EN	ELE-83	CFT	23%	6%	Normal	0.17%	15.38%	Aprovado
EST 2115-EN	ELE-83	CFT	27%	7%	Normal	0.13%	15.98%	Aprovado
EST 2120-EN	ELE-83	CFT	22%	6%	Normal	0.16%	14.25%	Aprovado
EST 2125-EN	ELE-84	CFT	27%	7%	Normal	0.16%	14.10%	Aprovado
EST 2130-EN	ELE-84	CFT	25%	6%	Normal	0.16%	13.80%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	Jazida	Função	Indices fisicos		Energia	EXP.	I.S.C. ou RC	Verificação dos critérios
			LL	IP				
			%	%		%	-	
EST 2135-EN	ELE-84	CFT	27%	7%	Normal	0.17%	16.35%	Aprovado
EST 2140-EN	ELE-84	CFT	22%	6%	Normal	0.17%	14.25%	Aprovado
EST 2150-EN	ELE-85	CFT	30%	6%	Normal	0.06%	12.45%	Aprovado
EST 2155-EN	ELE-85	CFT	31%	6%	Normal	0.06%	10.80%	Aprovado
EST 2230-EN	ELE-86	CFT	27%	5%	Normal	0.06%	11.93%	Aprovado
EST 2235-EN	ELE-86	CFT	33%	6%	Normal	0.05%	12.15%	Aprovado
EST 2240-EN	ELE-86	CFT	32%	6%	Normal	0.06%	12.90%	Aprovado
EST 2245-EN	ELE-86	CFT	29%	5%	Normal	0.06%	13.80%	Aprovado
EST 2250-EN	ELE-86	CFT	32%	7%	Normal	0.16%	11.10%	Aprovado
EST 2160-EN	ELE-86	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	25.72%	Aprovado
EST 2165-EN	ELE-86	CFT	26%	8%	Normal	0.02%	26.23%	Aprovado
EST 2170-EN	ELE-86	CFT	24%	7%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 2175-EN	ELE-86	CFT	27%	8%	Normal	0.02%	26.43%	Aprovado
EST 2180-EN	ELE-86	CFT	29%	5%	Normal	0.07%	10.53%	Aprovado
EST 2185-EN	ELE-86	CFT	27%	6%	Normal	0.09%	12.76%	Aprovado
EST 2190-EN	ELE-86	CFT	26%	6%	Normal	0.03%	15.09%	Aprovado
EST 2195-EN	ELE-86	CFT	29%	7%	Normal	0.06%	12.56%	Aprovado
EST 2200-EN	ELE-86	CFT	29%	7%	Normal	0.14%	10.13%	Aprovado
EST 2205-EN	ELE-86	CFT	26%	6%	Normal	0.08%	13.16%	Aprovado
EST 2210-EN	ELE-86	CFT	30%	5%	Normal	0.10%	14.18%	Aprovado
EST 2215-EN	ELE-86	CFT	24%	7%	Normal	0.15%	13.57%	Aprovado
EST 2220-EN	ELE-86	CFT	25%	5%	Normal	0.05%	13.67%	Aprovado
EST 2225-EN	ELE-86	CFT	31%	6%	Normal	0.10%	12.45%	Aprovado
EST 2255-EN	ELE-87	CFT	27%	6%	Normal	0.17%	13.28%	Aprovado
EST 2260-EN	ELE-88	CFT	26%	5%	Normal	0.16%	12.68%	Aprovado
EST 2265-EN	ELE-88	CFT	28%	6%	Normal	0.15%	10.73%	Aprovado
EST 2270-EN	ELE-88	CFT	31%	6%	Normal	0.13%	11.78%	Aprovado
EST 2275-EN	ELE-88	CFT	27%	6%	Normal	0.16%	11.85%	Aprovado
EST 2285-EN	ELE-89	CFT	29%	6%	Normal	0.15%	11.33%	Aprovado
EST 2290-EN	ELE-89	CFT	29%	4%	Normal	0.08%	9.53%	Aprovado
EST 2295-EN	ELE-89	CFT	27%	4%	Normal	0.09%	10.50%	Aprovado
EST 2300-EN	ELE-89	CFT	28%	4%	Normal	0.09%	10.73%	Aprovado
EST 2310-EN	ELE-90	CFT	32%	4%	Normal	0.08%	10.43%	Aprovado
EST 2315-EN	ELE-90	CFT	28%	4%	Normal	0.09%	10.95%	Aprovado
EST 2325-EN	ELE-91	CFT	24%	5%	Normal	0.16%	13.77%	Aprovado
EST 2330-EN	ELE-91	CFT	28%	5%	Normal	0.07%	12.15%	Aprovado
EST 2335-EN	ELE-91	CFT	31%	7%	Normal	0.22%	11.64%	Aprovado
EST 2340-EN	ELE-91	CFT	27%	5%	Normal	0.10%	9.87%	Aprovado
EST 2345-EN	ELE-91	CFT	29%	5%	Normal	0.17%	8.51%	Aprovado
EST 2350-EN	ELE-91	CFT	26%	5%	Normal	0.10%	12.86%	Aprovado
EST 2355-EN	ELE-91	CFT	31%	7%	Normal	0.16%	9.72%	Aprovado
EST 2360-EN	ELE-91	CFT	28%	4%	Normal	0.09%	13.67%	Aprovado
EST 2365-EN	ELE-91	CFT	28%	6%	Normal	0.00%	13.06%	Aprovado
EST 2370-EN	ELE-91	CFT	28%	6%	Normal	0.14%	13.87%	Aprovado
EST 2375-EN	ELE-91	CFT	25%	6%	Normal	0.15%	14.18%	Aprovado
EST 2380-EN	ELE-91	CFT	27%	6%	Normal	0.14%	14.07%	Aprovado
EST 2385-EN	ELE-92	CFT	29%	4%	Normal	0.09%	10.73%	Aprovado
EST 2390-EN	ELE-92	CFT	28%	7%	Normal	0.10%	13.80%	Aprovado
EST 2395-EN	ELE-92	CFT	27%	6%	Normal	0.10%	13.20%	Aprovado
EST 2400-EN	ELE-92	CFT	24%	6%	Normal	0.10%	14.18%	Aprovado
EST 2405-EN	ELE-93	CFT	27%	6%	Normal	0.10%	13.35%	Aprovado
EST 2410-EN	ELE-93	CFT	20%	5%	Normal	0.10%	14.40%	Aprovado

AVALIAÇÃO DOS ENSAIOS DE EMPRÉSTIMOS LATERAIS								
GO-236								
Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS								
Amostra	**Jazida**	**Função**	**Indices fisicos**		**Energia**	**EXP.**	**I.S.C. ou RC**	**Verificação dos critérios**
			LL	**IP**				
			%	**%**		**%**	**-**	
EST 2415-EN	ELE-93	CFT	28%	7%	Normal	0.10%	14.55%	Aprovado
EST 2425-EN	ELE-94	CFT	26%	6%	Normal	0.10%	12.08%	Aprovado
EST 2430-EN	ELE-95	CFT	25%	6%	Normal	0.19%	15.00%	Aprovado
EST 2435-EN	ELE-95	CFT	24%	5%	Normal	0.18%	15.15%	Aprovado
EST 2440-EN	ELE-95	CFT	28%	6%	Normal	0.17%	14.55%	Aprovado
EST 2445-EN	ELE-95	CFT	31%	7%	Normal	0.17%	13.58%	Aprovado
EST 2450-EN	ELE-95	CFT	26%	6%	Normal	0.17%	15.00%	Aprovado
EST 2455-EN	ELE-96	CFT	30%	7%	Normal	0.16%	15.23%	Aprovado
EST 2460-EN	ELE-96	CFT	24%	5%	Normal	0.15%	12.08%	Aprovado
EST 2465-EN	ELE-96	CFT	30%	6%	Normal	0.16%	11.55%	Aprovado
EST 2470-EN	ELE-96	CFT	20%	4%	Normal	0.15%	11.48%	Aprovado
EST 2475-EN	ELE-96	CFT	24%	5%	Normal	0.15%	13.50%	Aprovado
EST 2480-EN	ELE-97	CFT	27%	6%	Normal	0.15%	11.63%	Aprovado
EST 2485-EN	ELE-97	CFT	28%	6%	Normal	0.17%	12.00%	Aprovado
EST 2490-EN	ELE-97	CFT	24%	5%	Normal	0.16%	11.93%	Aprovado
EST 2495-EN	ELE-97	CFT	22%	8%	Normal	0.02%	32.11%	Aprovado
EST 2500-EN	ELE-97	CFT	25%	9%	Normal	0.01%	34.73%	Aprovado
EST 2505-EN	ELE-98	CFT	17%	6%	Normal	0.01%	34.43%	Aprovado
EST 2510-EN	ELE-98	CFT	25%	9%	Normal	0.02%	34.88%	Aprovado
EST 2515-EN	ELE-98	CFT	24%	8%	Normal	0.02%	33.16%	Aprovado
EST 2520-EN	ELE-98	CFT	19%	7%	Normal	0.02%	34.66%	Aprovado
EST 2525-EN	ELE-98	CFT	22%	7%	Normal	0.02%	26.18%	Aprovado
EST 2530-EN	ELE-98	CFT	22%	7%	Normal	0.02%	28.81%	Aprovado
EST 2535-EN	ELE-99	CFT	18%	6%	Normal	0.02%	24.38%	Aprovado
EST 2540-EN	ELE-99	CFT	22%	7%	Normal	0.02%	29.18%	Aprovado
EST 2545-EN	ELE-99	CFT	21%	7%	Normal	0.02%	27.91%	Aprovado
EST 2550-EN	ELE-99	CFT	21%	7%	Normal	0.02%	26.41%	Aprovado
EST 2555-EN	ELE-99	CFT	23%	7%	Normal	0.02%	26.56%	Aprovado

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	Laterita Amarela	ÁREA UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 2853+10 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	4,575.6 m³
DIST. AO EIXO	:	0,47 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Não encontrado	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.00 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Não aplicado	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base / Sub-base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	72	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	72	85.6	0.4	85.6	85.7	85.3	86.0
	3/8"	72	77.5	0.6	77.4	77.5	77.0	78.0
	N º 4	72	57.6	0.7	57.5	57.7	57.1	58.2
	N º 10	72	46.9	1.0	46.7	47.0	46.0	47.7
	N º 40	72	41.8	1.1	41.6	42.0	40.9	42.7
	N º 200	72	26.0	1.5	25.8	26.2	24.8	27.3
L.L.		72	22.13	1.67	21.9	22.4	20.7	23.5
I.P.		72	5.36	0.64	5.3	5.5	4.8	5.9
I.G. MODAL		72	0					
CLASS. H.R.B MODAL		72	A-2-4					
E.A		0						

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA	17	9.22	0.46	9.07	9.36	8.76	9.68
	M.E.A.S.MÁX.	17	1.967	0.012	1.963	1.971	1.955	1.979
	I.S.C	17	34.13	3.37	33.08	35.19	30.79	37.48
	EXPANSÃO	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	19	8.04	0.44	7.91	8.17	7.62	8.47
	M.E.A.S.MÁX.	19	2.045	0.010	2.042	2.048	2.035	2.055
	I.S.C	19	48.70	2.41	47.99	49.41	46.35	51.05
	EXPANSÃO	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

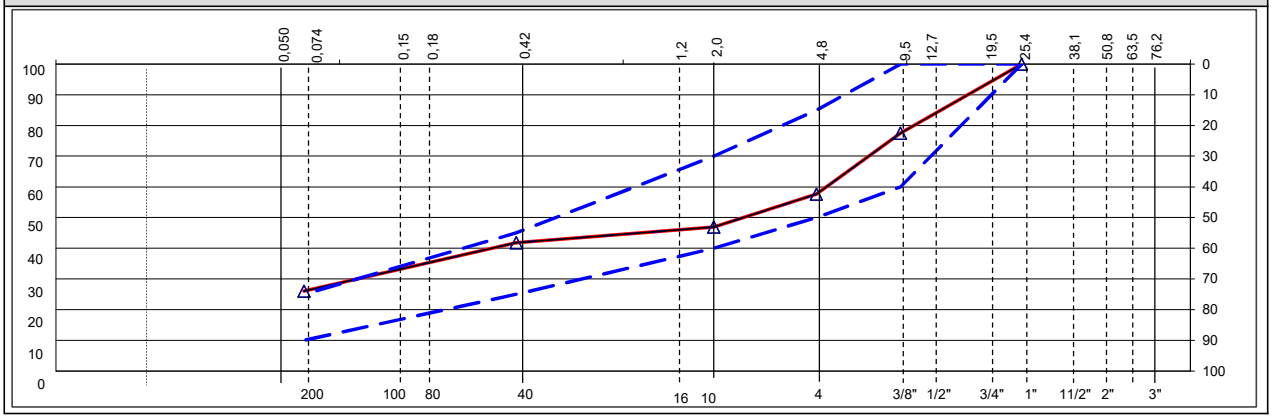
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	24.76%
DENS. "IN SITU"	1.509
UMIDADE NATURAL	3.78%

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: **JAZIDA 1**

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	80% SOLO, 10% BRITA 1, 10% BRITA 0	ÁREA UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m²
LOCALIZAÇÃO	:	EST 2853+10	VOLUME DE EXPURGO	:	4,575.6 m³
DIST. AO EIXO	:	-	VOLUME UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	-	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.00 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	-	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30x30

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	86.1	0.6	85.8	86.3	85.5	86.7
	3/8"	9	70.3	0.6	70.0	70.6	69.6	71.0
	N º 4	9	50.6	0.9	50.2	51.0	49.5	51.6
	N º 10	9	42.5	1.0	42.1	42.9	41.4	43.6
	N º 40	9	37.1	1.1	36.6	37.6	35.9	38.3
	N º 200	9	23.8	1.1	23.3	24.2	22.5	25.0
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	12.13	1.84	11.3	12.9	10.1	14.2
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.026	0.019	2.0	2.0	2.0	2.0
	I.S.C	9	68.94	4.72	66.9	71.0	63.7	74.2
	EXPANSÃO	9	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

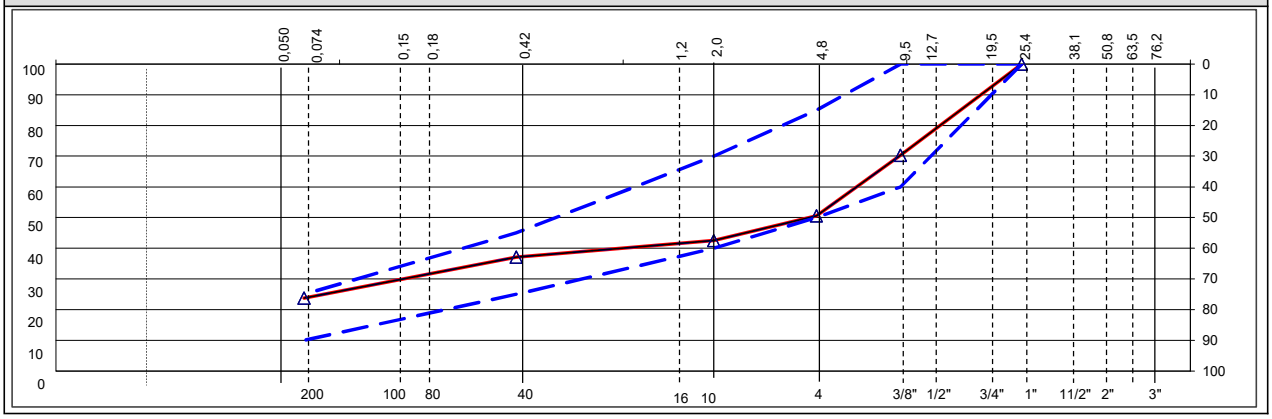
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 01

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	70% SOLO, 10% BRITA 1, 10% BRITA 0, 10% PÓ DE BRITA	ÁREA UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m²
LOCALIZAÇÃO	:	km 190	VOLUME DE EXPURGO	:	4,575.6 m³
DIST. AO EIXO	:	1.31 km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	-	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.00 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	-	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30x30

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	80.1	0.4	80.0	80.3	79.7	80.6
	3/8"	9	60.9	0.6	60.7	61.2	60.2	61.6
	N º 4	9	40.8	0.7	40.5	41.1	40.0	41.6
	N º 10	9	38.8	0.8	38.4	39.1	37.9	39.6
	N º 40	9	32.7	0.8	32.3	33.0	31.8	33.5
	N º 200	9	19.8	0.6	19.5	20.0	19.1	20.4
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	11.85	2.44	10.8	12.9	9.1	14.6
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.077	0.024	2.1	2.1	2.1	2.1
	I.S.C	9	79.77	4.16	78.0	81.6	75.1	84.4
	EXPANSÃO	9	0.01	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

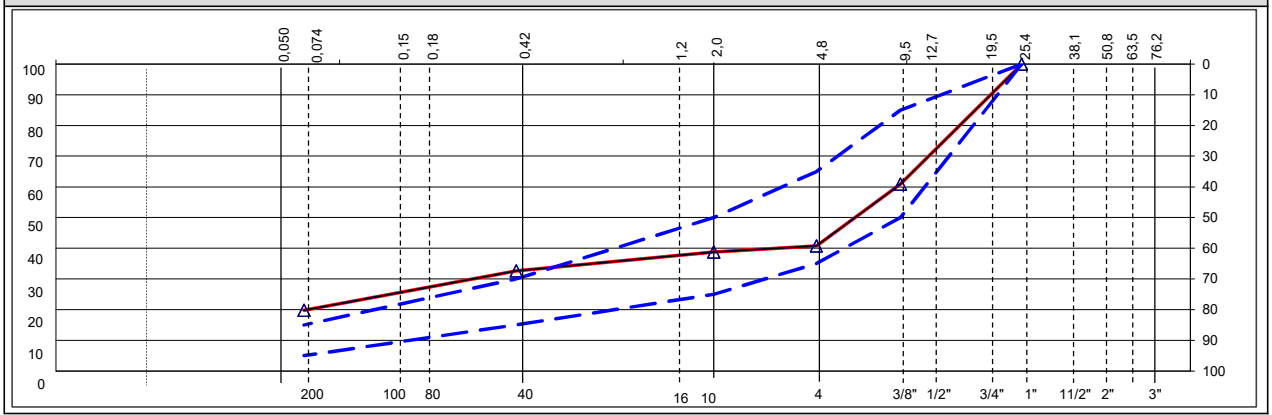
$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}} \qquad \mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA c



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 01

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	60% SOLO, 20% BRITA 1, 10% BRITA 0, 10% PÓ DE BRITA	ÁREA UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m²
LOCALIZAÇÃO	:	EST 2853+10	VOLUME DE EXPURGO	:	4,575.6 m³
DIST. AO EIXO	:	-	VOLUME UTILIZÁVEL	:	45,756.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	-	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.00 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	-	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30x30

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	86.1	0.6	85.8	86.3	85.5	86.7
	3/8"	9	70.3	0.6	70.0	70.6	69.6	71.0
	N º 4	9	50.6	0.9	50.2	51.0	49.5	51.6
	N º 10	9	42.5	1.0	42.1	42.9	41.4	43.6
	N º 40	9	37.1	1.1	36.6	37.6	35.9	38.3
	N º 200	9	23.8	1.1	23.3	24.2	22.5	25.0
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	12.13	1.84	11.3	12.9	10.1	14.2
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.026	0.019	2.0	2.0	2.0	2.0
	I.S.C	9	68.94	4.72	66.9	71.0	63.7	74.2
	EXPANSÃO	9	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

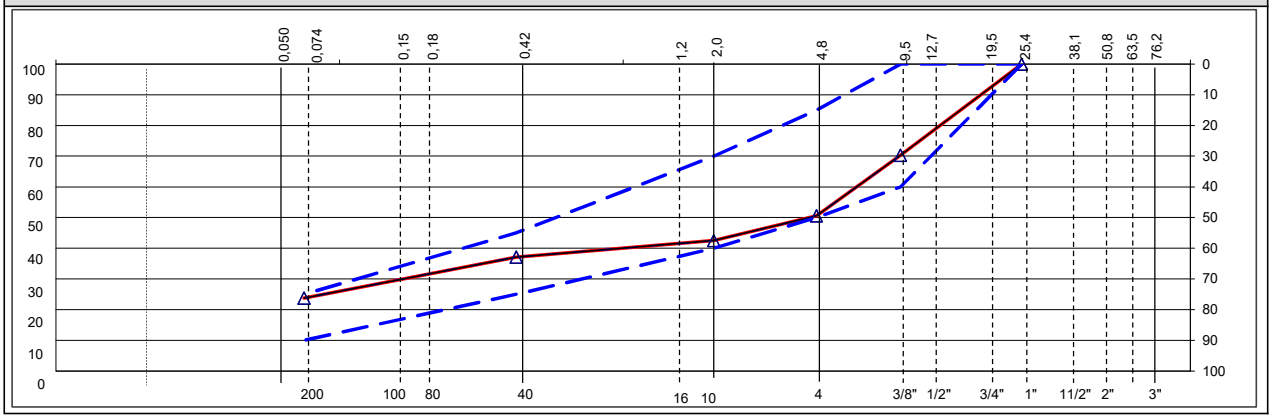
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA d



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 01

Oliveira-Rae Engenharia

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	Laterita Amarela	ÁREA UTILIZÁVEL	:	36,401.9 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 0+0,00 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	3,640.2 m³
DIST. AO EIXO	:	3,21 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	54,894.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Antonio Pena Teixeira Fone: (62) 99927-6500	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.51 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Rancho Paraíso 2	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base / Sub-base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	72	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	72	97.5	0.3	97.5	97.5	97.3	97.7
	3/8"	72	92.4	0.7	92.3	92.5	91.8	93.0
	N º 4	72	61.6	1.1	61.4	61.7	60.7	62.5
	N º 10	72	54.5	1.1	54.4	54.7	53.6	55.5
	N º 40	72	51.3	1.5	51.1	51.5	50.0	52.5
	N º 200	72	24.6	2.8	24.1	25.0	22.3	26.9
L.L.		72	26.74	1.45	26.5	27.0	25.5	27.9
I.P.		72	4.10	1.01	3.9	4.3	3.3	4.9
I.G. MODAL		72	0					
CLASS. H.R.B MODAL		72	A-2-4					
E.A		0						

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMEMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA	13	9.19	0.49	9.01	9.36	8.68	9.69
	M.E.A.S.MÁX.	13	1.961	0.012	1.957	1.965	1.948	1.973
	I.S.C	13	31.19	2.12	30.43	31.95	28.99	33.39
	EXPANSÃO	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	6	9.79	0.54	9.51	10.07	9.14	10.44
	M.E.A.S.MÁX.	6	2.067	0.014	2.060	2.074	2.050	2.084
	I.S.C	6	46.14	2.04	45.06	47.22	43.67	48.61
	EXPANSÃO	6	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

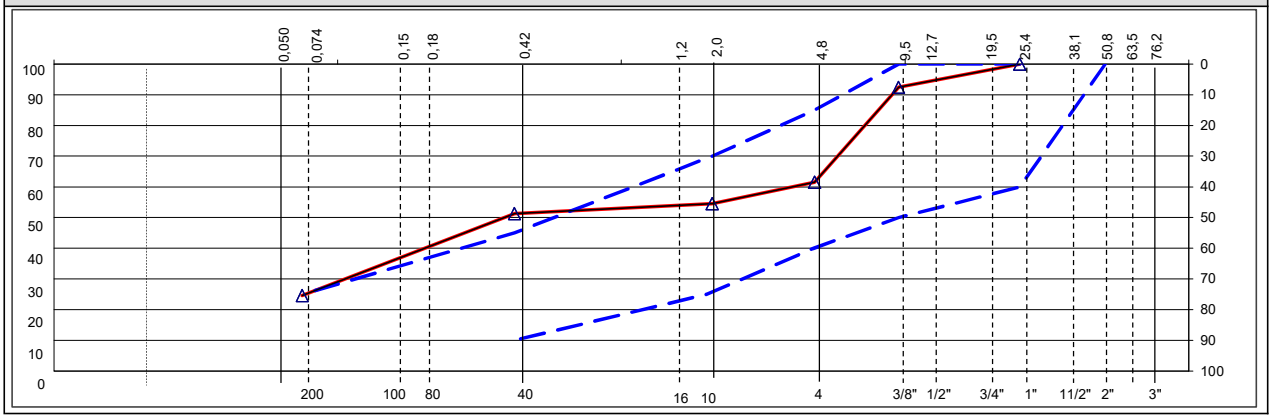
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	24.33%
DENS. "IN SITU"	1.524
UMIDADE NATURAL	3.95%

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: **JAZIDA 2**

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	90% SOLO, 5% BRITA 1, 5% BRITA 0	ÁREA UTILIZÁVEL	:	36,401.9 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 0+0,00 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	3,640.2 m³
DIST. AO EIXO	:	3,21 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	54,894.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Antonio Pena Teixeira Fone: (62) 99927-6500	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.51 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Rancho Paraíso 2	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	86.4	0.9	86.0	86.8	85.4	87.4
	3/8"	9	70.4	1.0	69.9	70.8	69.2	71.5
	N º 4	9	50.7	1.3	50.1	51.2	49.3	52.1
	N º 10	9	42.4	1.2	41.8	42.9	41.0	43.7
	N º 40	9	37.3	1.4	36.6	37.9	35.7	38.8
	N º 200	9	23.8	1.0	23.4	24.3	22.7	25.0
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	9.99	0.47	9.8	10.2	9.5	10.5
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.078	0.004	2.1	2.1	2.1	2.1
	I.S.C	9	67.27	3.97	65.6	69.0	62.9	71.7
	EXPANSÃO	9	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

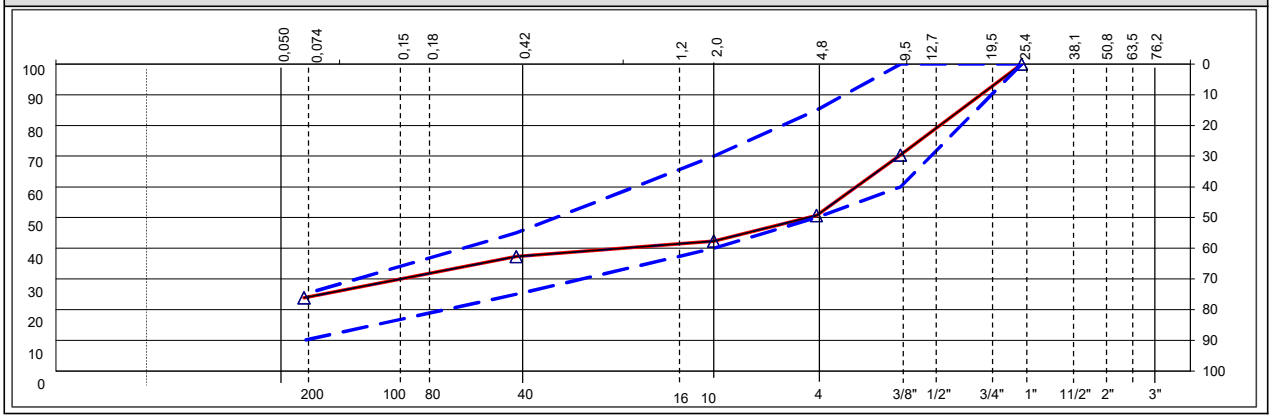
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 02

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	80% SOLO, 10% BRITA 1, 10% BRITA 0	ÁREA UTILIZÁVEL	:	36,401.9 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 0+0,00 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	3,640.2 m³
DIST. AO EIXO	:	3,21 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	54,894.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Antonio Pena Teixeira Fone: (62) 99927-6500	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.51 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Rancho Paraíso 2	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	93.8	0.7	93.5	94.1	93.0	94.5
	3/8"	9	82.0	1.1	81.5	82.5	80.7	83.2
	N º 4	9	50.7	1.3	50.1	51.2	49.2	52.1
	N º 10	9	44.3	1.5	43.6	44.9	42.6	45.9
	N º 40	9	38.8	1.7	38.0	39.5	36.9	40.6
	N º 200	9	21.4	1.6	20.7	22.1	19.7	23.2
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	9.28	0.38	9.1	9.4	8.9	9.7
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.094	0.009	2.1	2.1	2.1	2.1
	I.S.C	9	85.41	4.69	83.4	87.4	80.2	90.6
	EXPANSÃO	9	0.01	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

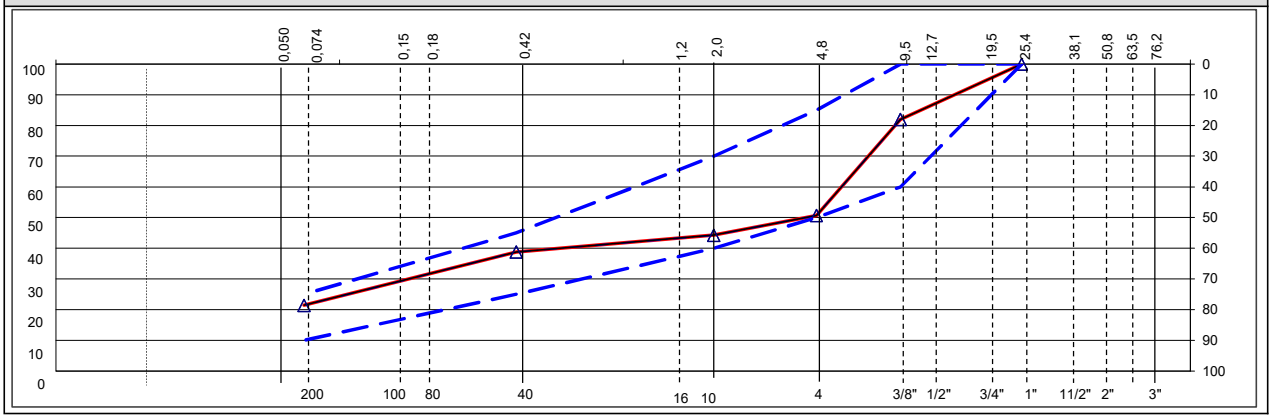
$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}} \qquad \mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 02

Oliveira-Rae Engenharia

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	70% SOLO, 10% BRITA 1, 10% BRITA 0, 10% PÓ DE BRITA	ÁREA UTILIZÁVEL	:	36,401.9 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 0+0,00 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	3,640.2 m³
DIST. AO EIXO	:	3,21 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	54,894.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Antonio Pena Teixeira Fone: (62) 99927-6500	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.51 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Rancho Paraíso 2	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	86.1	0.7	85.8	86.4	85.3	86.9
	3/8"	9	71.8	1.3	71.3	72.3	70.4	73.2
	N º 4	9	45.6	1.5	45.0	46.3	43.9	47.3
	N º 10	9	42.0	1.6	41.3	42.7	40.1	43.8
	N º 40	9	36.0	1.4	35.4	36.6	34.5	37.5
	N º 200	9	19.0	0.7	18.8	19.3	18.3	19.8
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	8.11	0.29	8.0	8.2	7.8	8.4
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.118	0.012	2.1	2.1	2.1	2.1
	I.S.C	9	116.37	6.23	113.7	119.0	109.4	123.3
	EXPANSÃO	9	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

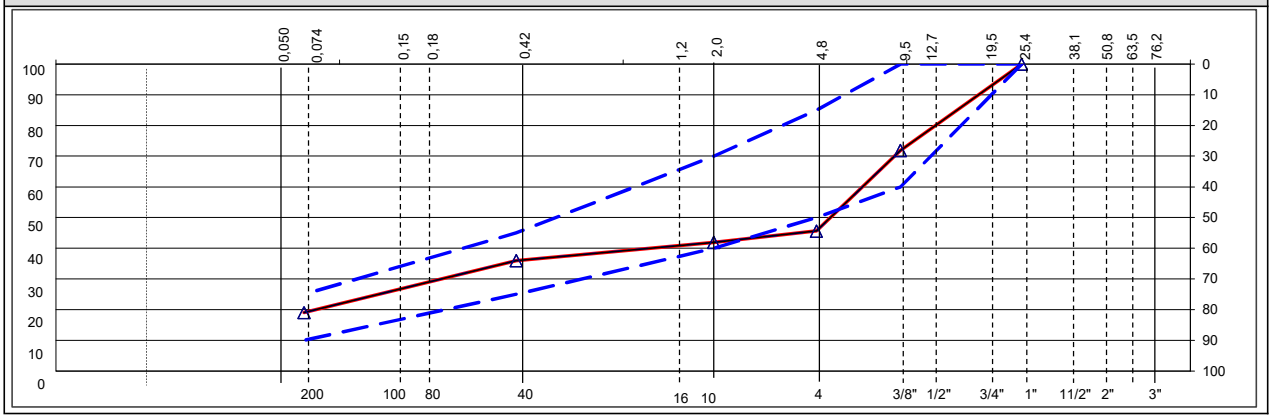
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 02

Oliveira-Rae Engenharia

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	Laterita Amarela	ÁREA UTILIZÁVEL	:	49,189.5 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 582+0 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	4,919.0 m³
DIST. AO EIXO	:	0,58 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	61,076.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Paulo Abreu, Gerente da fazenda Claudio Fone:(62) 996721095	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.24 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Fazenda Alpha	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base / Sub-base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	73	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	73	96.9	0.2	96.8	96.9	96.7	97.1
	3/8"	73	91.2	0.3	91.2	91.3	91.0	91.5
	N º 4	73	70.4	0.4	70.3	70.4	70.0	70.7
	N º 10	73	67.6	0.4	67.5	67.6	67.2	67.9
	N º 40	73	63.9	0.6	63.8	64.0	63.4	64.4
	N º 200	73	47.5	2.6	47.1	47.9	45.3	49.6
L.L.		73	31.79	2.11	31.5	32.1	30.0	33.5
I.P.		73	9.18	1.67	8.9	9.4	7.8	10.6
I.G. MODAL		73	3					
CLASS. H.R.B MODAL		73	A-2-4					
E.A		0						

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA	19	10.87	0.60	10.70	11.05	10.29	11.46
	M.E.A.S.MÁX.	19	1.804	0.025	1.796	1.811	1.779	1.828
	I.S.C	19	20.52	2.42	19.80	21.23	18.16	22.88
	EXPANSÃO	19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	17	11.38	0.36	11.27	11.49	11.02	11.73
	M.E.A.S.MÁX.	17	1.975	0.015	1.970	1.980	1.960	1.990
	I.S.C	17	29.36	2.17	28.68	30.03	27.20	31.51
	EXPANSÃO	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

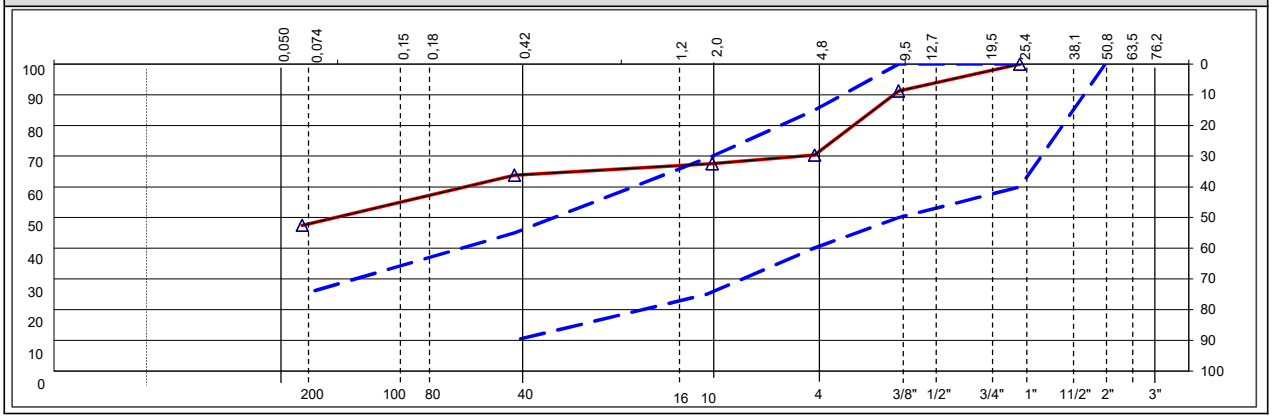
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	24.89%
DENS. "IN SITU"	1.419
UMIDADE NATURAL	4.46%

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236

CÓDIGO DO P.N.V.: 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS

SEGMENTO: 63.8 km

SUBTRECHO: -

LOTE: 02

OCORRÊNCIA: **JAZIDA 3**

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	80% SOLO, 10% BRITA 1, 10% BRITA 0	ÁREA UTILIZÁVEL	:	49,189.5 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 582+0 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	4,919.0 m³
DIST. AO EIXO	:	0,58 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	61,076.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Paulo Abreu, Gerente da fazenda Claudio Fone:(62) 996721095	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.24 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Fazenda Alpha	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	93.7	0.8	93.3	94.0	92.7	94.6
	3/8"	9	77.9	1.1	77.4	78.3	76.7	79.1
	N º 4	9	58.1	1.1	57.6	58.6	56.9	59.3
	N º 10	9	54.8	1.0	54.3	55.2	53.6	55.9
	N º 40	9	50.2	1.2	49.7	50.7	48.9	51.6
	N º 200	9	36.0	1.5	35.3	36.6	34.3	37.6
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	10.19	0.27	10.1	10.3	9.9	10.5
	M.E.A.S.MÁX.	9	1.993	0.011	2.0	2.0	2.0	2.0
	I.S.C	9	53.87	4.04	52.1	55.6	49.4	58.4
	EXPANSÃO	9	0.01	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

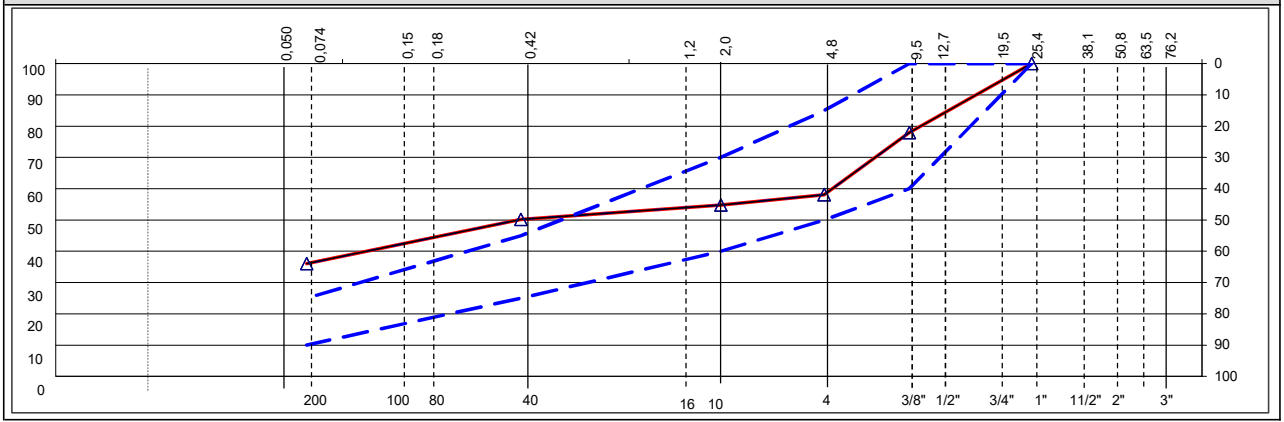
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 03

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	90% SOLO, 5% BRITA 1, 5% BRITA 0	ÁREA UTILIZÁVEL	:	49,189.5 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 582+0 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	4,919.0 m³
DIST. AO EIXO	:	0,58 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	61,076.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Paulo Abreu, Gerente da fazenda Claudio Fone:(62) 996721095	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.24 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Fazenda Alpha	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	86.0	0.8	85.6	86.3	85.1	86.8
	3/8"	9	74.7	1.0	74.3	75.1	73.6	75.8
	N º 4	9	55.0	1.3	54.4	55.5	53.6	56.4
	N º 10	9	53.0	1.4	52.4	53.6	51.5	54.5
	N º 40	9	49.7	1.3	49.1	50.2	48.2	51.1
	N º 200	9	34.8	1.1	34.3	35.2	33.6	36.0
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	9.46	0.29	9.3	9.6	9.1	9.8
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.023	0.010	2.0	2.0	2.0	2.0
	I.S.C	9	79.23	4.42	77.3	81.1	74.3	84.1
	EXPANSÃO	9	0.01	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

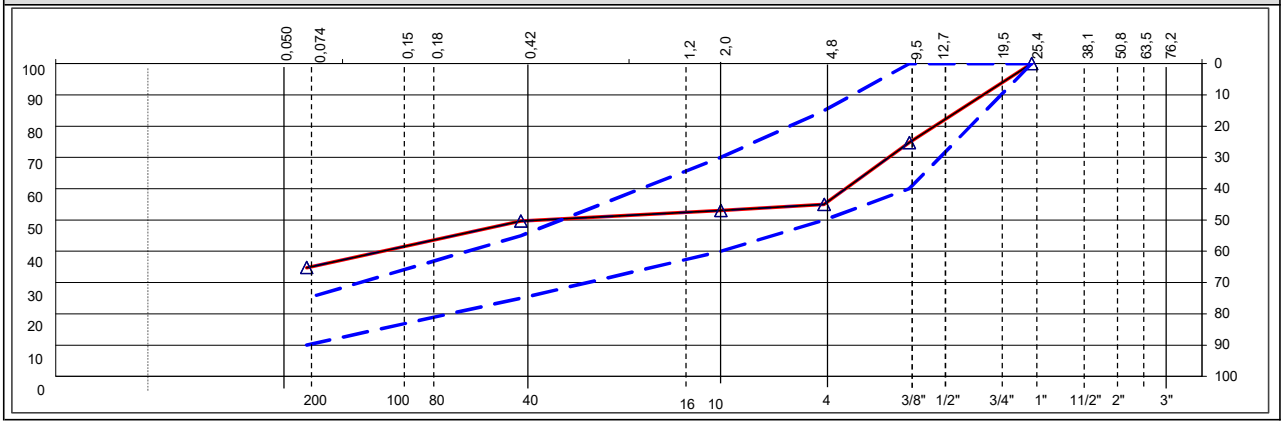
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 03

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	60% SOLO, 20% BRITA 1, 10% BRITA 0, 10% PÓ DE BRITA	ÁREA UTILIZÁVEL	:	49,189.5 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Estaca 582+0 LE	VOLUME DE EXPURGO	:	4,919.0 m³
DIST. AO EIXO	:	0,58 Km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	61,076.0 m³
PROPRIETÁRIO	:	Paulo Abreu, Gerente da fazenda Claudio Fone:(62) 996721095	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.24 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Fazenda Alpha	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.10 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Base
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	30 x 30 m

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	9	100.0	0.0	100.0	100.00	100.0	100.0
	3/4"	9	88.4	0.6	88.1	88.6	87.7	89.0
	3/8"	9	64.7	1.2	64.2	65.2	63.4	66.0
	N º 4	9	51.0	1.1	50.5	51.5	49.8	52.3
	N º 10	9	44.7	1.5	44.1	45.4	43.1	46.4
	N º 40	9	39.0	1.6	38.3	39.7	37.3	40.7
	N º 200	9	25.2	1.2	24.7	25.7	23.9	26.5
L.L.		9	NL	NL	-	-	-	-
I.P.		9	NP	NP	-	-	-	-
I.G. MODAL		9	0					
CLASS. H.R.B MODAL		9	#CALC!					
E.A			-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	9	8.26	0.36	8.1	8.4	7.9	8.7
	M.E.A.S.MÁX.	9	2.066	0.010	2.1	2.1	2.1	2.1
	I.S.C	9	105.42	4.57	103.5	107.4	100.3	110.5
	EXPANSÃO	9	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

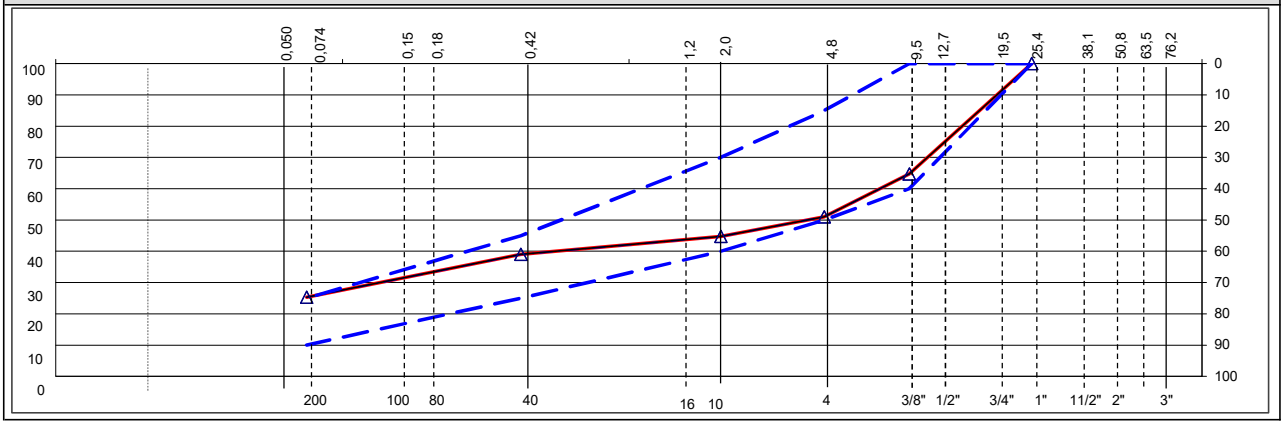
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	-
DENS. "IN SITU"	-
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: Pedreira Transbrita + Jazida 03

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	Laterita Amarela	ÁREA UTILIZÁVEL	:	282,777.8 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Est 1195+0.00	VOLUME DE EXPURGO	:	56,555.6 m³
DIST. AO EIXO	:	1.65 km	VOLUME UTILIZÁVEL	:	**509,000.0 m³**
PROPRIETÁRIO	:	-	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.80 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Estância Paraná III	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.20 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Jazidas para Aterro
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	50x50

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	171	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	171	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	3/8"	171	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	N º 4	171	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	N º 10	171	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	N º 40	171	80.7	25.4	78.1	83.2	60.9	100.4
	N º 200	171	52.1	16.5	50.5	53.7	39.3	64.9
L.L.		171	27.76	3.14	27.5	28.1	25.3	30.2
I.P.		171	8.67	4.96	8.2	9.2	4.8	12.5
I.G. MODAL		171	0					
CLASS. H.R.B MODAL		171	A-4					
E.A		0	-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA	171	10	1.5	10.0	10.2	9.0	11.2
	M.E.A.S.MÁX.	171	1.8	0.1	1.8	1.8	1.8	1.9
	I.S.C	171	13.1	5.3	12.6	13.6	9.0	17.2
	EXPANSÃO	171	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
AASHTO INTERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

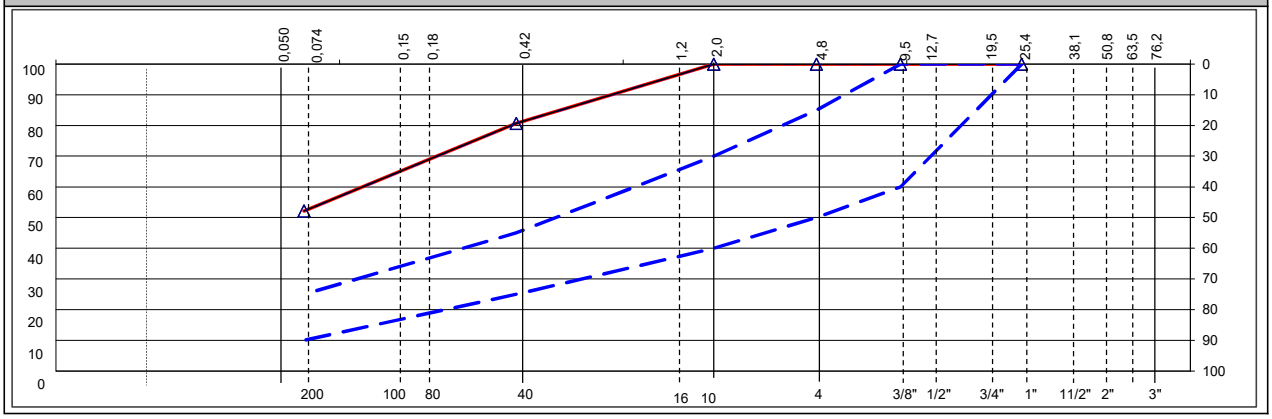
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	19.30%
DENS. "IN SITU"	1.474
UMIDADE NATURAL	5.47%

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: **JZ-A1**

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	Laterita Amarela	ÁREA UTILIZÁVEL	:	372,222.2 m²
LOCALIZAÇÃO	:	Est 2320+0.00	VOLUME DE EXPURGO	:	74,444.4 m³
DIST. AO EIXO	:	Lado Esq. Eixo Projetado	VOLUME UTILIZÁVEL	:	**670,000.0 m³**
PROPRIETÁRIO	:	Jader Gomes Fernando	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.80 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	-	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.20 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Jazidas para Aterro
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	50x50

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	132	100.0	0.00	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	132	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	3/8"	132	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	N º 4	132	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	N º 10	132	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	N º 40	132	73.5	30.7	70.0	76.9	49.2	97.8
	N º 200	132	46.9	20.1	44.6	49.1	30.9	62.8
L.L.		132	27.2	3.3	26.9	27.6	24.6	29.8
I.P.		132	7.9	4.4	7.4	8.4	4.4	11.3
I.G. MODAL		132	0					
CLASS. H.R.B MODAL		132	A-4					
E.A		0	-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA	132	9.6	1.6	9.5	9.8	8.4	10.9
	M.E.A.S.MÁX.	132	1.8	0.1	1.8	1.9	1.8	1.9
	I.S.C	132	14.9	6.5	14.1	15.6	9.7	20.1
	EXPANSÃO	132	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

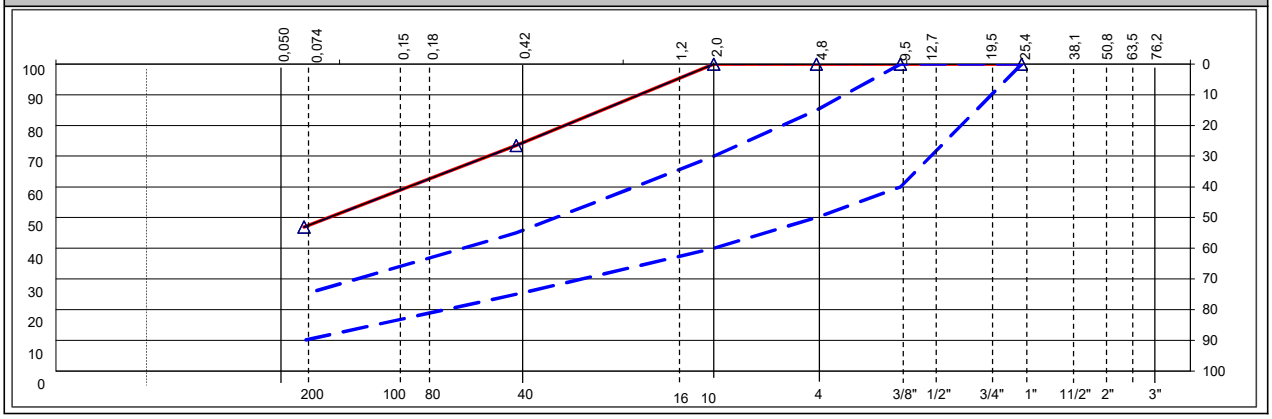
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	19.28%
DENS. "IN SITU"	1.489
UMIDADE NATURAL	5.48%

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: **JZ-A2**

INDICAÇÕES GERAIS

NATUREZA DO MATERIAL	:	Areia siltosa amarela	ÁREA UTILIZÁVEL	:	-
LOCALIZAÇÃO	:	SUBLEITO	VOLUME DE EXPURGO	:	-
DIST. AO EIXO	:	-	VOLUME UTILIZÁVEL	:	-
PROPRIETÁRIO	:	-	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.80 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	Não aplicado	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.20 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	Subleito
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	Pasto	MALHAS	:	200x200

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	320	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	320	98.0	5.4	97.6	98.4	94.0	102.1
	3/8"	320	95.5	12.1	94.7	96.4	86.4	104.7
	N º 4	320	93.1	18.6	91.7	94.4	79.1	107.1
	N º 10	320	91.8	22.2	90.2	93.4	75.0	108.5
	N º 40	320	81.2	26.1	79.3	83.1	61.5	100.8
	N º 200	320	51.7	16.9	50.5	52.9	39.0	64.4
L.L.		320	27.37	3.01	27.2	27.6	25.1	29.6
I.P.		320	6.61	2.96	6.4	6.8	4.4	8.8
I.G. MODAL		320	0					
CLASS. H.R.B MODAL		320	A-4					
E.A		0	-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA	319	10	1.4	9.8	10.0	8.9	11.0
	M.E.A.S.MÁX.	319	1.8	0.1	1.8	1.8	1.8	1.9
	I.S.C	319	14.9	6.5	14.5	15.4	10.0	19.8
	EXPANSÃO	319	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA	1	11.33	0.00	11.3	11.3	11.3	11.3
	M.E.A.S.MÁX.	1	1.998	0.000	2.0	2.0	2.0	2.0
	I.S.C	1	28.35	0.00	28.4	28.4	28.4	28.4
	EXPANSÃO	1	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

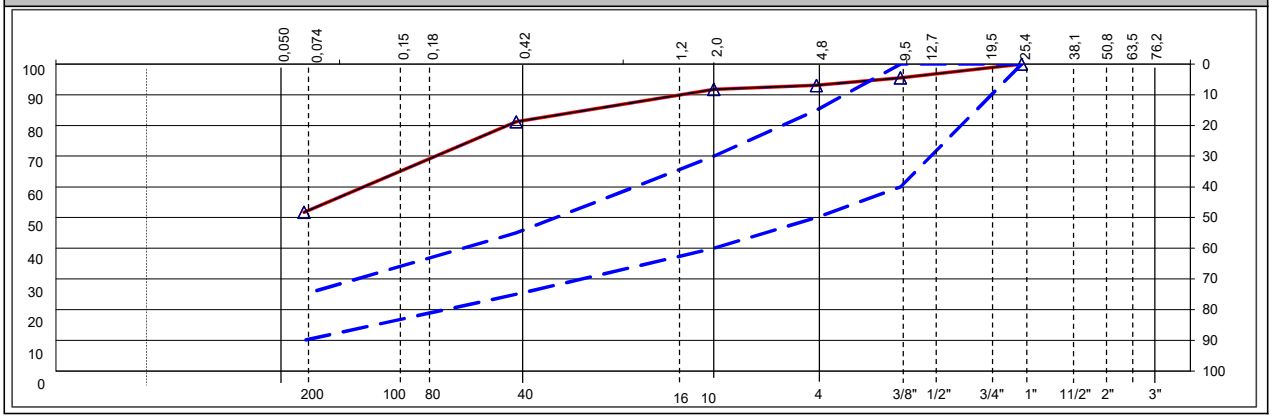
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO %	32.20%
DENS. "IN SITU"	1.292
UMIDADE NATURAL	5.52%

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA D



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: SUBLEITO

INDICAÇÕES GERAIS LE

NATUREZA DO MATERIAL	:	EMPRÉSTIMOS LATERAIS	ÁREA UTILIZÁVEL	:	996 420.0 m²
LOCALIZAÇÃO	:	LADO ESQUERDO	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.20 m
DIST. AO EIXO	:	-	VOLUME UTILIZÁVEL	:	**1 793 556.0 m³**
PROPRIETÁRIO	:	N.A	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.80 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	N.A	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	3 228 400.80 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	-
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	-	MALHAS	:	-

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	601	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	601	99.9	1.2	99.9	100.0	99.0	100.8
	3/8"	601	99.8	2.7	99.7	100.0	97.8	101.8
	N º 4	601	99.7	4.1	99.5	99.9	96.7	102.7
	N º 10	601	99.7	23.1	98.4	100.9	82.7	116.6
	N º 40	601	87.8	20.0	86.7	88.8	73.1	102.5
	N º 200	601	56.4	13.3	55.7	57.1	46.6	66.1
L.L.		601	27.59	3.92	27.39	27.80	24.72	30.46
I.P.		601	56.37	13.30	55.67	57.07	46.63	66.12
I.G. MODAL		601	0					
CLASS. H.R.B MODAL		601	A-4					
E.A		-	-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA	601	10.241	1.506	10.2	10	9.1	11.3
	M.E.A.S.MÁX.	601	1.819	0.062	1.8	2	1.8	1.9
	I.S.C	601	15.421	6.698	15.1	16	10.5	20.3
	EXPANSÃO	601	0.092	0.054	0.1	0	0.1	0.1
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

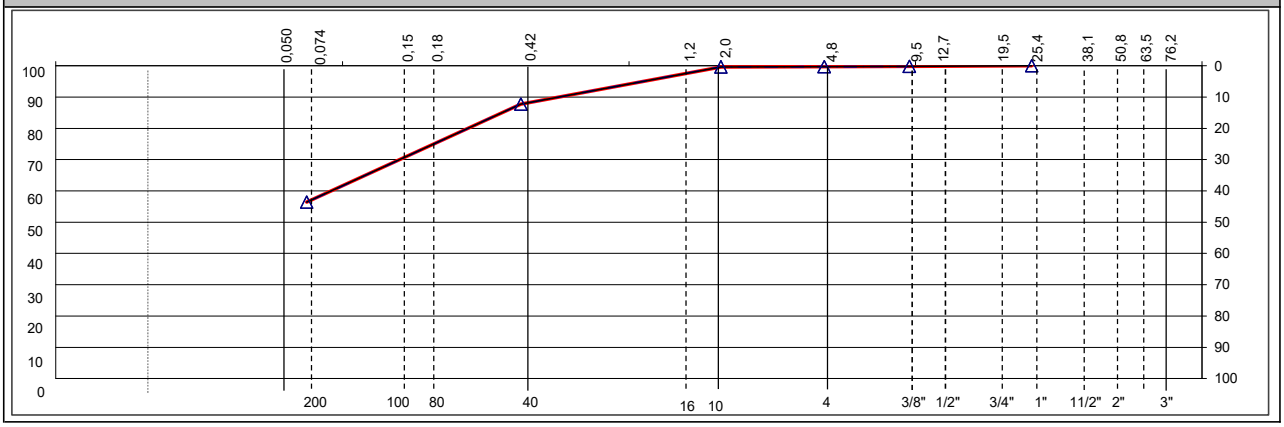
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO$_{\text{Energia Intermediária}}$ %	-
EMPOLAMENTO$_{\text{Energia Normal}}$ %	26.54%
DENS. "IN SITU"	1.336
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA - NÃO SE ENQUADRA



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 63.8 km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: **LE**

INDICAÇÕES GERAIS LD

NATUREZA DO MATERIAL	:	EMPRÉSTIMOS LATERAIS	ÁREA UTILIZÁVEL	:	1 022 023.2 m²
LOCALIZAÇÃO	:	LADO DIREITO	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	0.20 m
DIST. AO EIXO	:	-	VOLUME UTILIZÁVEL	:	**1 839 641.8 m³**
PROPRIETÁRIO	:	N.A	ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	:	1.80 m
END. DO PROPRIETÁRIO	:	N.A	EXPURGO - ESPESSURA MÉDIA	:	3 311 355.30 m
BENFEITORIAS EXISTENTES	:	Inexistente	UTILIZAÇÃO	:	-
TIPO DE RECOBR. VEGETAL	:	-	MALHAS	:	-

RESULTADOS ESTATÍSTICOS

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

ENS. DE CARACT. AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
GRANULOMETRIA (% PASSANDO)	1"	623	100.0	0.0	100.00	100.00	100.0	100.0
	3/4"	623	99.0	4.0	98.8	99.2	96.0	101.9
	3/8"	623	97.7	9.1	97.2	98.1	91.0	104.3
	N º 4	623	96.4	13.9	95.7	97.1	86.2	106.6
	N º 10	623	95.7	25.8	94.4	97.1	76.9	114.6
	N º 40	623	84.9	23.1	83.7	86.1	68.0	101.8
	N º 200	623	53.8	15.3	53.0	54.6	42.6	64.9
L.L.		623	27.37	3.82	27.17	27.57	24.58	30.16
I.P.		623	53.78	15.26	52.99	54.57	42.62	64.95
I.G. MODAL		623	0					
CLASS. H.R.B MODAL		623	A-4					
E.A		-	-					

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA

COMPACTAÇÃO E ISC AMOSTRAS		N	$\overline{X}$	σ	μ 1	μ 2	Xmín	Xmáx
AASHTO NORMAL 12 GOLPES	UMID. ÓTIMA	623	10.042	1.575	10.0	10	8.9	11.2
	M.E.A.S.MÁX.	623	1.824	0.064	1.8	2	1.8	1.9
	I.S.C	623	14.472	6.455	14.1	15	9.7	19.2
	EXPANSÃO	623	0.095	0.058	0.1	0	0.1	0.1
AASHTO INTERMERMEDIÁRIO 26 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							
AASHTO MODIFICADO 55 GOLPES	UMID. ÓTIMA							
	M.E.A.S.MÁX.							
	I.S.C							
	EXPANSÃO							

VALORES DE PROJETO

$$\overline{X} = \sum \frac{X}{N} \qquad \sigma = \sqrt{\frac{(X - \overline{X})^2}{N - 1}}$$

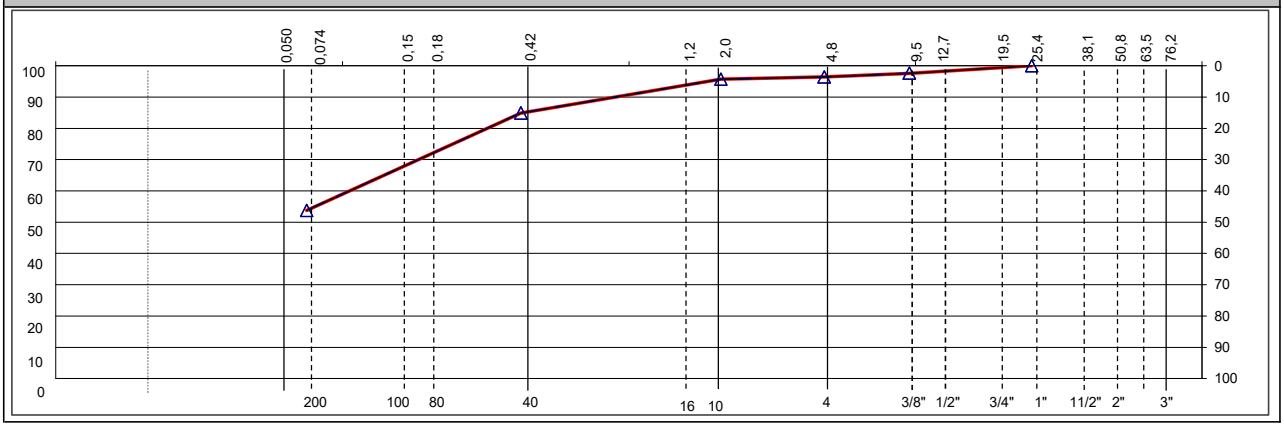
$$\mu_1 = \overline{X} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{min} = \mu_1 - 0{,}68\,\sigma$$

$$\mu_2 = \overline{X} + \frac{1{,}29\,\sigma}{\sqrt{N}} \qquad X_{máx} = \mu_2 + 0{,}68\,\sigma$$

EMPOLAMENTO$_{\text{Energia Intermediária}}$ %	-
EMPOLAMENTO$_{\text{Energia Normal}}$ %	26.69%
DENS. "IN SITU"	1.337
UMIDADE NATURAL	-

OBS.:

FAIXA GRANULOMÉTRICA - NÃO SE ENQUADRA



RODOVIA: GO-236 **CÓDIGO DO P.N.V.:** 236EGO0040

TRECHO: Entr. BR-020 / FLORES DE GOIÁS **SEGMENTO:** 86,0 Km

SUBTRECHO: - **LOTE:** 02

OCORRÊNCIA: **LD**

V. ANEXO VI – ENSAIOS DO SUBLEITO

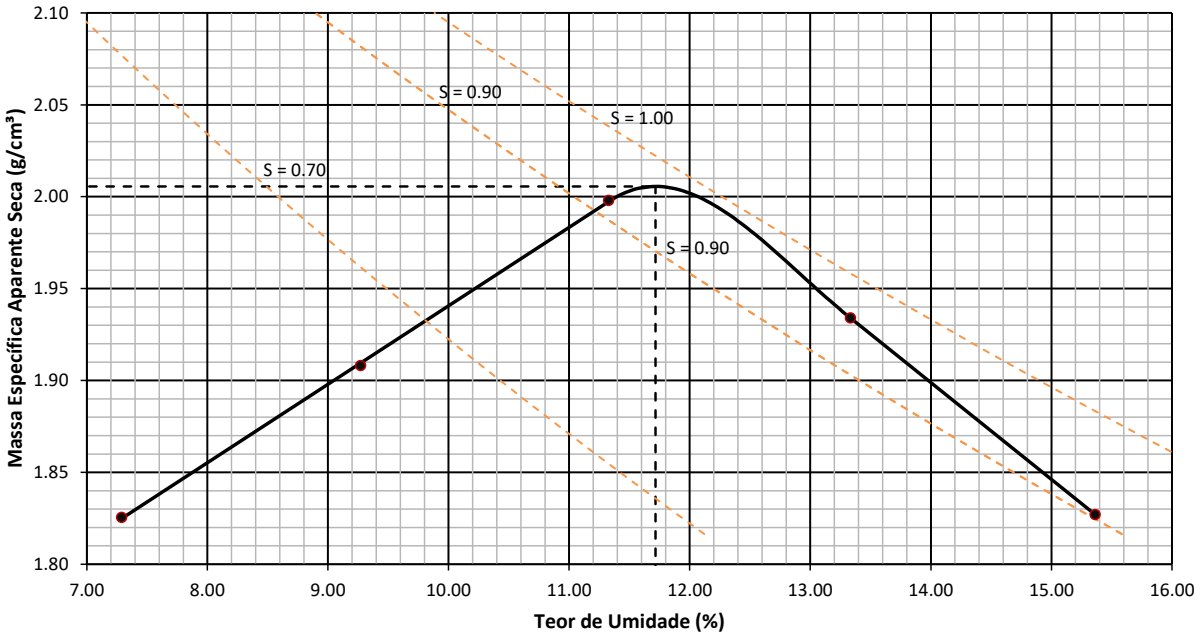
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9315.00	9824.00	8747.00	8865.00	8631.00		
Peso do Solo Úmido (g):	4070.00	4389.00	4582.00	4535.00	4361.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.96	2.09	2.22	2.19	2.11		
Cápsula:	307	149	158	127	160		
Peso da Cápsula (g):	11.49	9.83	9.74	9.90	9.72		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.10	30.81	38.93	31.15	33.75		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.70	29.03	35.96	28.65	30.55		
Teor de Umidade (%):	7.29	9.27	11.33	13.33	15.36		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	29	40	68	152		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	5435.00	4165.00	4330.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2105.00	2060.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.3	11.3	13.3	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.83**	**1.91**	**2.00**	**1.93**	**1.83**		
Índice de Vazios	0.45	0.39	0.33	0.37	0.45		
Porosidade (%)	31.11%	27.99%	24.61%	27.02%	31.05%		
Grau de Saturação (%)	42.77%	63.19%	91.98%	95.44%	90.39%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	2.006	Umidade Ótima (%):	11.716	Energia:	Modificada

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

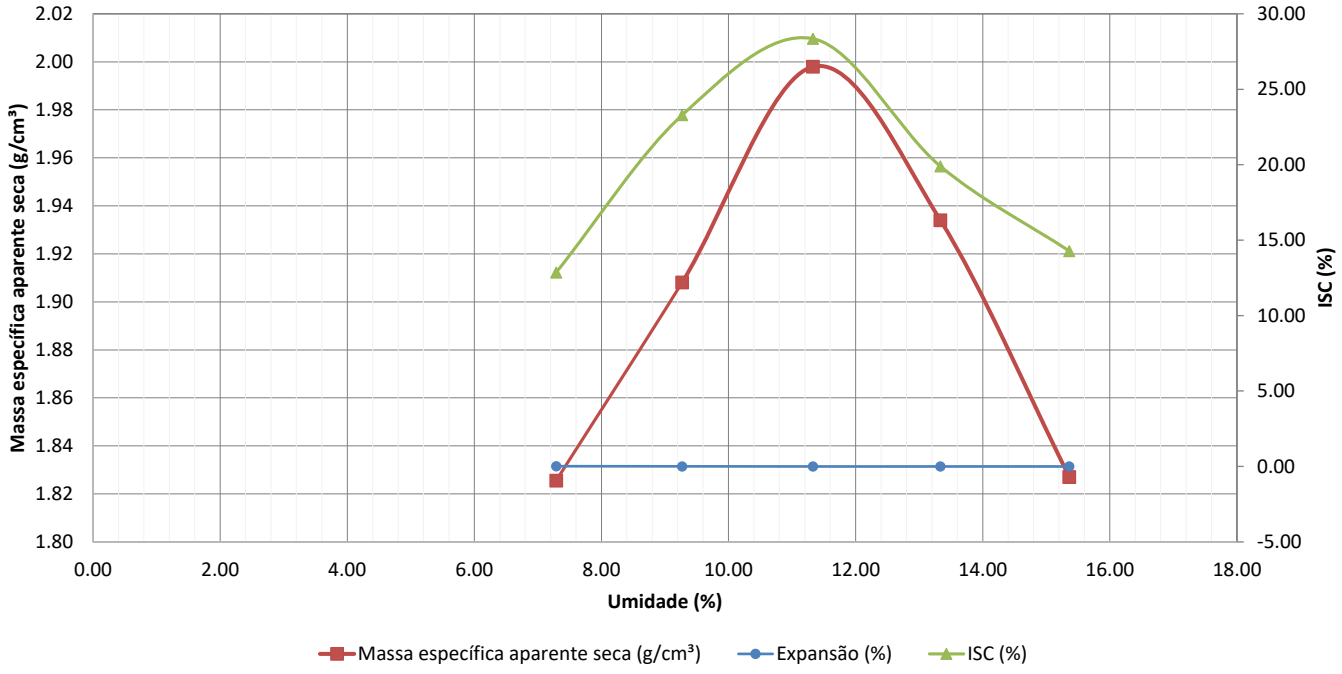
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.29	1.83	0.02	12.86
2	9.27	1.91	0.01	23.29
3	11.33	2.00	0.00	28.35
4	13.33	1.93	0.00	19.90
5	15.36	1.83	0.00	14.28

Energia de compactação:
Modificada
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
2.006
Umidade ótima:
11.716
ISC (%)
28.352

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

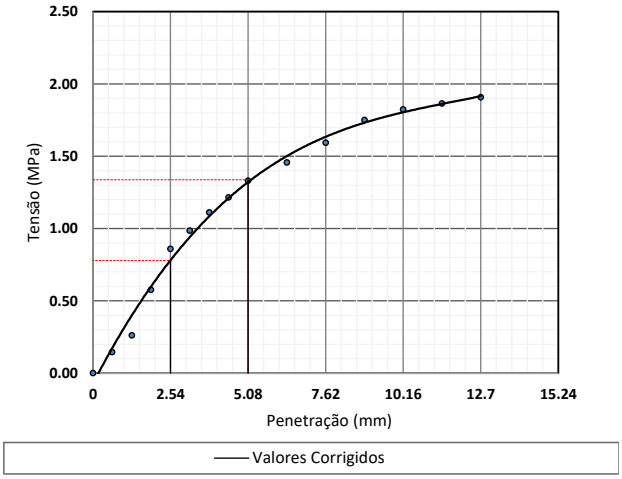
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	116.00	12.16	1.22
4.00	5.08	127.00	13.31	1.33
5.00	6.35	139.00	14.57	1.46
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	178.00	18.65	1.87
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

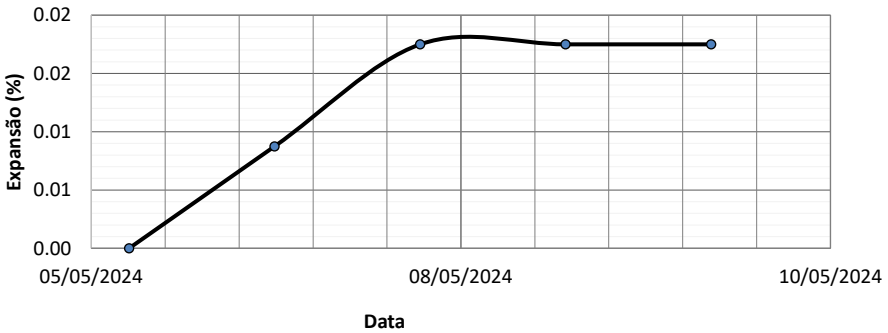


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.331	1.331	10.35	12.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:26	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:52	2.010		0.01
08/05/2024	16:38	2.020		0.02
09/05/2024	08:53	2.020		0.02
10/05/2024	09:20	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

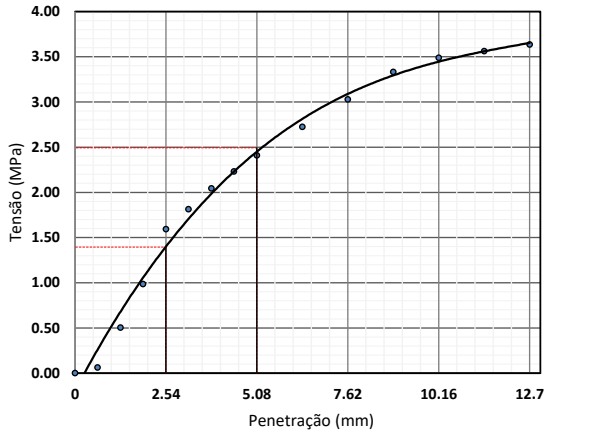
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

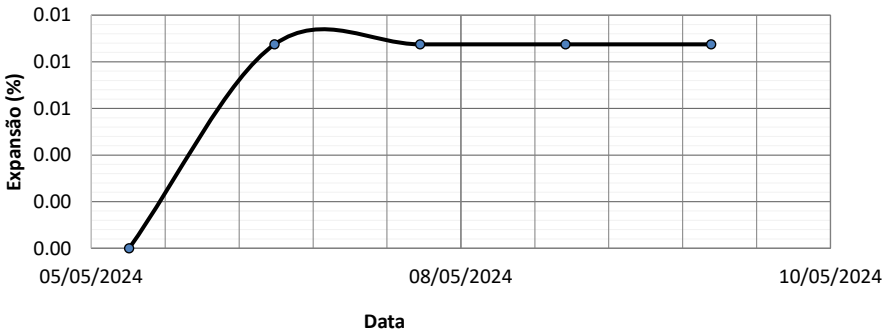
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	48.00	5.03	0.50
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	152.00	15.93	1.59
2.50	3.17	173.00	18.13	1.81
3.00	3.81	195.00	20.44	2.04
3.50	4.44	213.00	22.32	2.23
4.00	5.08	230.00	24.10	2.41
5.00	6.35	260.00	27.25	2.72
6.00	7.62	289.00	30.29	3.03
7.00	8.89	318.00	33.33	3.33
8.00	10.16	333.00	34.90	3.49
9.00	11.43	340.00	35.63	3.56
10.00	12.7	347.00	36.37	3.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.593	1.593	6.90	23.09
5.08	2.410	2.410	10.35	23.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:26	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:52	2.010		0.01
08/05/2024	16:38	2.010		0.01
09/05/2024	08:53	2.010		0.01
10/05/2024	09:20	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

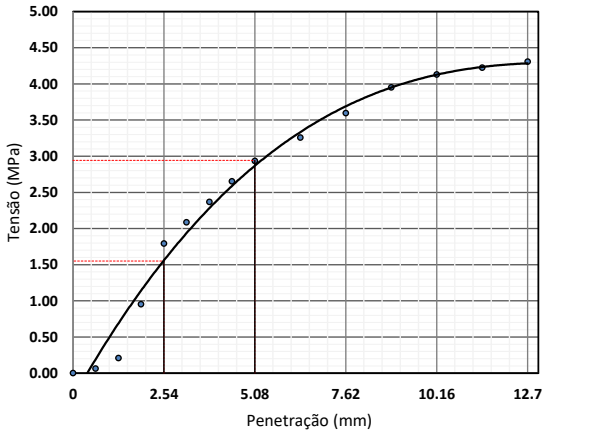
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	91.00	9.54	0.95
2.00	2.54	171.00	17.92	1.79
2.50	3.17	199.00	20.86	2.09
3.00	3.81	226.00	23.68	2.37
3.50	4.44	253.00	26.51	2.65
4.00	5.08	280.00	29.34	2.93
5.00	6.35	311.00	32.59	3.26
6.00	7.62	343.00	35.95	3.59
7.00	8.89	377.00	39.51	3.95
8.00	10.16	394.00	41.29	4.13
9.00	11.43	403.00	42.23	4.22
10.00	12.7	411.00	43.07	4.31

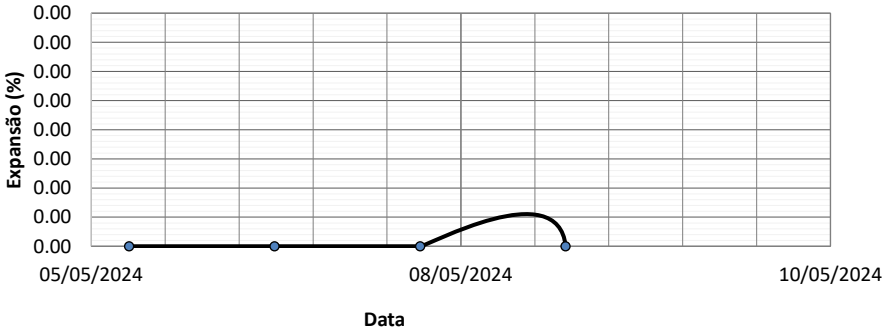


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.792	1.792	6.90	25.97
5.08	2.934	2.934	10.35	28.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:26	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:52	2.000		0.00
08/05/2024	16:38	2.000		0.00
09/05/2024	08:53	2.000		0.00
10/05/2024	09:20	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

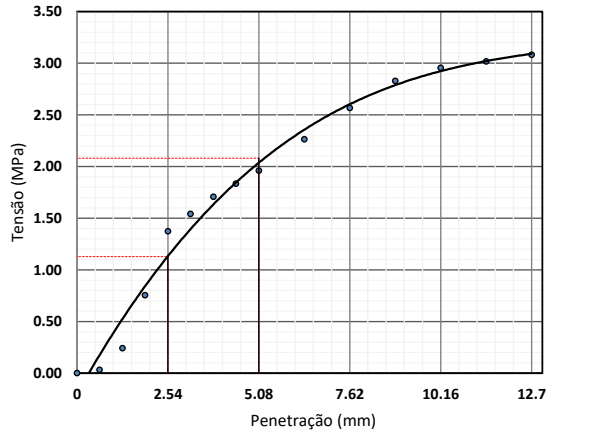
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

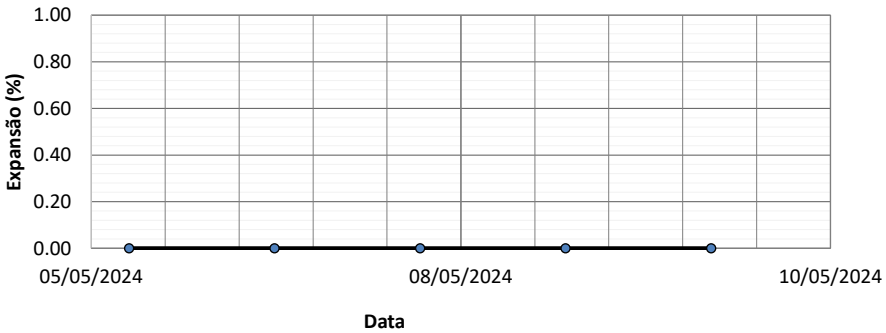
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	72.00	7.55	0.75
2.00	2.54	131.00	13.73	1.37
2.50	3.17	147.00	15.41	1.54
3.00	3.81	163.00	17.08	1.71
3.50	4.44	175.00	18.34	1.83
4.00	5.08	187.00	19.60	1.96
5.00	6.35	216.00	22.64	2.26
6.00	7.62	245.00	25.68	2.57
7.00	8.89	270.00	28.30	2.83
8.00	10.16	282.00	29.55	2.96
9.00	11.43	288.00	30.18	3.02
10.00	12.7	294.00	30.81	3.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.373	1.373	6.90	19.90
5.08	1.960	1.960	10.35	18.93

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:26	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:52	2.000		0.00
08/05/2024	16:38	2.000		0.00
09/05/2024	08:53	2.000		0.00
10/05/2024	09:20	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

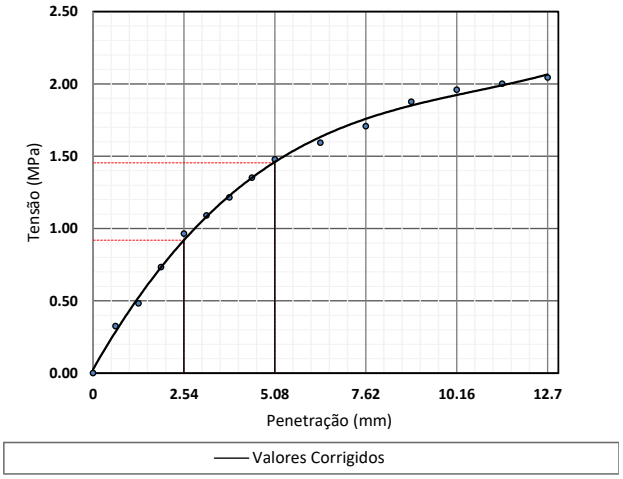
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	70.00	7.34	0.73
2.00	2.54	92.00	9.64	0.96
2.50	3.17	104.00	10.90	1.09
3.00	3.81	116.00	12.16	1.22
3.50	4.44	129.00	13.52	1.35
4.00	5.08	141.00	14.78	1.48
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	191.00	20.02	2.00
10.00	12.7	195.00	20.44	2.04

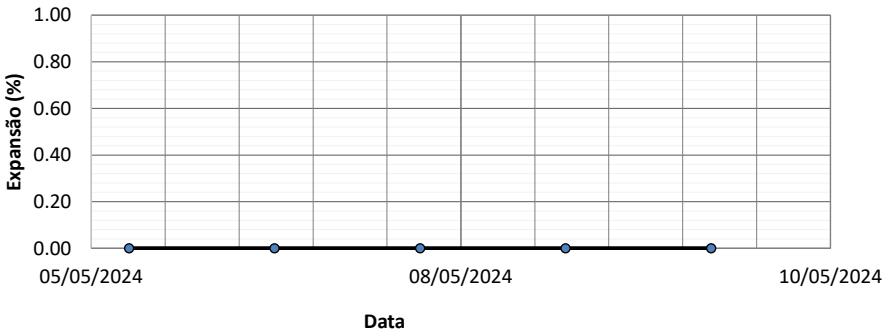


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.964	0.964	6.90	13.97
5.08	1.478	1.478	10.35	14.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:26	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:52	2.000		0.00
08/05/2024	16:38	2.000		0.00
09/05/2024	08:53	2.000		0.00
10/05/2024	09:20	2.000		0.00



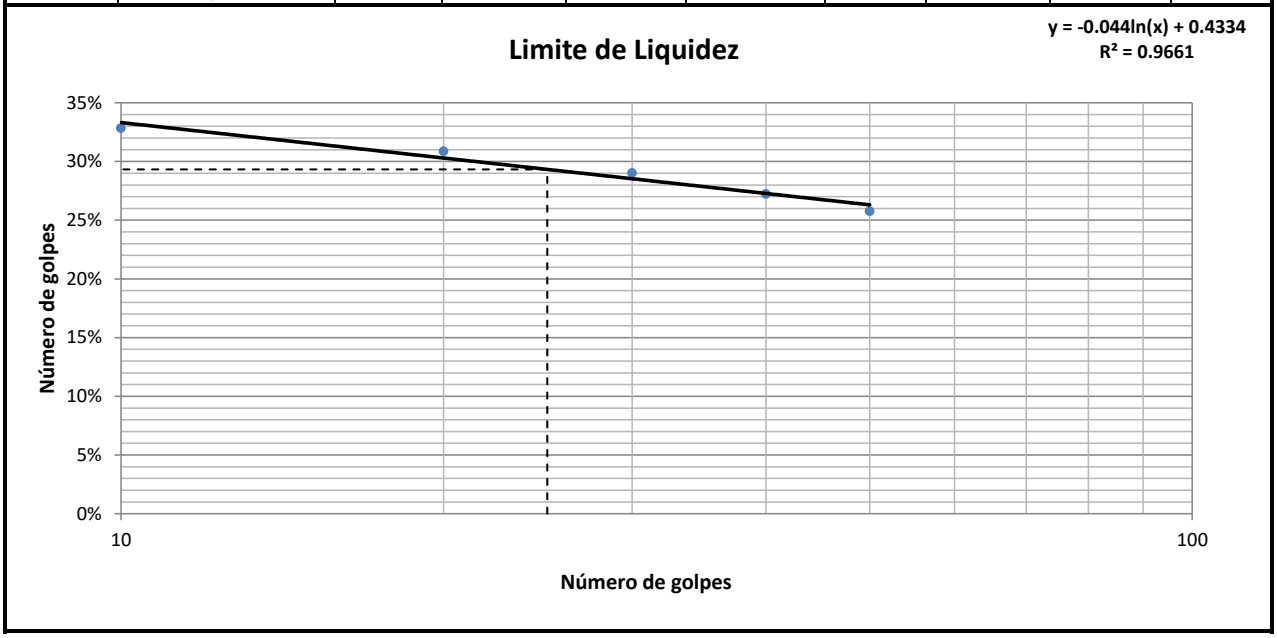
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	47	5	50	52	41			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.07	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.94	13.66	14.77	14.81	13.51			
4	Peso Bruto Seco	11.15	11.87	12.73	12.86	11.91			
5	Umidade	32.84%	30.86%	29.02%	27.23%	25.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	44	49	71	70	34			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.48	7.84	6.96	6.26	7.32			
4	Peso Bruto Seco	6.90	7.19	6.47	5.90	6.76			
5	Umidade	22.57%	22.73%	22.90%	22.93%	23.05%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.32%	Limite de Plasticidade:	22.83%	Índice de Plasticidade:	6.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 BA EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	35	211		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	19.06	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.97	78.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.13%
Peso da Água		PBS	77.35	78.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	29.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.06%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	37.06%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

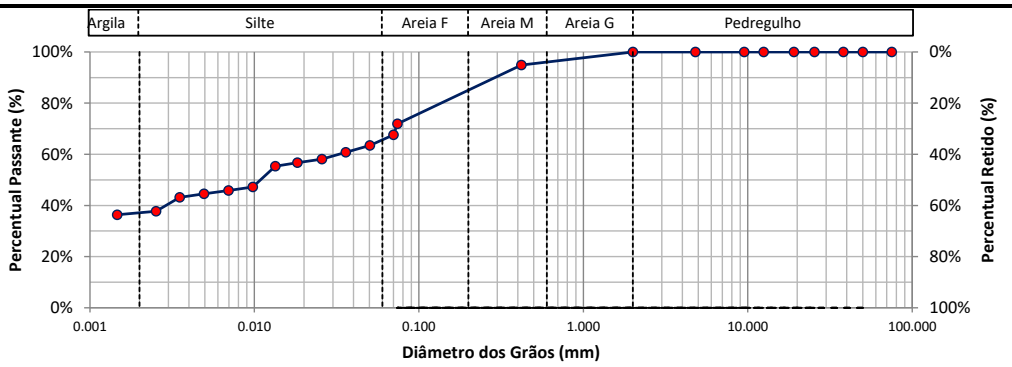
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.08	5.13%	5.13%	94.87%
200	0.074	27.22	22.95%	28.08%	71.92%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0520	27.00	0.0009	1.0529	8.7234	15.41	0.0700	67.56%
1.00	60.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0503	63.50%
2.00	120.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0360	60.78%
4.00	240.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0257	58.07%
8.00	480.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0183	56.72%
15.00	900.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0134	55.36%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.22%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.87%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.51%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.16%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.73%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.37%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.033			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

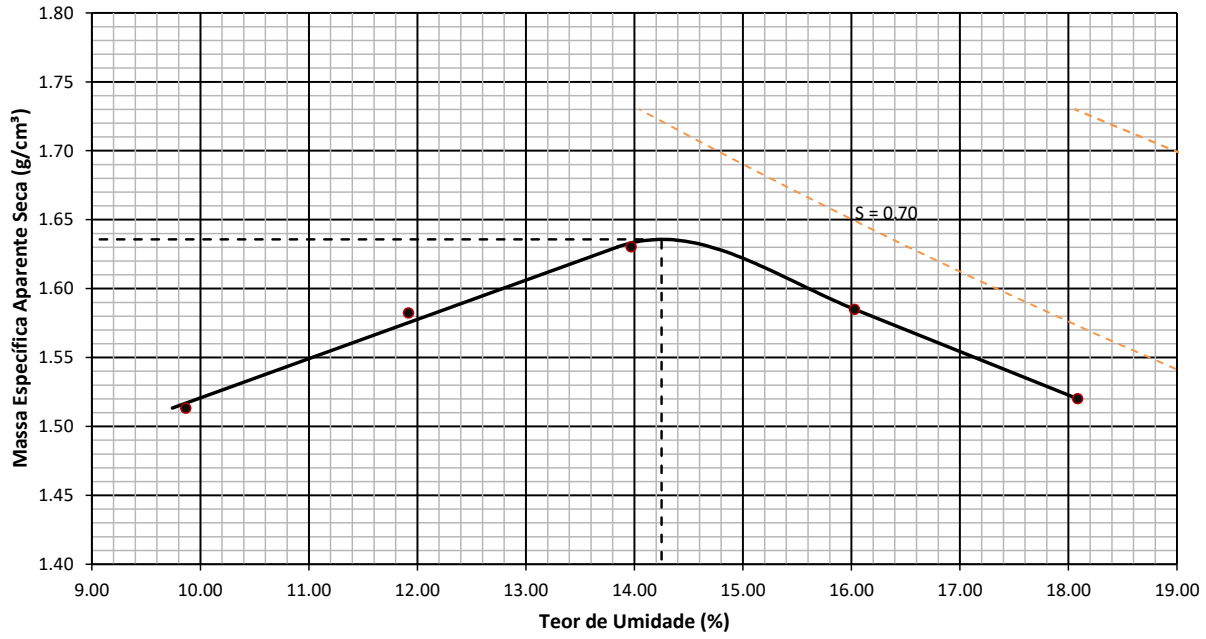
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7720.00	7900.00	9385.00	8190.00	8610.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3440.00	3680.00	3885.00	3805.00	3730.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.86	1.84	1.79		
Cápsula:	13	78	131	111	77		
Peso da Cápsula (g):	11.31	12.25	9.42	9.16	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.69	32.44	27.45	33.70	23.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.86	30.29	25.24	30.31	21.26		
Teor de Umidade (%):	9.87	11.92	13.97	16.03	18.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	207	16	72	180	71B		
Peso do Cilindro (g):	4280.00	4220.00	5500.00	4385.00	4880.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2091.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	9.9	11.9	14.0	16.0	18.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.51**	**1.58**	**1.63**	**1.59**	**1.52**		
Índice de Vazios	0.75	0.67	0.63	0.67	0.74		
Porosidade (%)	42.89%	40.29%	38.48%	40.19%	42.64%		
Grau de Saturação (%)	34.81%	46.81%	59.18%	63.21%	64.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.636	Umidade Ótima (%):	14.250	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

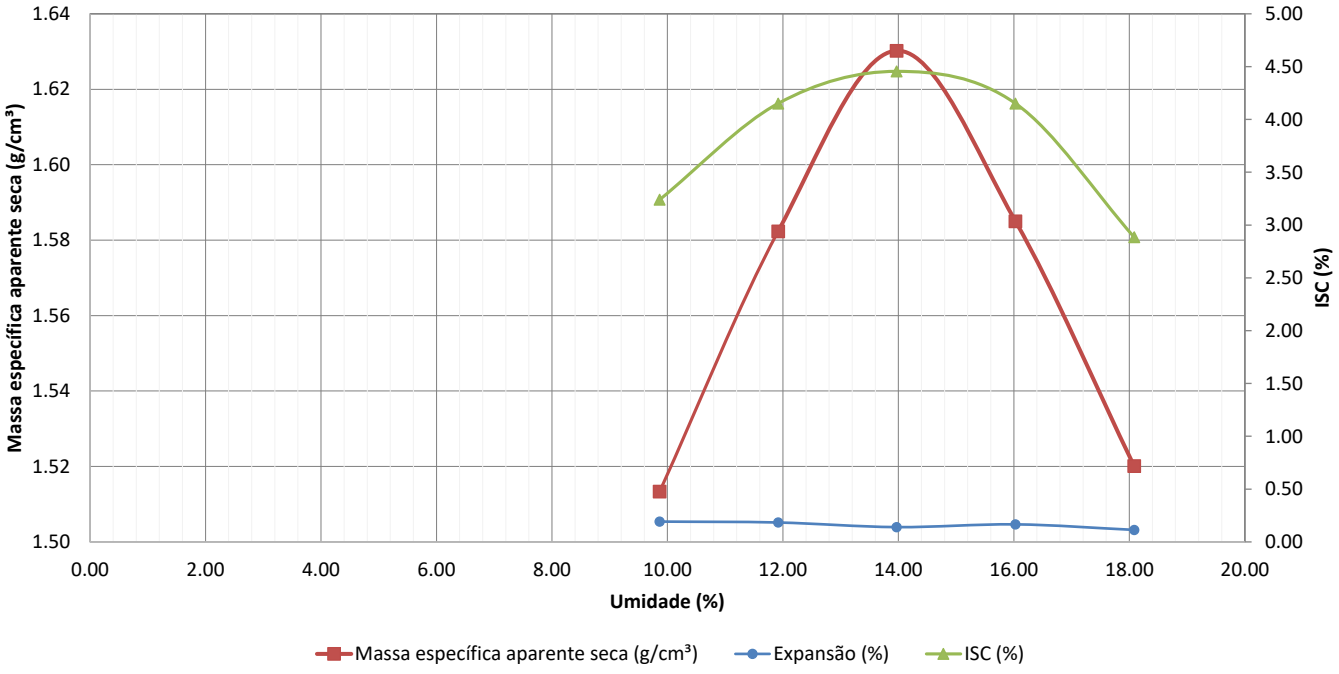
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.87	1.51	0.19	3.24
2	11.92	1.58	0.18	4.15
3	13.97	1.63	0.14	4.46
4	16.03	1.59	0.17	4.15
5	18.08	1.52	0.11	2.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.636
Umidade ótima:
14.250
ISC (%)
4.455

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

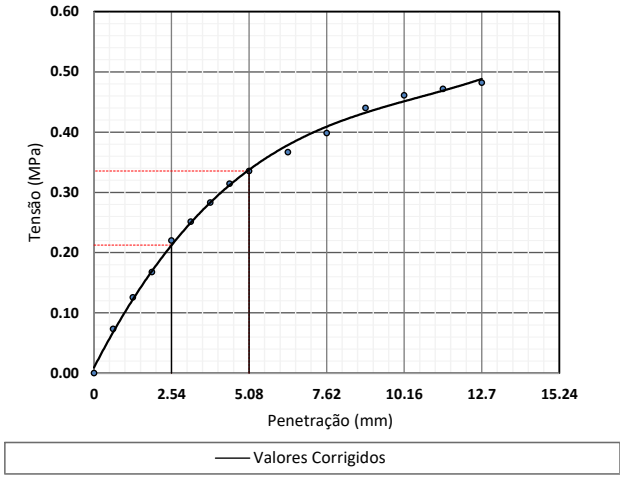
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	35.00	3.67	0.37
6.00	7.62	38.00	3.98	0.40
7.00	8.89	42.00	4.40	0.44
8.00	10.16	44.00	4.61	0.46
9.00	11.43	45.00	4.72	0.47
10.00	12.7	46.00	4.82	0.48

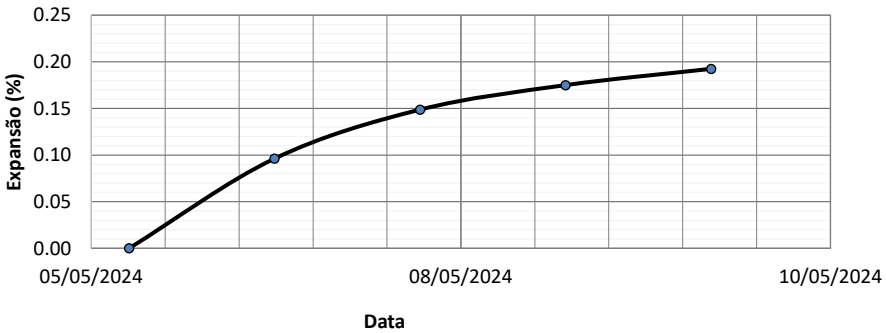


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:37	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:22	1.110		0.10
08/05/2024	15:13	1.170		0.15
09/05/2024	14:28	1.200		0.17
10/05/2024	16:36	1.220		0.19



Labotatorista de Solos

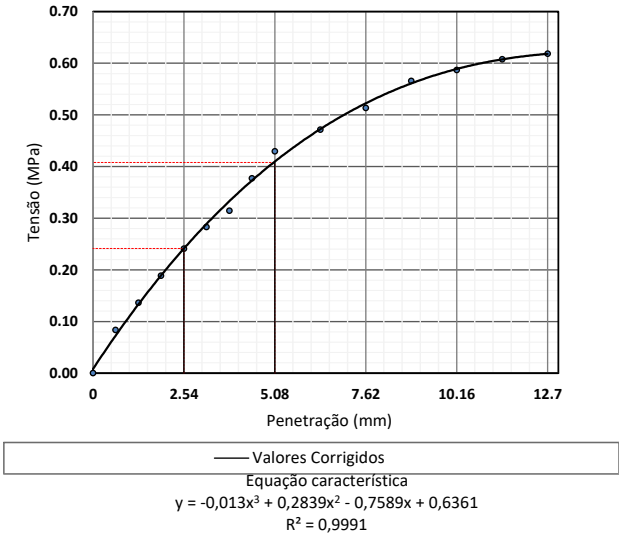
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

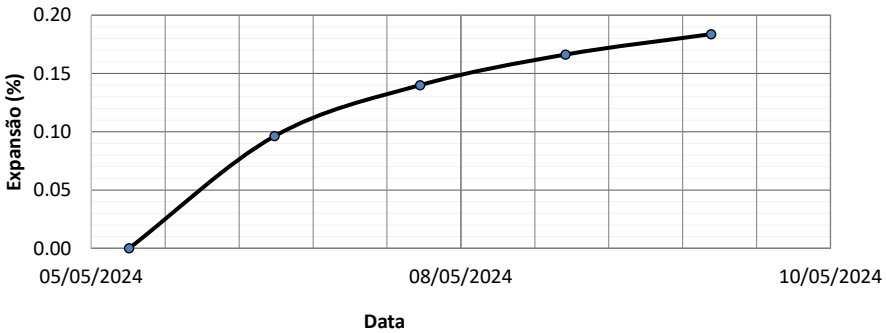
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:37	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:22	1.110		0.10
08/05/2024	15:13	1.160		0.14
09/05/2024	14:28	1.190		0.17
10/05/2024	16:36	1.210		0.18



Labotatorista de Solos

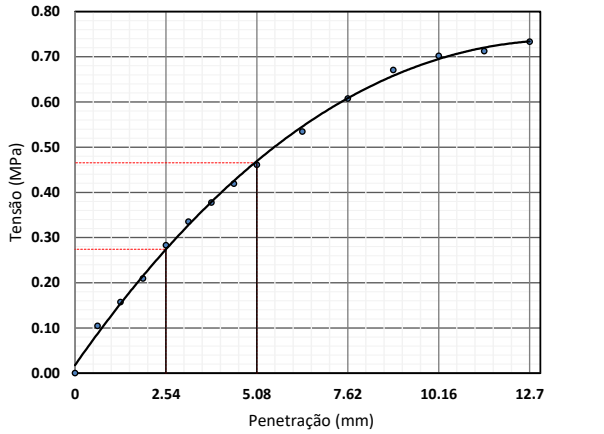
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

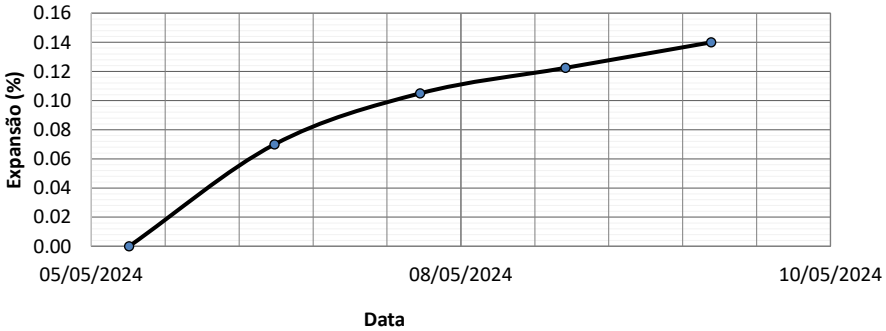
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:37	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:22	1.080		0.07
08/05/2024	15:13	1.120		0.10
09/05/2024	14:28	1.140		0.12
10/05/2024	16:36	1.160		0.14



Labotatorista de Solos

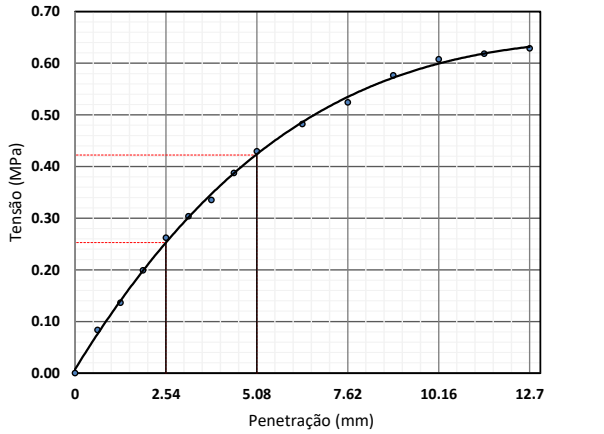
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

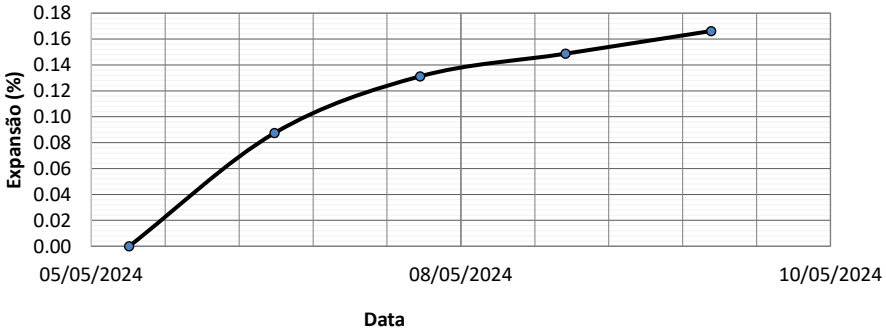
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:37	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:22	1.100		0.09
08/05/2024	15:13	1.150		0.13
09/05/2024	14:28	1.170		0.15
10/05/2024	16:36	1.190		0.17



Labotatorista de Solos

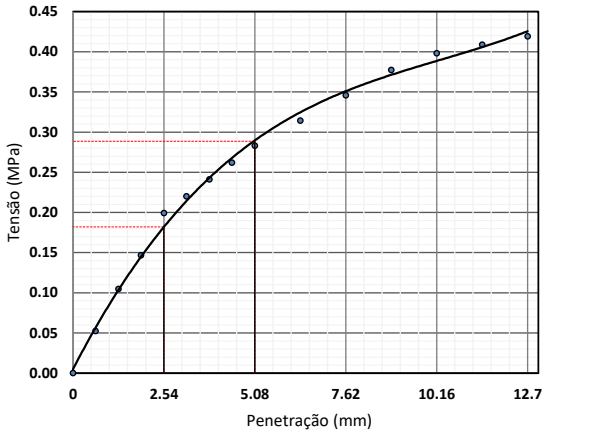
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

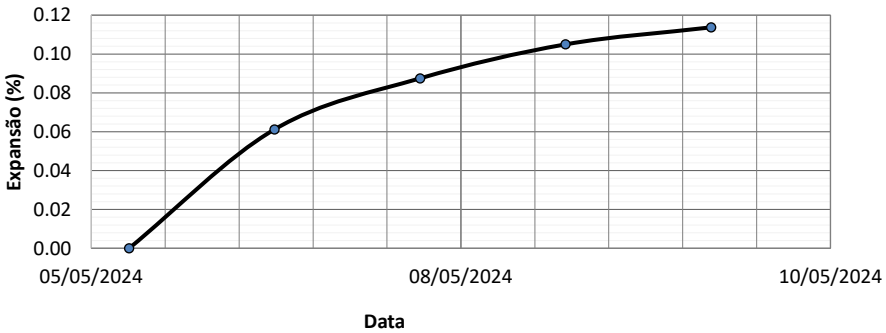
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	19.00	1.99	0.20
2.50	3.17	21.00	2.20	0.22
3.00	3.81	23.00	2.41	0.24
3.50	4.44	25.00	2.62	0.26
4.00	5.08	27.00	2.83	0.28
5.00	6.35	30.00	3.14	0.31
6.00	7.62	33.00	3.46	0.35
7.00	8.89	36.00	3.77	0.38
8.00	10.16	38.00	3.98	0.40
9.00	11.43	39.00	4.09	0.41
10.00	12.7	40.00	4.19	0.42



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.199	0.199	6.90	2.89
5.08	0.283	0.283	10.35	2.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:37	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:22	1.070		0.06
08/05/2024	15:13	1.100		0.09
09/05/2024	14:28	1.120		0.10
10/05/2024	16:36	1.130		0.11



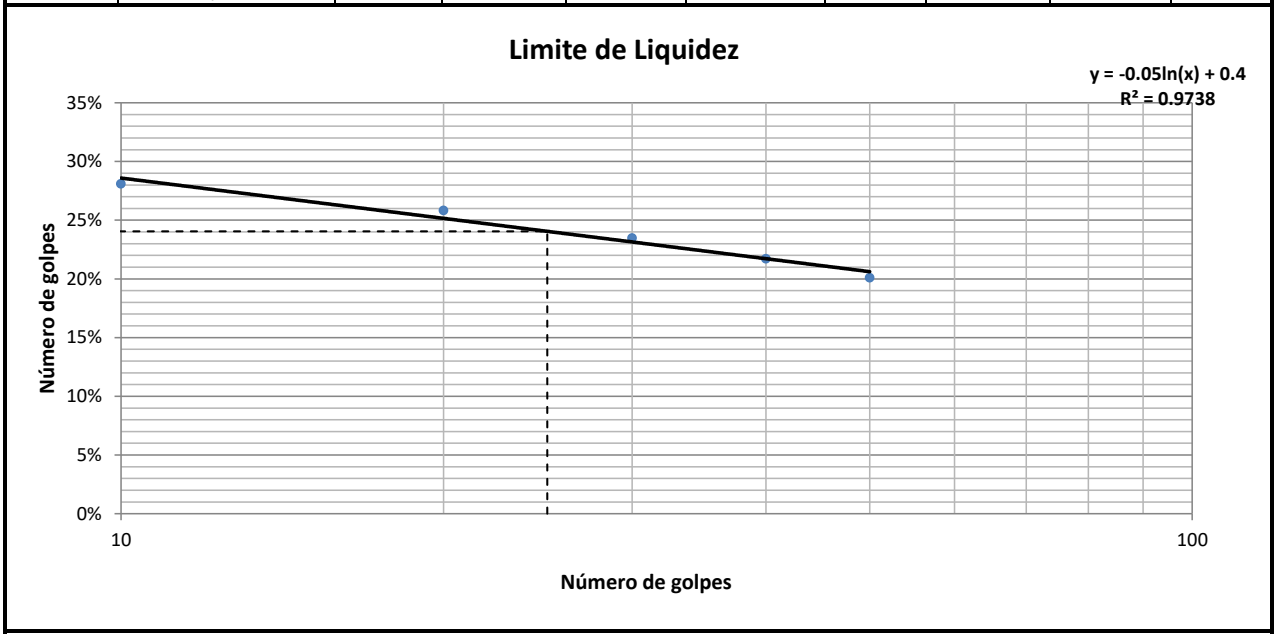
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	55	84	39	42	61			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.72	13.30	14.22	14.33	12.99			
4	Peso Bruto Seco	11.18	11.74	12.60	12.79	11.77			
5	Umidade	28.10%	25.83%	23.48%	21.72%	20.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	9	12	28	24	50			
2	Peso da Cápsula	3.76	4.04	3.95	4.32	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.39	6.39	6.2	6.46	6.46			
4	Peso Bruto Seco	5.13	6.02	5.84	6.12	6.12			
5	Umidade	18.98%	18.69%	19.05%	18.89%	18.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.05%	Limite de Plasticidade:	18.92%	Índice de Plasticidade:	5.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-01	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 3 + 10 SL EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	26	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.52	21.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.65	72.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.69%
Peso da Água		PBS	72.45	71.25		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.87%
Passado N° 10 Seca		w	2.36%	2.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.30%			Argila (<0,002mm)	31.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

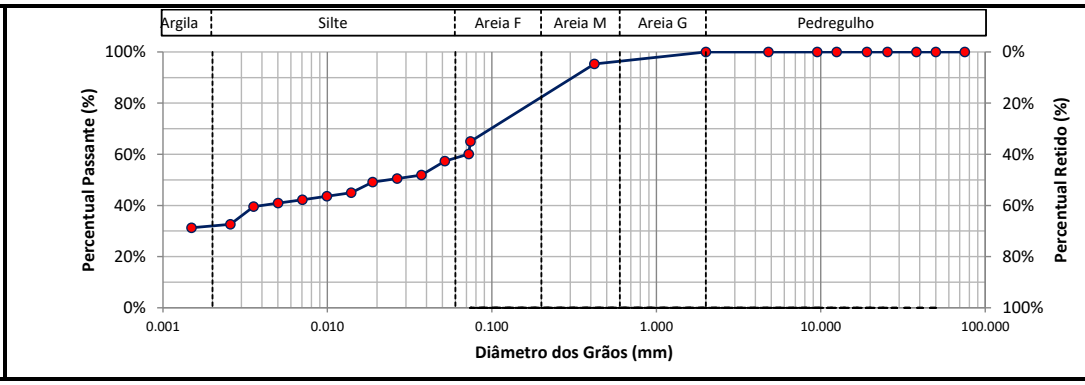
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.30
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.50	4.69%	4.69%	95.31%
200	0.074	35.50	30.26%	34.95%	65.05%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	60.08%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	57.34%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.85%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.48%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	49.11%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	45.00%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.63%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	42.26%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.88%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.51%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.66%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

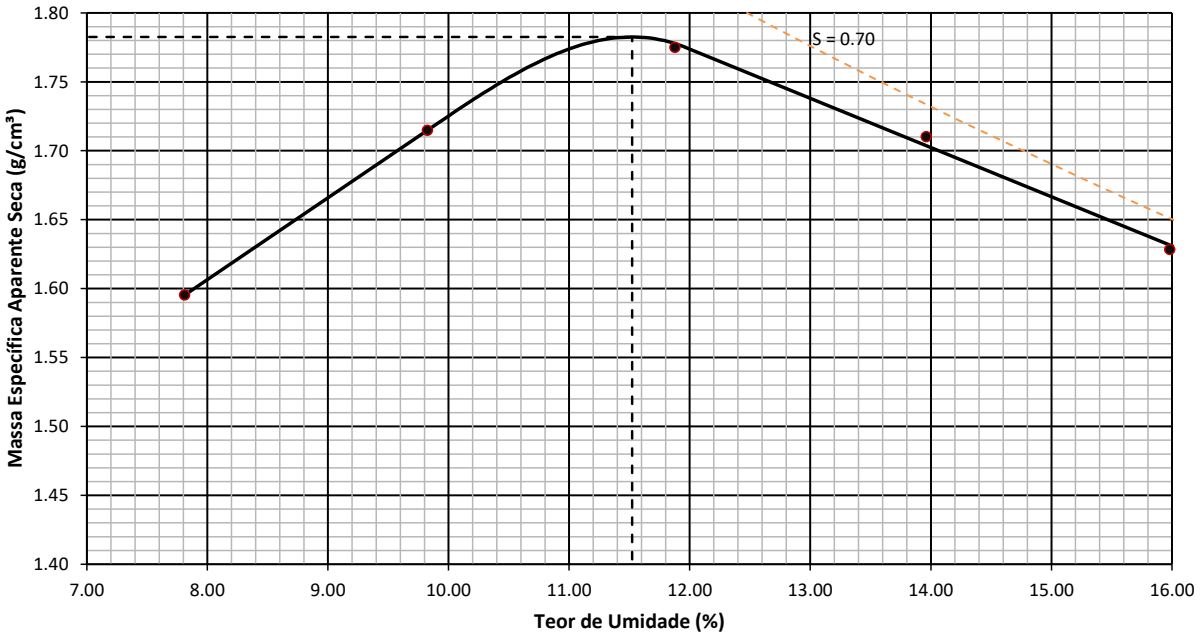
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9160.00	7940.00	9615.00	9515.00	7860.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3605.00	3955.00	4180.00	4085.00	3830.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.88	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	79	104	21	147	44		
Peso da Cápsula (g):	11.01	11.88	9.79	11.44	9.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.68	29.43	26.18	33.07	30.66		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.11	27.86	24.44	30.42	27.71		
Teor de Umidade (%):	7.81	9.82	11.88	13.96	15.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	48	29	62	33		
Peso do Cilindro (g):	5555.00	3985.00	5435.00	5430.00	4030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2100.00	2105.00	2096.00	2028.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.9	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.71**	**1.77**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.55	0.49	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.80%	35.29%	33.02%	35.47%	38.55%		
Grau de Saturação (%)	31.31%	47.74%	63.84%	67.33%	67.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	11.523	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

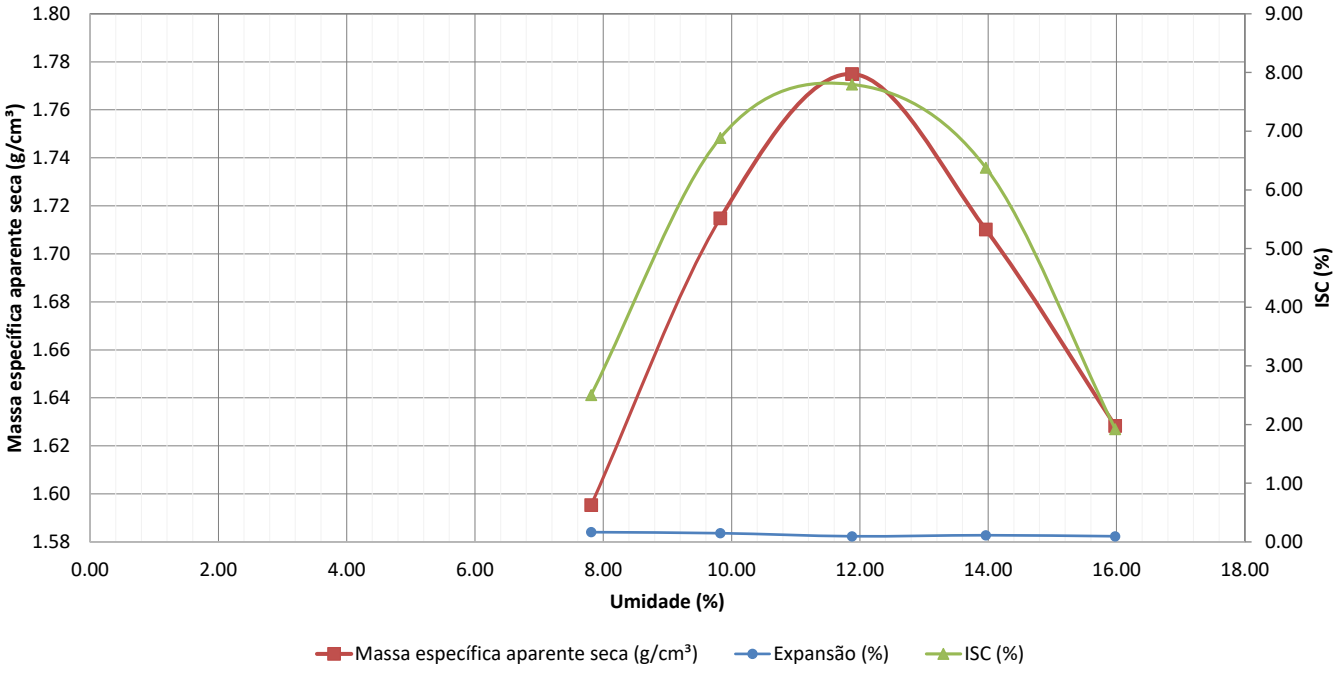
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.81	1.60	0.17	2.50
2	9.82	1.71	0.15	6.89
3	11.88	1.77	0.10	7.80
4	13.96	1.71	0.11	6.38
5	15.98	1.63	0.10	1.92

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
11.523
ISC (%)
7.797

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

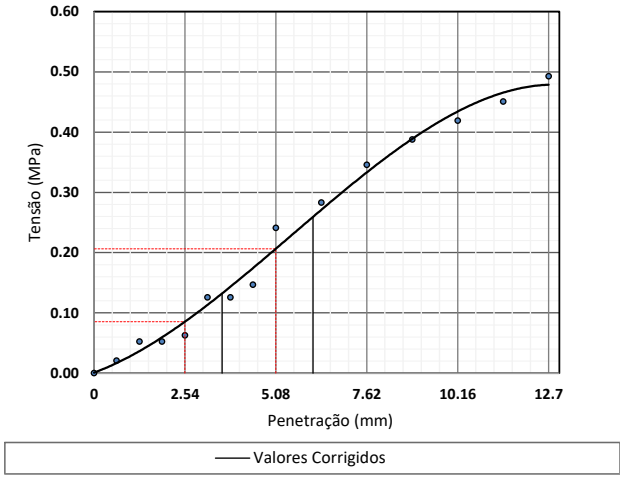
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	5.00	0.52	0.05
2.00	2.54	6.00	0.63	0.06
2.50	3.17	12.00	1.26	0.13
3.00	3.81	12.00	1.26	0.13
3.50	4.44	14.00	1.47	0.15
4.00	5.08	23.00	2.41	0.24
5.00	6.35	27.00	2.83	0.28
6.00	7.62	33.00	3.46	0.35
7.00	8.89	37.00	3.88	0.39
8.00	10.16	40.00	4.19	0.42
9.00	11.43	43.00	4.51	0.45
10.00	12.7	47.00	4.93	0.49

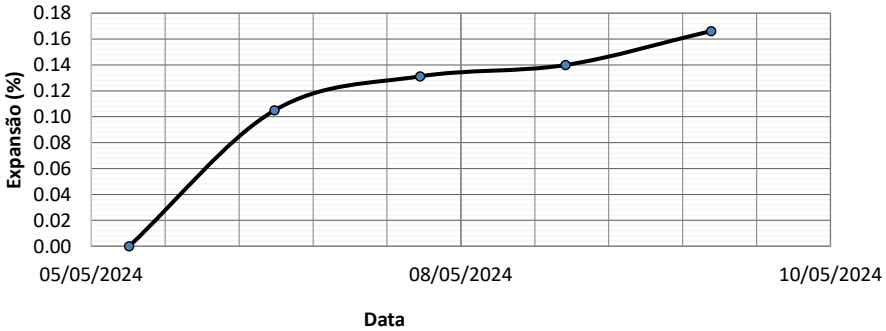


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	1.040
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.063	0.132	6.90	1.91
5.08	0.241	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:41	1.120		0.10
08/05/2024	16:29	1.150		0.13
09/05/2024	14:58	1.160		0.14
10/05/2024	09:55	1.190		0.17



Labotatorista de Solos

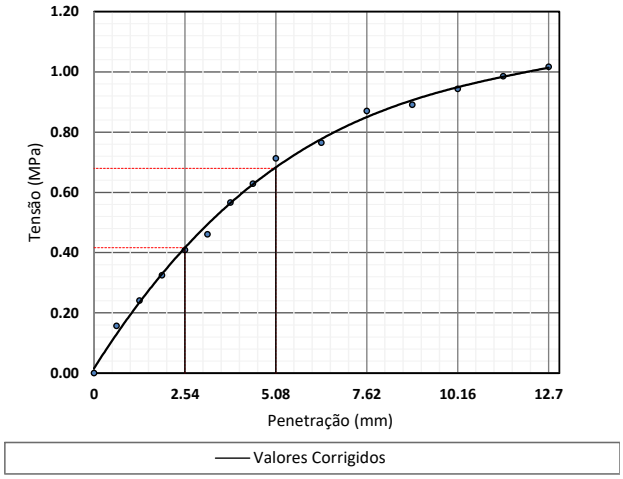
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

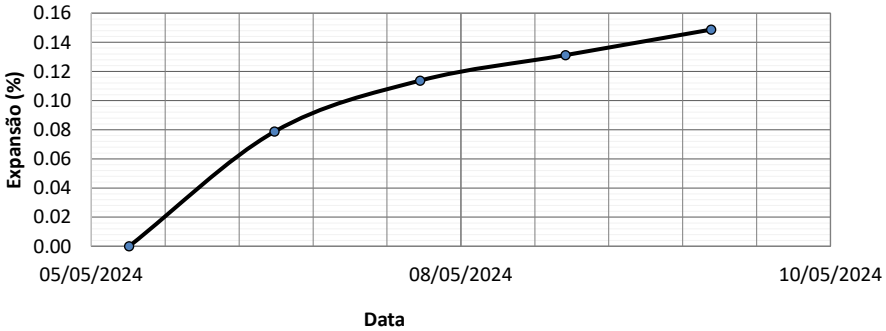


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:41	1.090		0.08
08/05/2024	16:29	1.130		0.11
09/05/2024	14:58	1.150		0.13
10/05/2024	09:55	1.170		0.15



Labotatorista de Solos

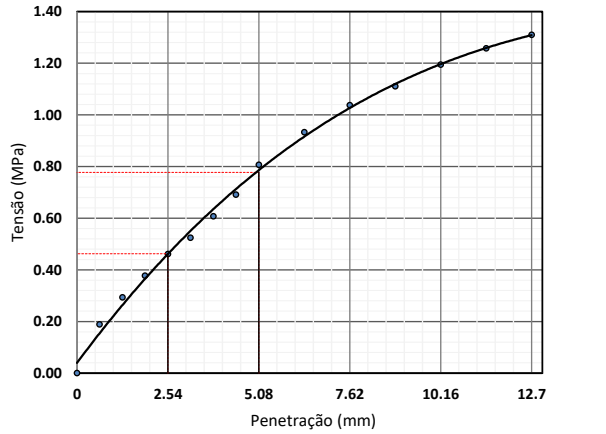
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

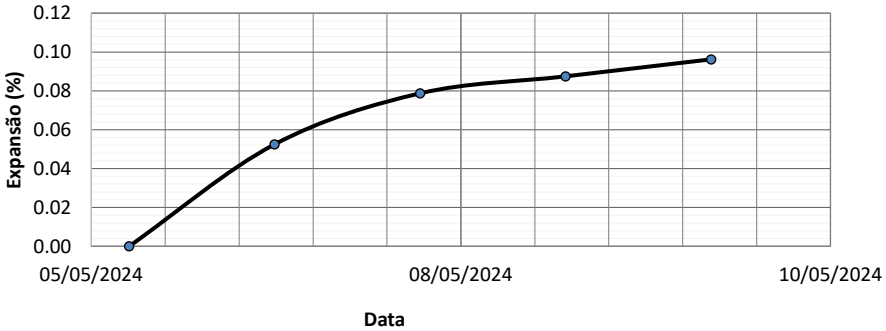
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	99.00	10.38	1.04
7.00	8.89	106.00	11.11	1.11
8.00	10.16	114.00	11.95	1.19
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:41	1.060		0.05
08/05/2024	16:29	1.090		0.08
09/05/2024	14:58	1.100		0.09
10/05/2024	09:55	1.110		0.10



Labotatorista de Solos

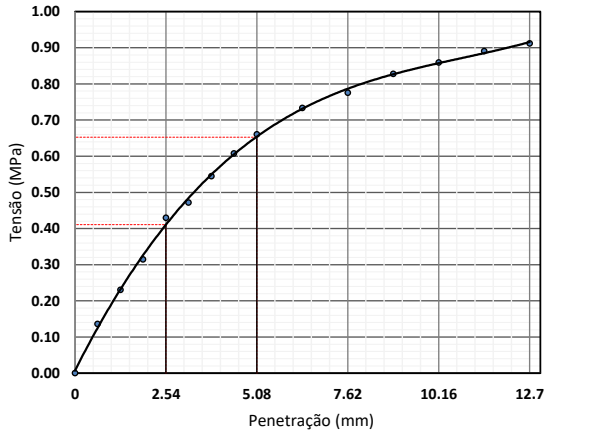
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

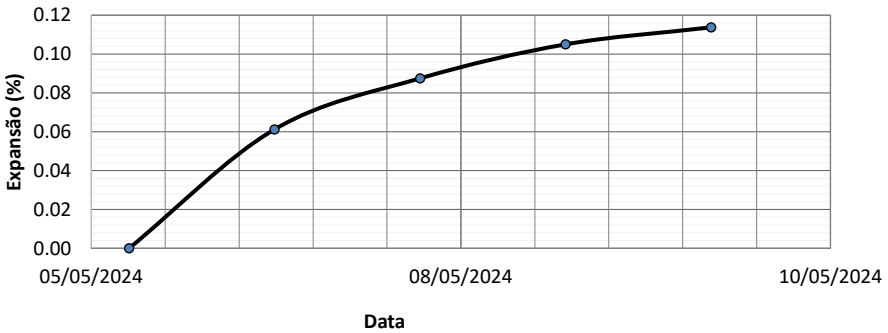
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:41	1.070		0.06
08/05/2024	16:29	1.100		0.09
09/05/2024	14:58	1.120		0.10
10/05/2024	09:55	1.130		0.11



Labotatorista de Solos

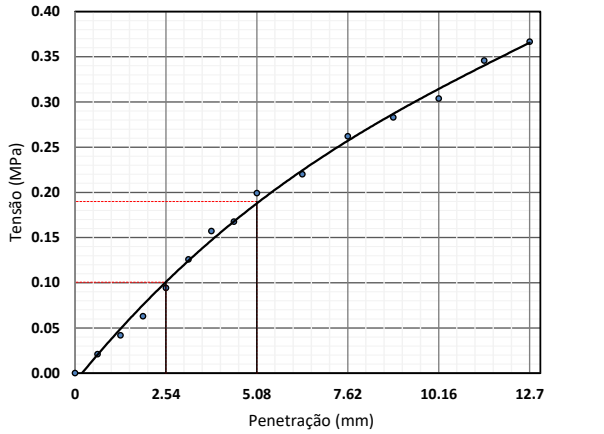
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	6.00	0.63	0.06
2.00	2.54	9.00	0.94	0.09
2.50	3.17	12.00	1.26	0.13
3.00	3.81	15.00	1.57	0.16
3.50	4.44	16.00	1.68	0.17
4.00	5.08	19.00	1.99	0.20
5.00	6.35	21.00	2.20	0.22
6.00	7.62	25.00	2.62	0.26
7.00	8.89	27.00	2.83	0.28
8.00	10.16	29.00	3.04	0.30
9.00	11.43	33.00	3.46	0.35
10.00	12.7	35.00	3.67	0.37

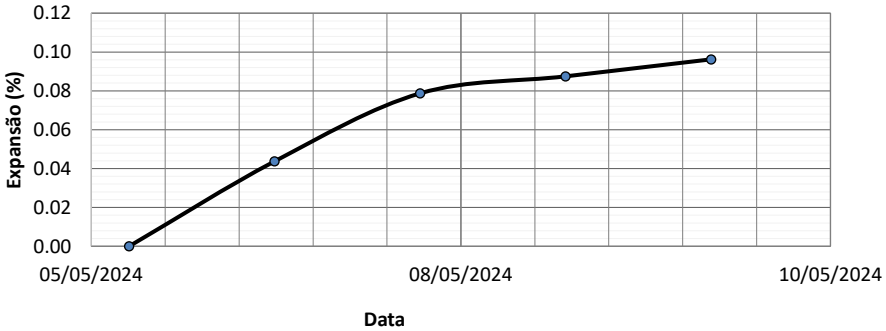


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.094	0.094	6.90	1.37
5.08	0.199	0.199	10.35	1.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	1.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:41	1.050		0.04
08/05/2024	16:29	1.090		0.08
09/05/2024	14:58	1.100		0.09
10/05/2024	09:55	1.110		0.10



Labotatorista de Solos

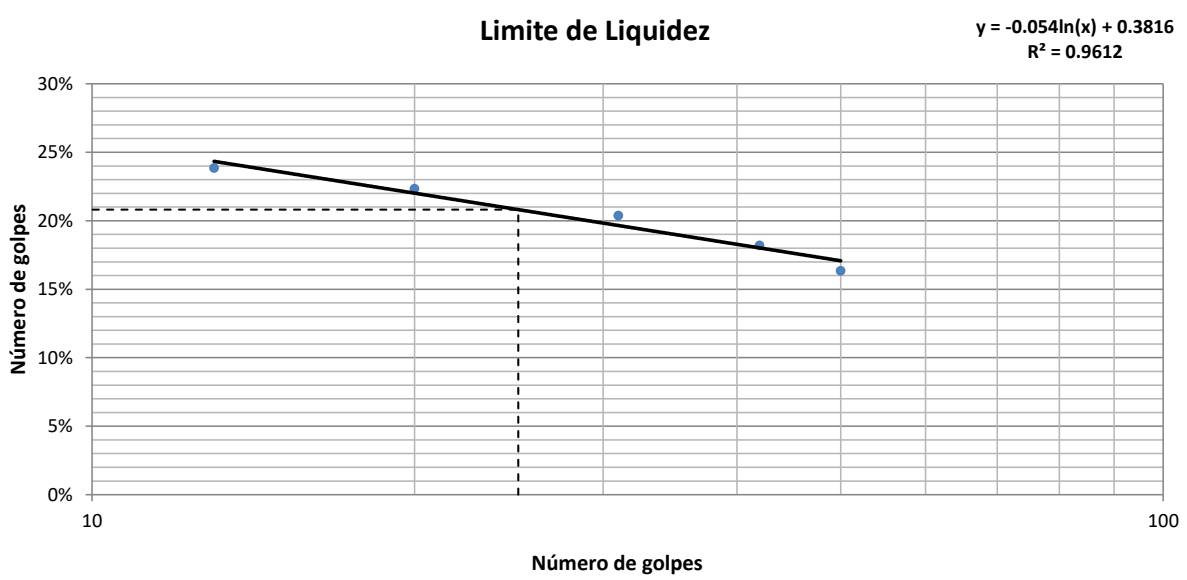
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	37	36	34	9	61			
2	Peso da Cápsula	8.27	7.20	7.36	8.35	7.66			
3	Peso Bruto Úmido	12.01	13.39	11.91	13.61	13.21			
4	Peso Bruto Seco	11.29	12.26	11.14	12.80	12.43			
5	Umidade	23.84%	22.33%	20.37%	18.20%	16.35%			
6	Nº de Golpes	13	20	31	42	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	67	69	88	26	70			
2	Peso da Cápsula	3.19	4.10	3.64	4.11	3.04			
3	Peso Bruto Úmido	4.61	7.42	5.46	5.37	5.51			
4	Peso Bruto Seco	4.41	6.95	5.20	5.19	5.15			
5	Umidade	16.39%	16.49%	16.67%	16.67%	17.06%			

Resultados

Limite de Liquidez:	20.81%	Limite de Plasticidade:	16.66%	Índice de Plasticidade:	4.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-02	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 10 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	7	12		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.74	22.46		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.28	67.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	11.42%
Peso da Água		PBS	70.95	66.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	66.32%
Passado N° 10 Seca		w	2.32%	2.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.28%			Argila (<0,002mm)	11.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

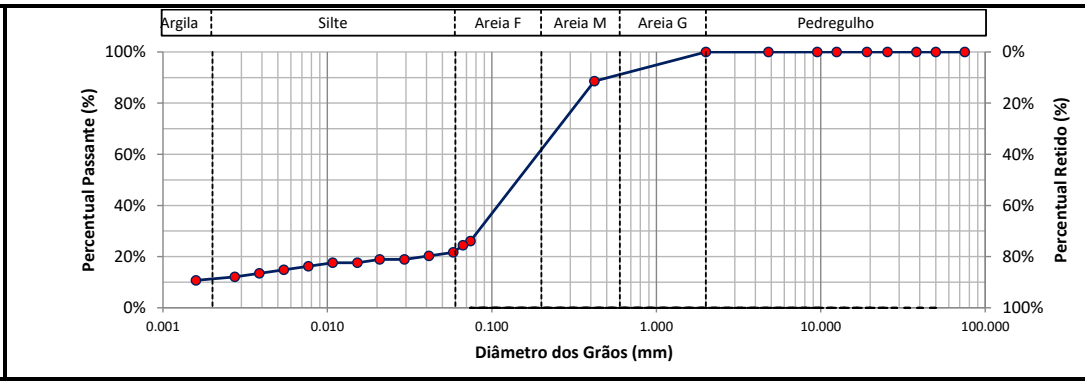
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.32
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	13.40	11.42%	11.42%	88.58%
200	0.074	73.30	62.48%	73.90%	26.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0666	24.43%
1.00	60.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0583	21.69%
2.00	120.00	1.0170	27.00	0.0009	1.0179	8.7234	21.54	0.0414	20.32%
4.00	240.00	1.0160	27.00	0.0009	1.0169	8.7234	21.71	0.0294	18.95%
8.00	480.00	1.0160	27.00	0.0009	1.0169	8.7234	21.71	0.0208	18.95%
15.00	900.00	1.0150	27.00	0.0009	1.0159	8.7234	21.89	0.0152	17.58%
30.00	1800.00	1.0150	27.00	0.0009	1.0159	8.7234	21.89	0.0108	17.58%
60.00	3600.00	1.0140	27.00	0.0009	1.0149	8.7234	22.06	0.0076	16.21%
120.00	7200.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0054	14.84%
240.00	14400.00	1.0120	27.00	0.0009	1.0129	8.7234	22.41	0.0039	13.47%
480.00	28800.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0027	12.09%
1440.00	86400.00	1.0100	27.00	0.0009	1.0109	8.7234	22.76	0.0016	10.72%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.077	0.096			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

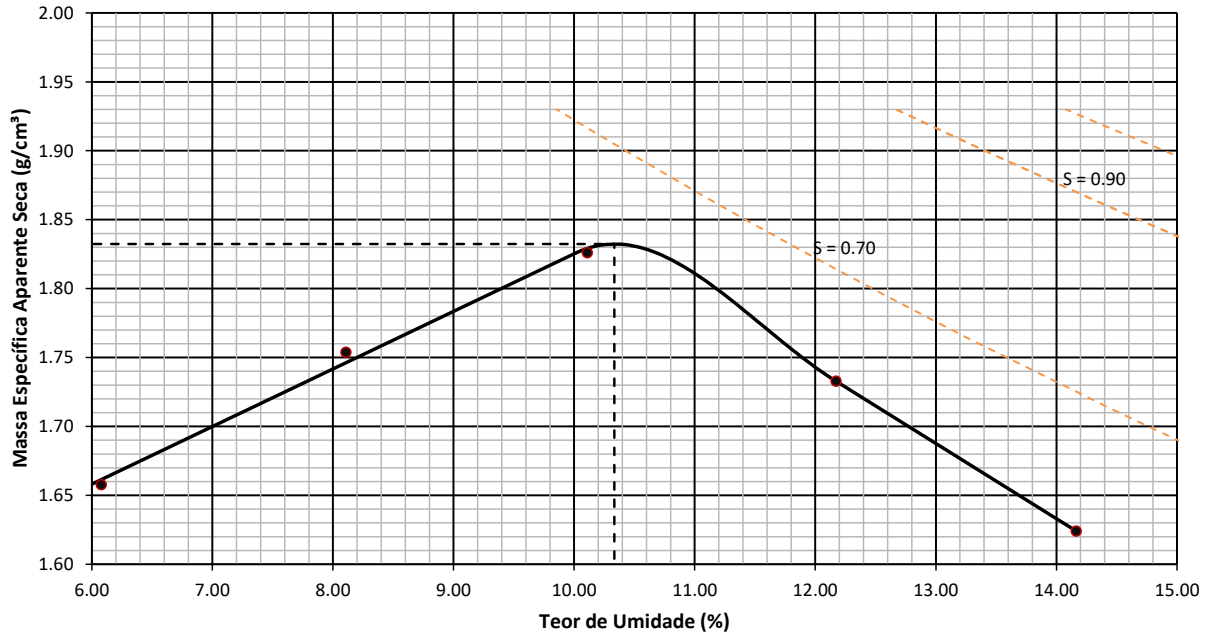
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8905.00	8722.00	8563.00	9114.00	8133.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3640.00	3972.00	4178.00	4074.00	3853.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.01	1.94	1.85		
Cápsula:	174	27	45	114	67		
Peso da Cápsula (g):	9.36	9.42	9.62	9.74	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	16.69	30.22	30.97	30.29	28.72		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	16.27	28.66	29.01	28.06	26.40		
Teor de Umidade (%):	6.08	8.11	10.11	12.17	14.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	120	144	79	76	88		
Peso do Cilindro (g):	5265.00	4750.00	4385.00	5040.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2070.00	2095.00	2078.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.1	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.83**	**1.73**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.45	0.53	0.63		
Porosidade (%)	37.45%	33.82%	31.09%	34.61%	38.71%		
Grau de Saturação (%)	26.91%	42.04%	59.36%	60.94%	59.42%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.832	Umidade Ótima (%):	10.333	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

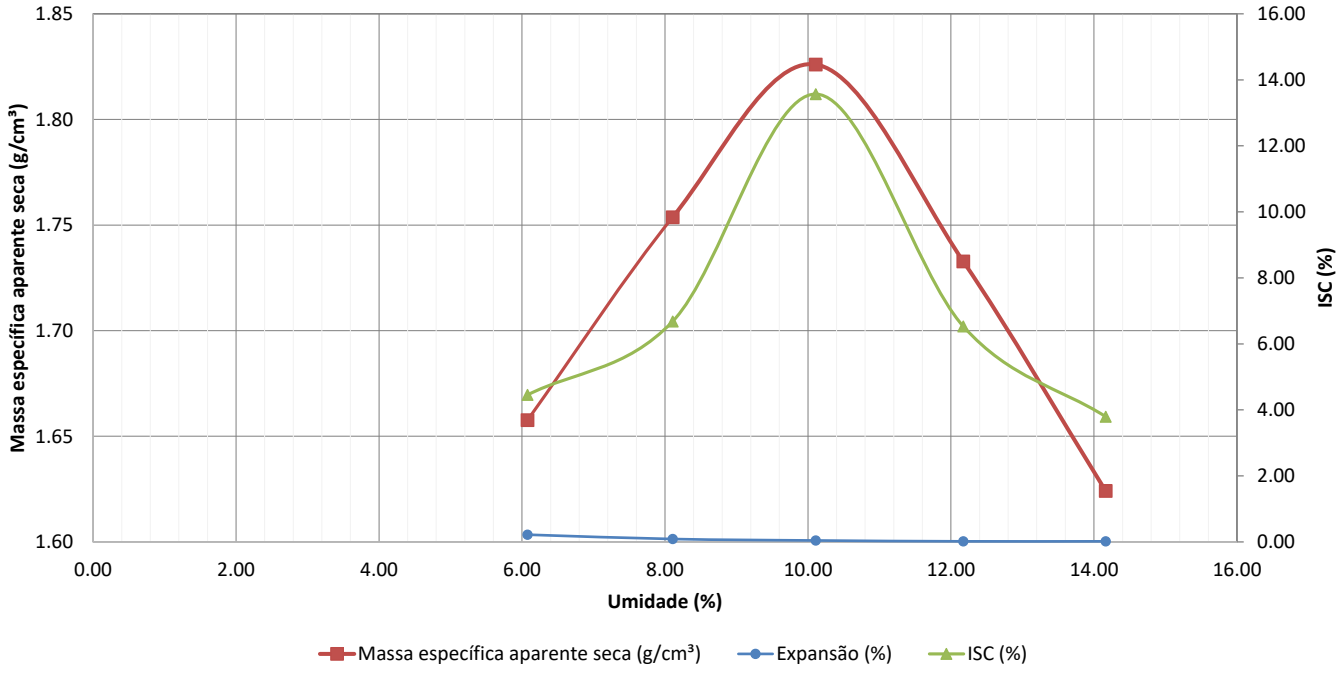
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.08	1.66	0.22	4.46
2	8.11	1.75	0.09	6.68
3	10.11	1.83	0.04	13.57
4	12.17	1.73	0.02	6.53
5	14.16	1.62	0.02	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.832
Umidade ótima:
10.333
ISC (%)
13.568

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

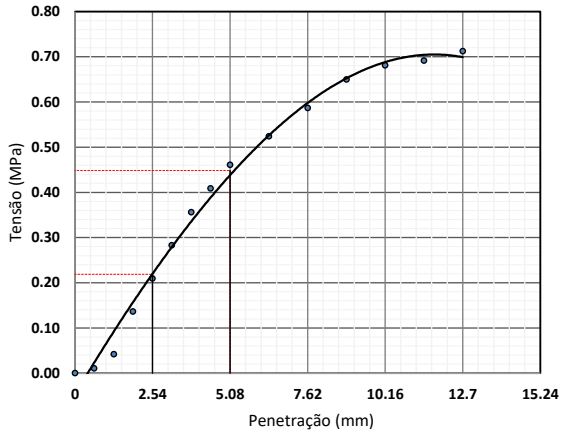
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

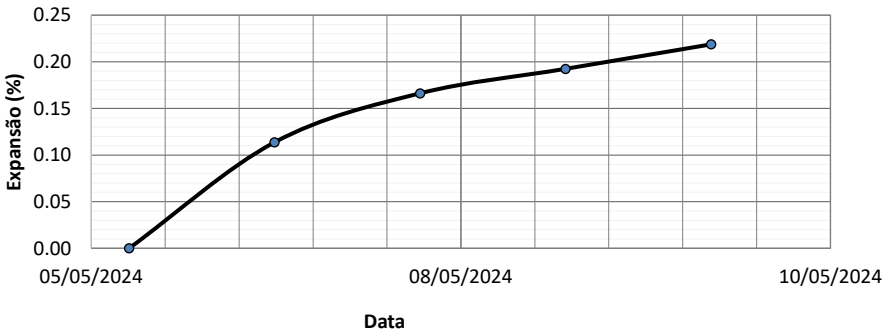
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:15	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:11	2.130		0.11
08/05/2024	08:50	2.190		0.17
09/05/2024	13:10	2.220		0.19
10/05/2024	10:46	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

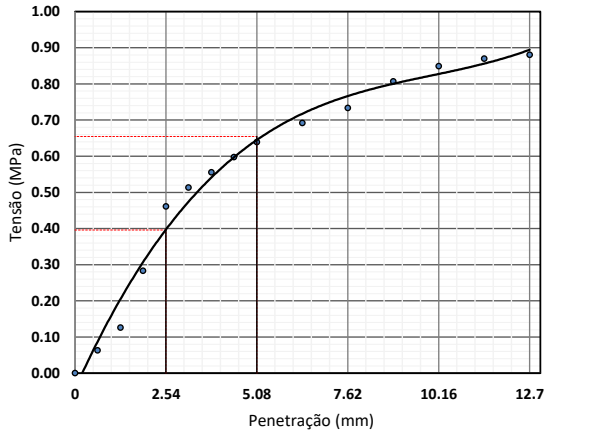
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

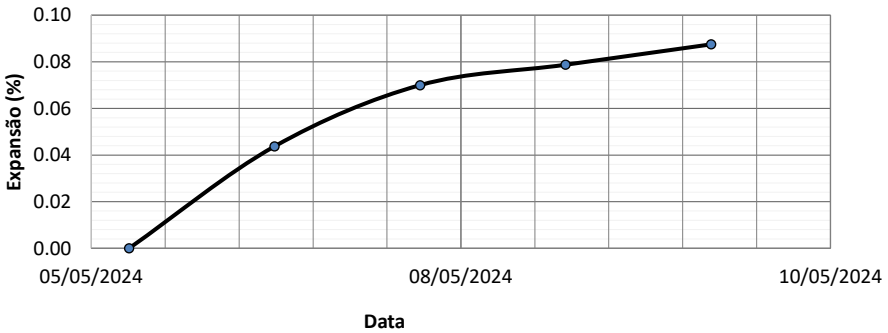
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:15	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:11	2.050		0.04
08/05/2024	08:50	2.080		0.07
09/05/2024	13:10	2.090		0.08
10/05/2024	10:46	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

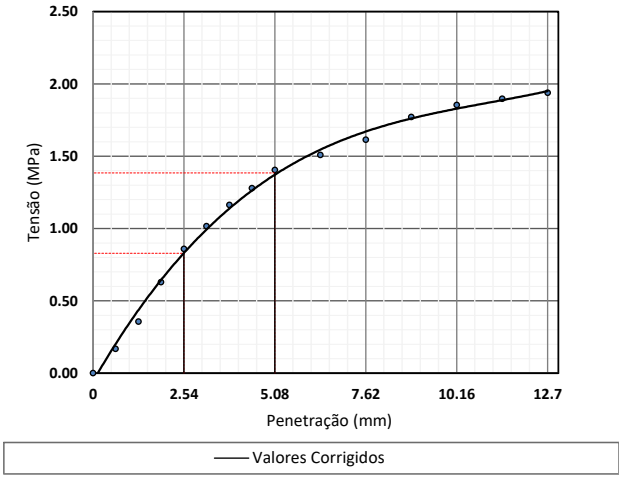
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	111.00	11.63	1.16
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	134.00	14.04	1.40
5.00	6.35	144.00	15.09	1.51
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

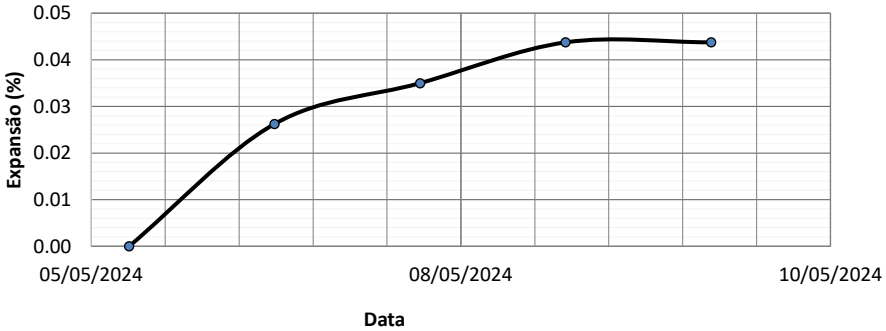


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.404	1.404	10.35	13.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:15	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:11	2.030		0.03
08/05/2024	08:50	2.040		0.03
09/05/2024	13:10	2.050		0.04
10/05/2024	10:46	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

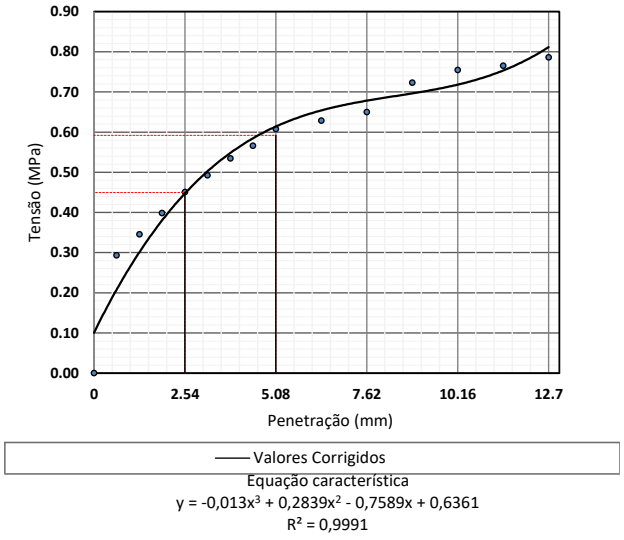
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

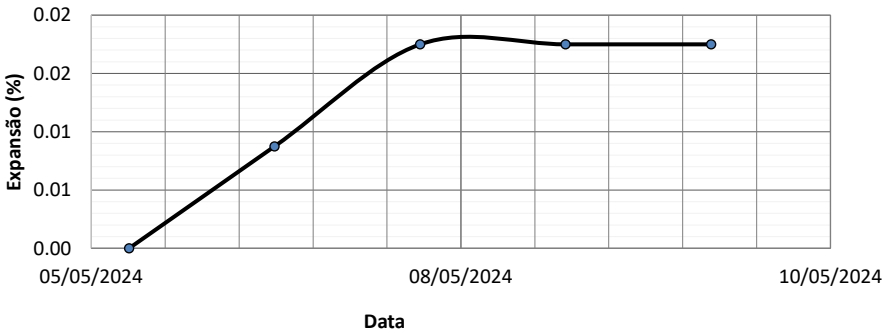
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:15	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:11	2.010		0.01
08/05/2024	08:50	2.020		0.02
09/05/2024	13:10	2.020		0.02
10/05/2024	10:46	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

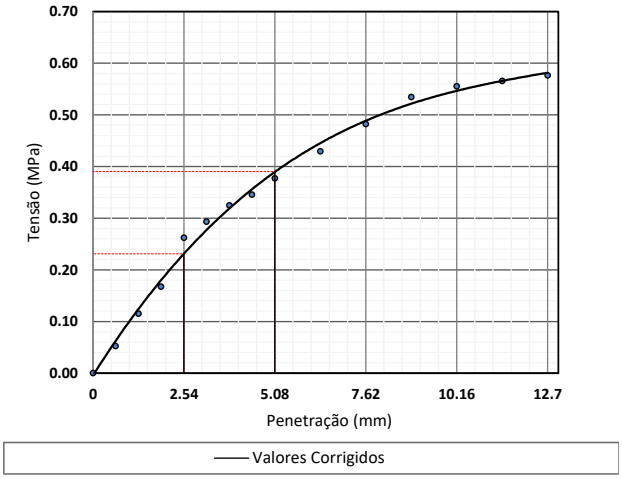
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

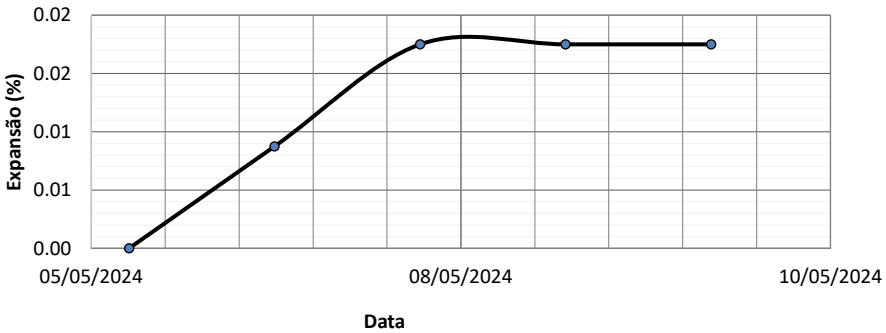


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:15	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:11	2.010		0.01
08/05/2024	08:50	2.020		0.02
09/05/2024	13:10	2.020		0.02
10/05/2024	10:46	2.020		0.02



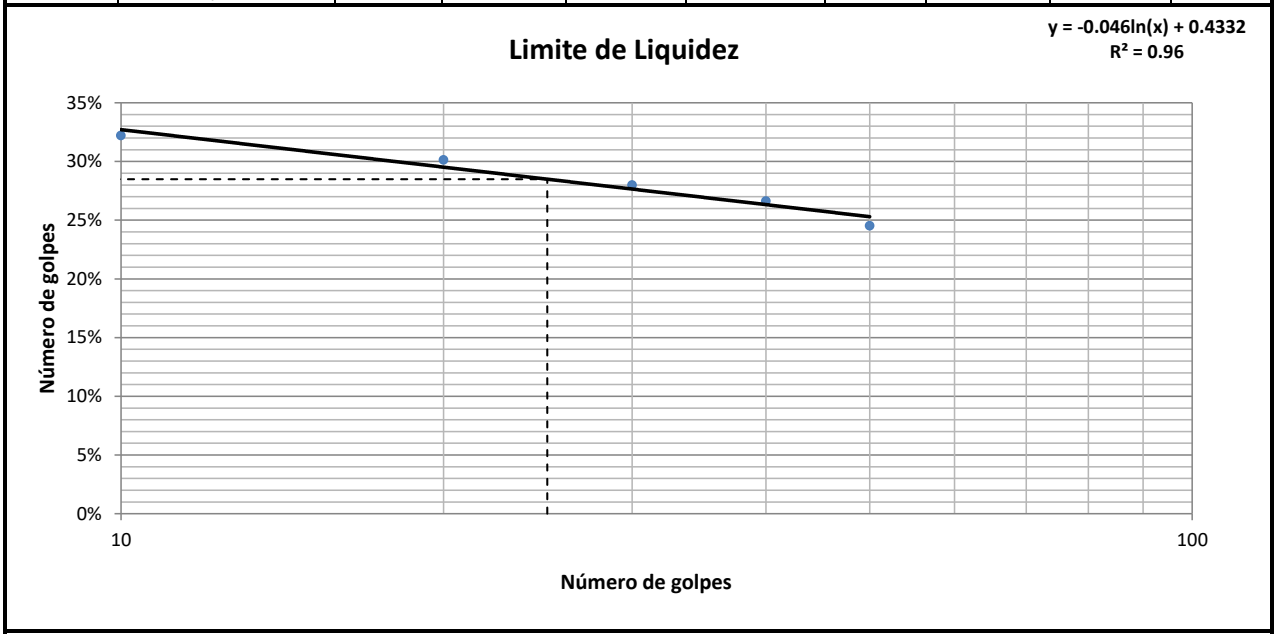
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	86	9	88	80			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.14	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.76	14.51	13.18	14.64	14.38			
4	Peso Bruto Seco	11.04	12.47	11.64	12.76	12.67			
5	Umidade	32.21%	30.13%	28.00%	26.63%	24.53%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	31	52	73	58	47			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.54	7.74	7.49	7.62	6.54			
4	Peso Bruto Seco	6.12	7.10	6.90	7.00	6.12			
5	Umidade	23.46%	23.10%	22.96%	23.22%	23.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.49%	Limite de Plasticidade:	23.24%	Índice de Plasticidade:	5.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-03	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 20 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	10	217		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.34	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.20	71.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.32%
Peso da Água		PBS	74.48	71.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.17%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.81%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	35.70%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

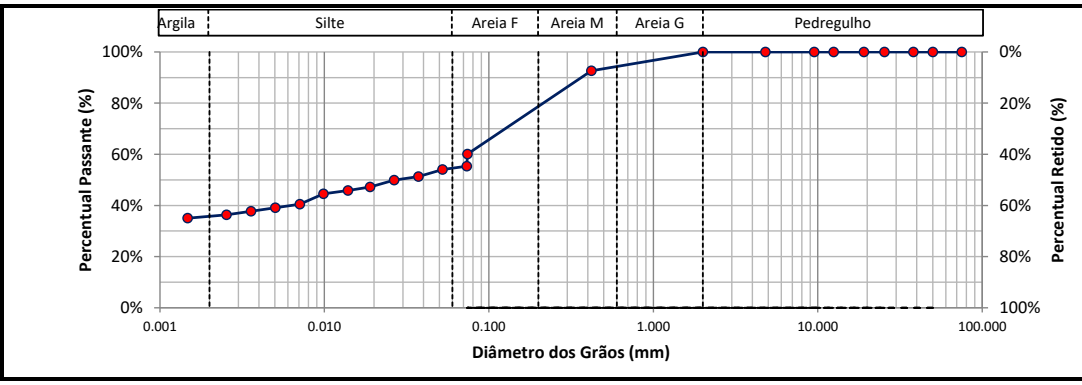
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.68	7.32%	7.32%	92.68%
200	0.074	38.63	32.58%	39.90%	60.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.37%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.01%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.30%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.95%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.23%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.88%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.52%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.45%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.09%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.74%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.38%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

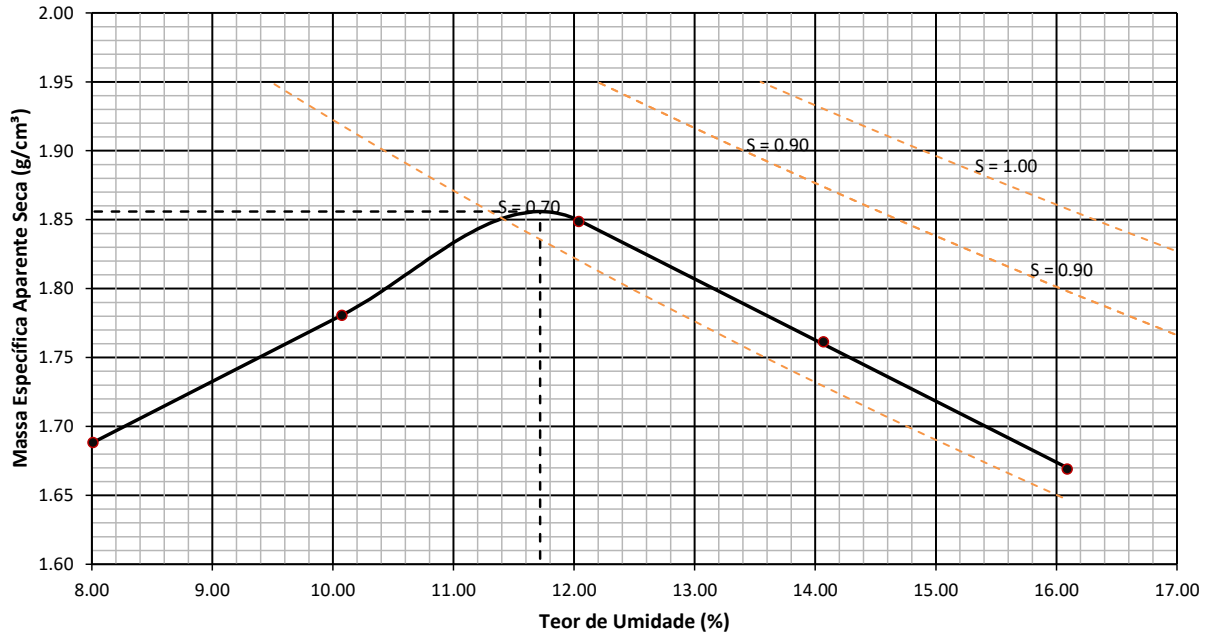
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7605.00	8641.00	9391.00	9230.00	8354.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3680.00	4171.00	4331.00	4165.00	4044.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.07	2.01	1.94		
Cápsula:	314	112	198	301	178		
Peso da Cápsula (g):	10.71	9.07	10.27	11.16	9.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	19.61	25.68	28.51	21.62	34.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	18.95	24.16	26.55	20.33	30.81		
Teor de Umidade (%):	8.01	10.07	12.04	14.07	16.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	47	97	51	81		
Peso do Cilindro (g):	3925.00	4470.00	5060.00	5065.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2018.00	2128.00	2091.00	2073.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.85**	**1.76**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.43	0.50	0.59		
Porosidade (%)	36.29%	32.80%	30.24%	33.53%	37.01%		
Grau de Saturação (%)	37.27%	54.68%	73.61%	73.89%	72.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.856	Umidade Ótima (%):	11.718	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

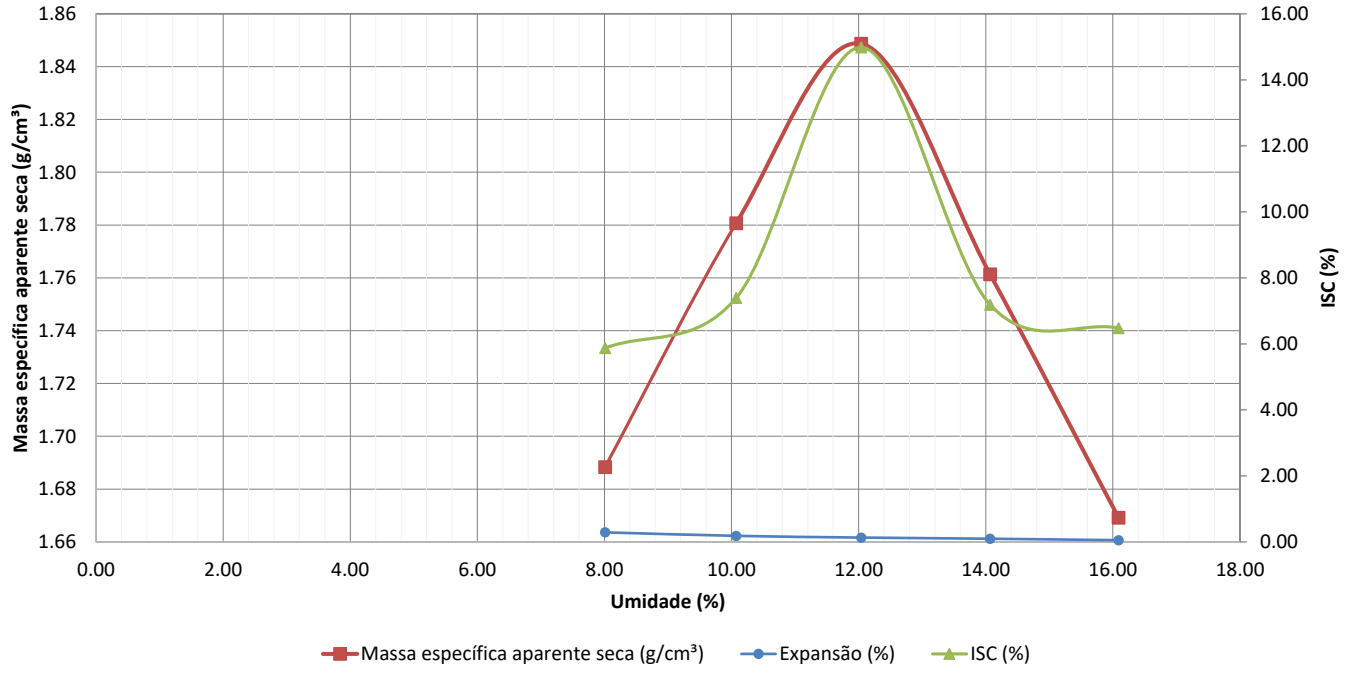
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.01	1.69	0.29	5.87
2	10.07	1.78	0.18	7.39
3	12.04	1.85	0.13	14.99
4	14.07	1.76	0.10	7.19
5	16.09	1.67	0.05	6.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.856
Umidade ótima:
11.718
ISC (%)
14.986

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

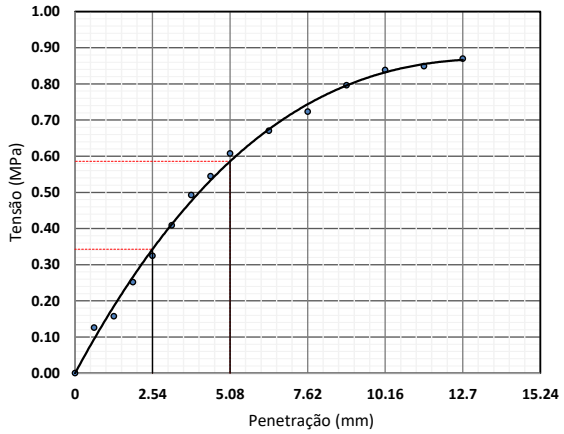
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	80.00	8.38	0.84
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

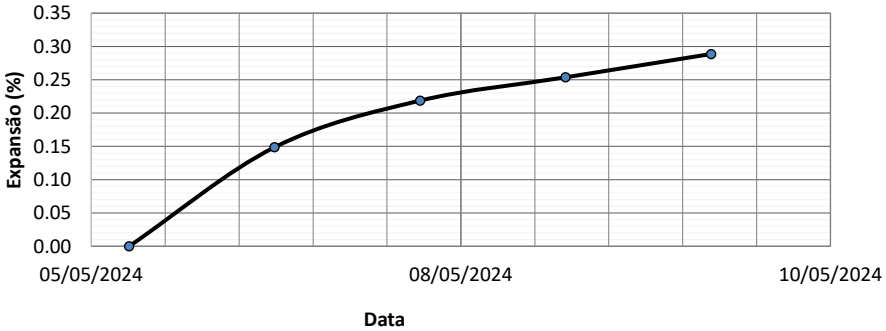


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:08	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:45	2.170		0.15
08/05/2024	08:21	2.250		0.22
09/05/2024	15:56	2.290		0.25
10/05/2024	08:35	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

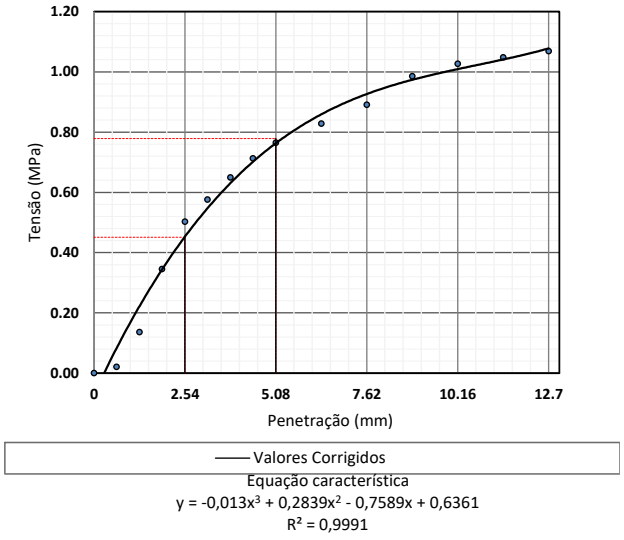
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

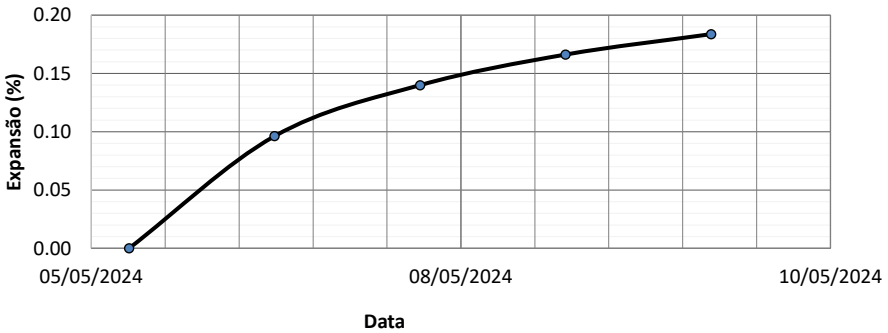
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:08	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:45	2.110		0.10
08/05/2024	08:21	2.160		0.14
09/05/2024	15:56	2.190		0.17
10/05/2024	08:35	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

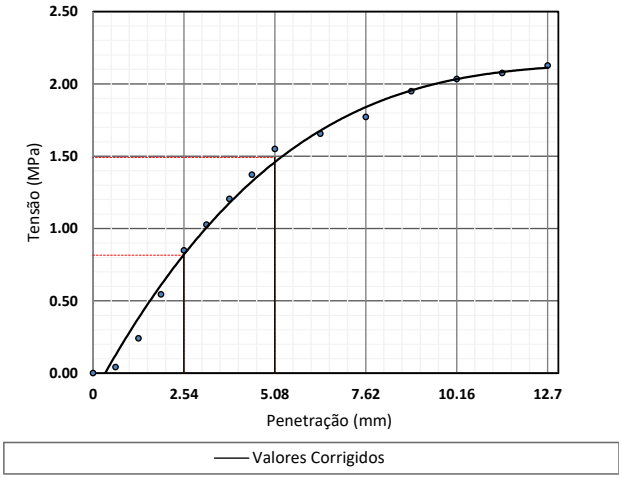
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	131.00	13.73	1.37
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	169.00	17.71	1.77
7.00	8.89	186.00	19.49	1.95
8.00	10.16	194.00	20.33	2.03
9.00	11.43	198.00	20.75	2.08
10.00	12.7	203.00	21.27	2.13

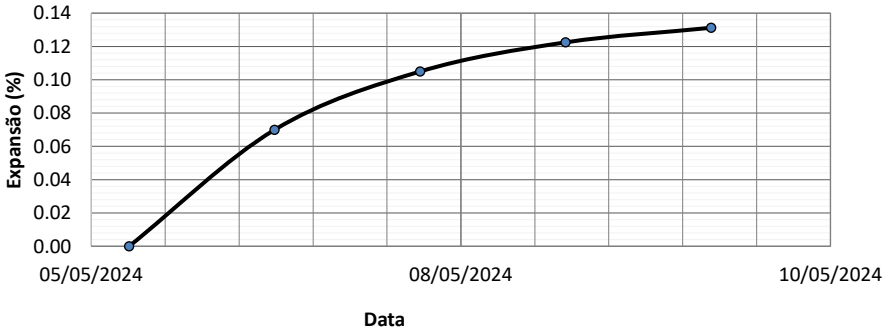


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:08	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:45	2.080		0.07
08/05/2024	08:21	2.120		0.10
09/05/2024	15:56	2.140		0.12
10/05/2024	08:35	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

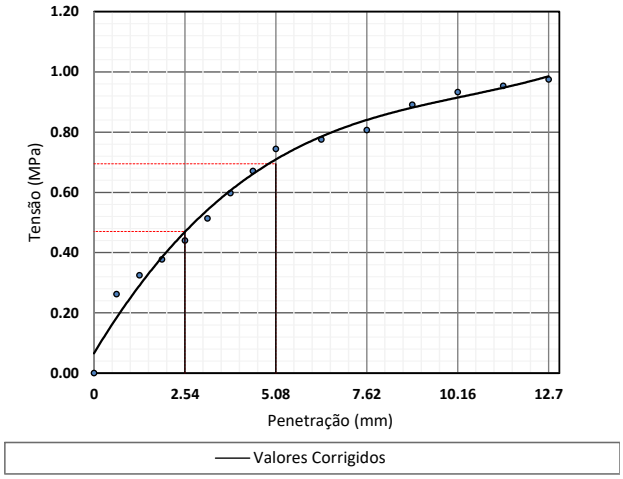
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

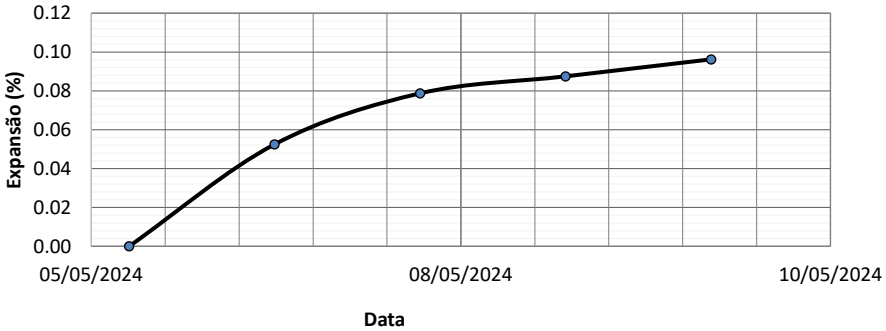


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:08	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:45	2.060		0.05
08/05/2024	08:21	2.090		0.08
09/05/2024	15:56	2.100		0.09
10/05/2024	08:35	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

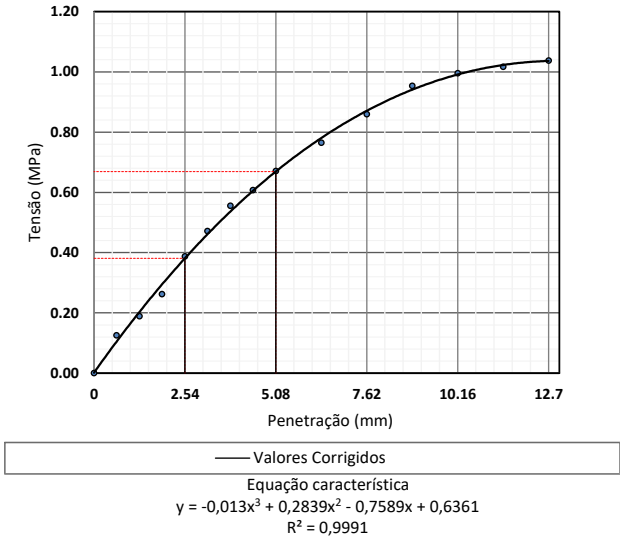
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04

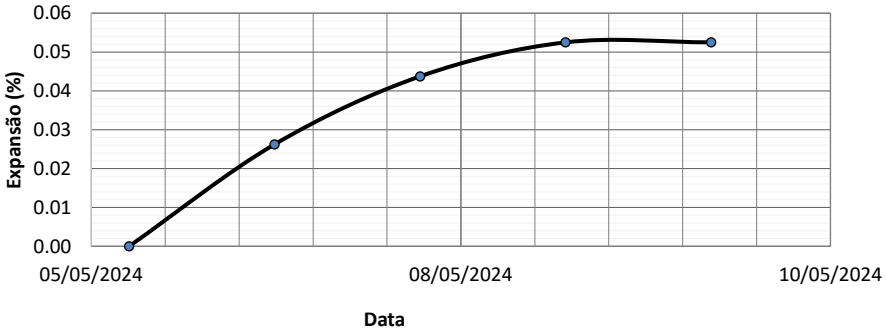


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:08	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:45	2.030		0.03
08/05/2024	08:21	2.050		0.04
09/05/2024	15:56	2.060		0.05
10/05/2024	08:35	2.060		0.05



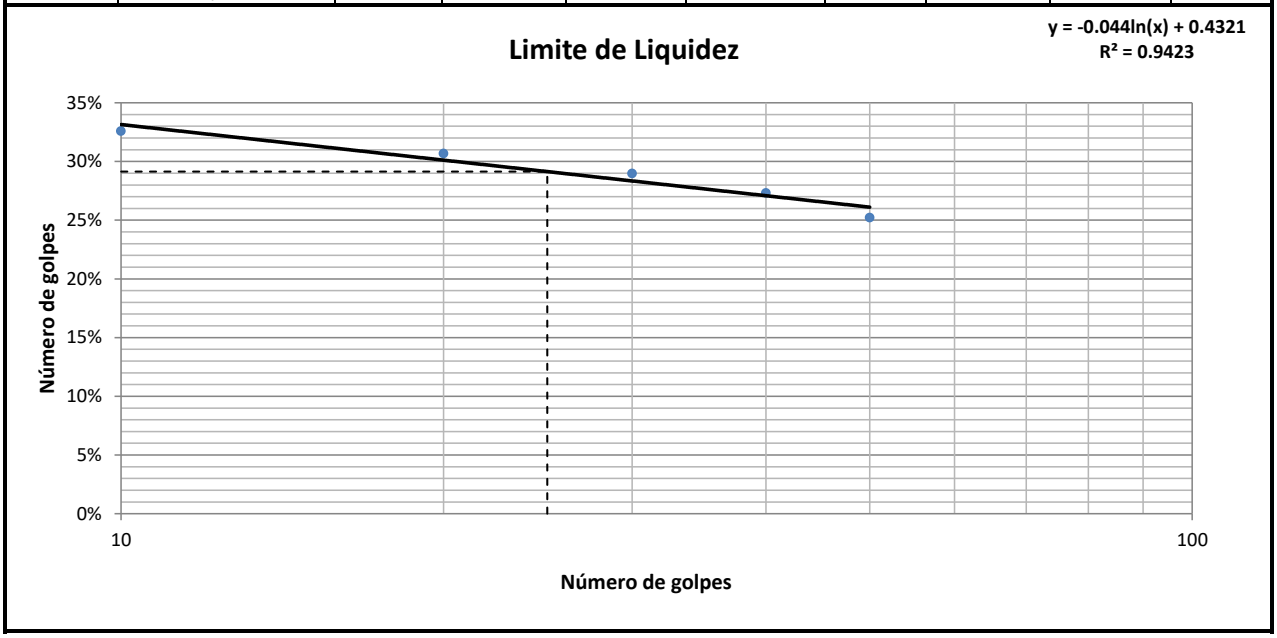
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	58	35	72	21	88			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.35	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.18	14.56	14.60	13.06	12.8			
4	Peso Bruto Seco	12.85	12.48	12.60	11.62	11.37			
5	Umidade	32.59%	30.68%	28.99%	27.32%	25.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	83	3	12	82	38			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.86	4.04	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.07	7.15	7.22	6.56	6.62			
4	Peso Bruto Seco	6.56	6.53	6.61	6.13	6.17			
5	Umidade	22.87%	23.22%	23.74%	23.89%	24.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.14%	Limite de Plasticidade:	23.63%	Índice de Plasticidade:	5.51%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-04	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 30 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	103	185		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.28	74.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.53%
Peso da Água		PBS	74.71	74.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.46%
Passado N° 10 Seca		w	0.98%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	42.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

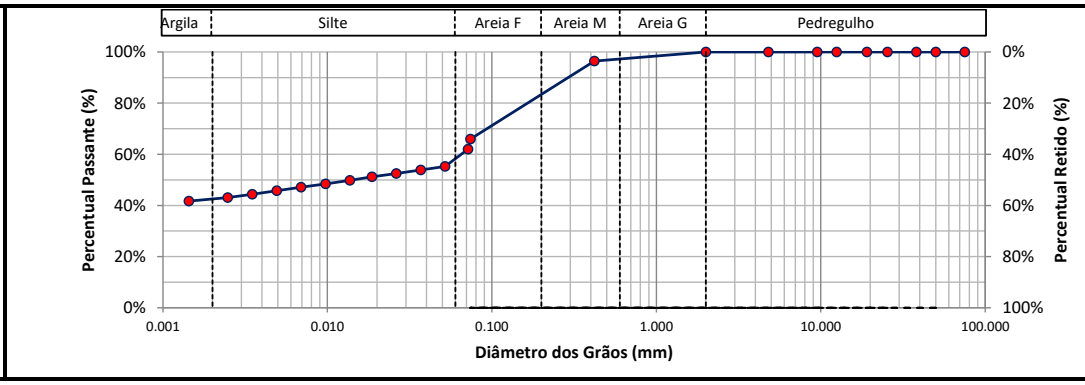
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.85
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.19	3.53%	3.53%	96.47%
200	0.074	36.28	30.52%	34.05%	65.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.00%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.23%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.88%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.53%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.17%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.82%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.47%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.12%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.76%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.41%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.06%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.70%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.066			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

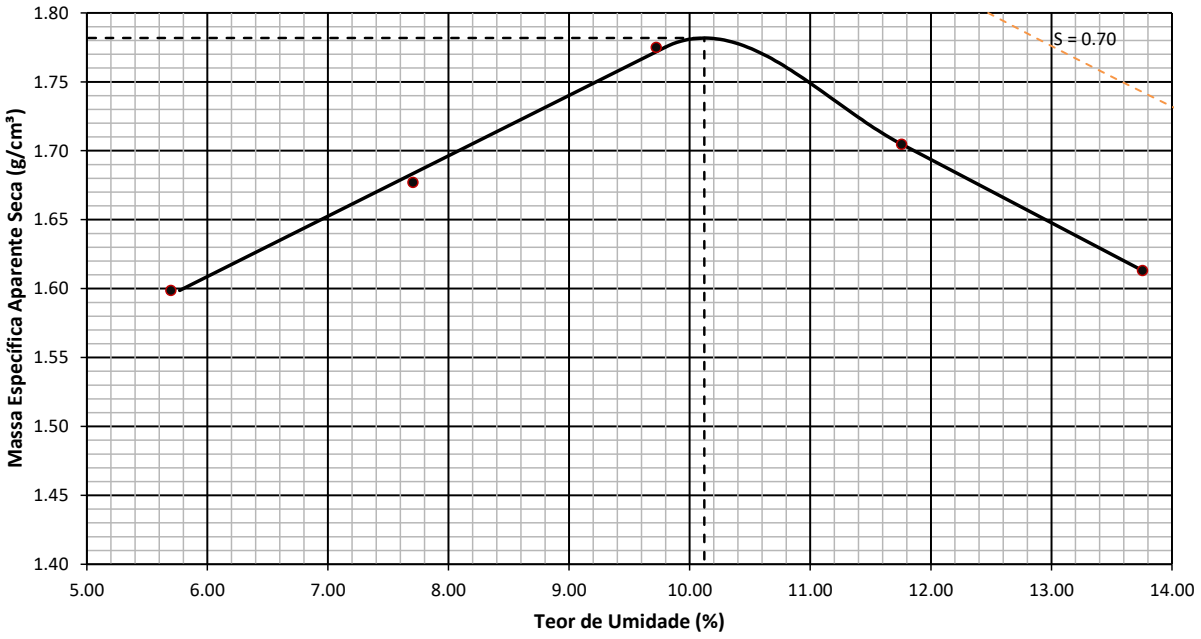
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7786.00	8534.00	8347.00	8154.00	8105.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3496.00	3784.00	4047.00	3959.00	3780.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.81	1.95	1.91	1.83		
Cápsula:	90	304	83	55	312		
Peso da Cápsula (g):	9.64	10.87	9.74	11.04	11.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.64	30.72	29.83	20.07	38.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.67	29.30	28.05	19.12	35.01		
Teor de Umidade (%):	5.70	7.70	9.72	11.76	13.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	64	144	122	106	28		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4750.00	4300.00	4195.00	4325.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2095.00	2078.00	2078.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.7	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.77**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.49	0.55	0.64		
Porosidade (%)	39.67%	36.72%	33.02%	35.67%	39.13%		
Grau de Saturação (%)	22.95%	35.19%	52.26%	56.19%	56.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	10.121	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

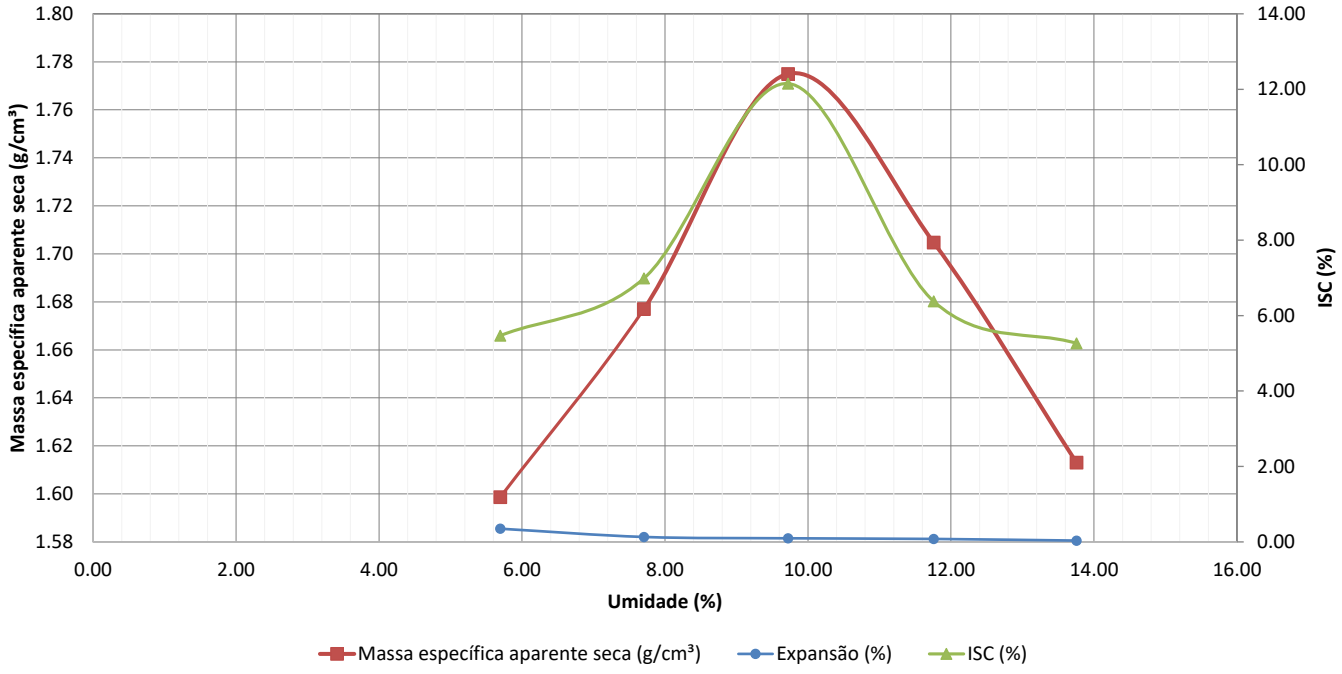
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.70	1.60	0.35	5.47
2	7.70	1.68	0.13	6.99
3	9.72	1.77	0.10	12.15
4	11.76	1.70	0.08	6.38
5	13.76	1.61	0.03	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
10.121
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

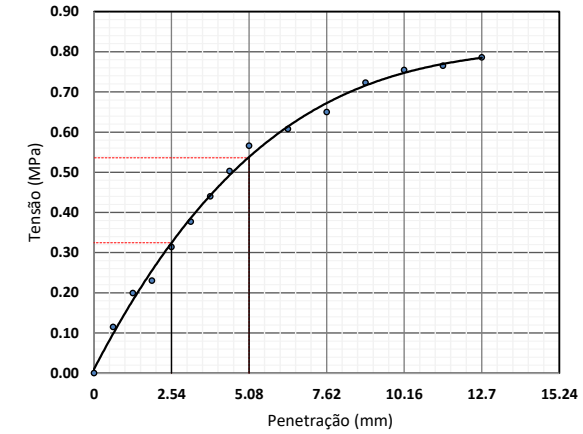
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

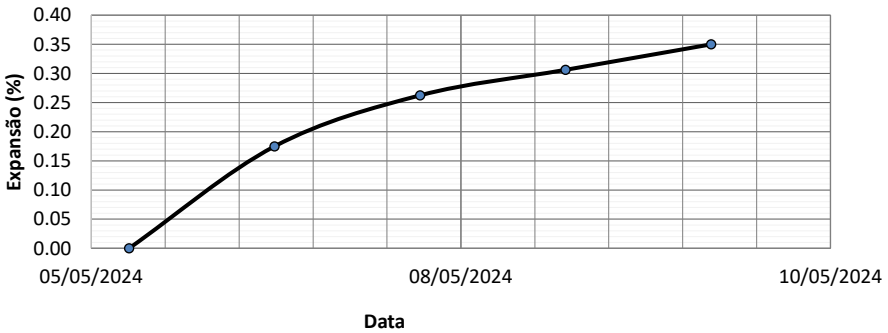
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:39	2.200		0.17
08/05/2024	15:47	2.300		0.26
09/05/2024	09:13	2.350		0.31
10/05/2024	09:32	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

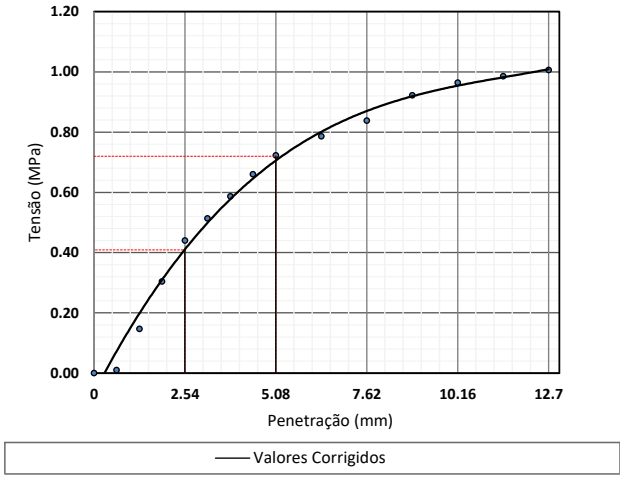
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

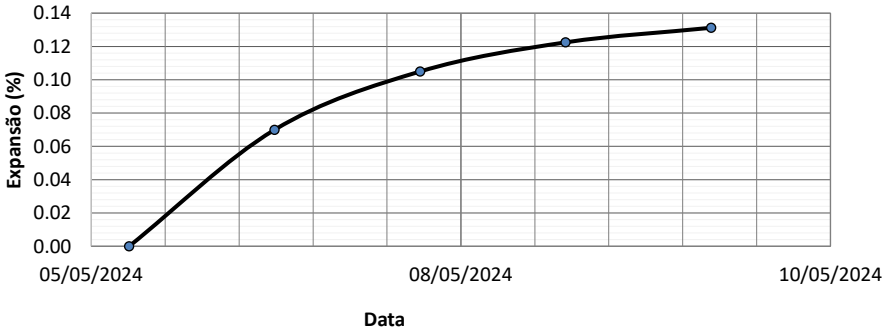


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:39	2.080		0.07
08/05/2024	15:47	2.120		0.10
09/05/2024	09:13	2.140		0.12
10/05/2024	09:32	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

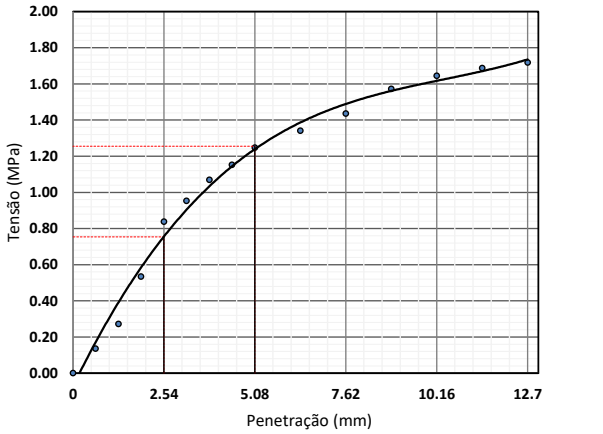
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	110.00	11.53	1.15
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

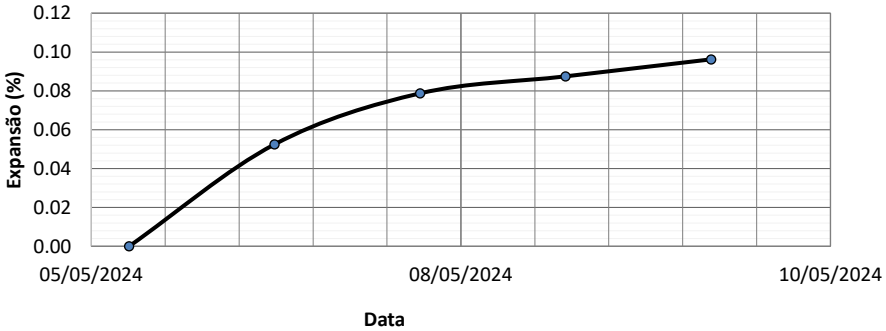


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:39	2.060		0.05
08/05/2024	15:47	2.090		0.08
09/05/2024	09:13	2.100		0.09
10/05/2024	09:32	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

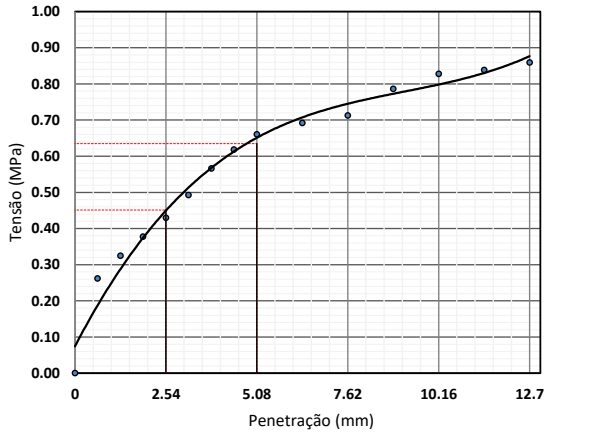
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

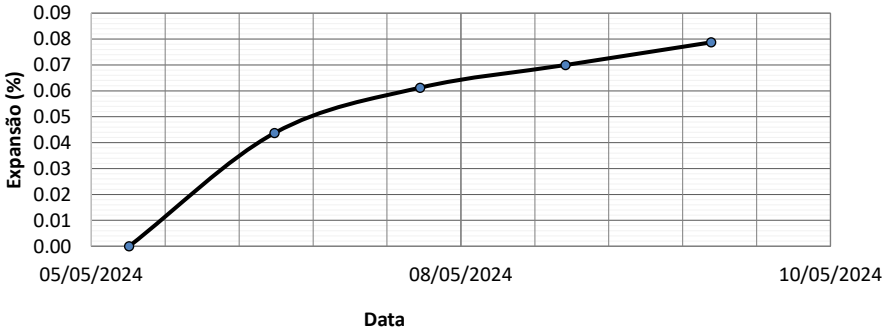
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:39	2.050		0.04
08/05/2024	15:47	2.070		0.06
09/05/2024	09:13	2.080		0.07
10/05/2024	09:32	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

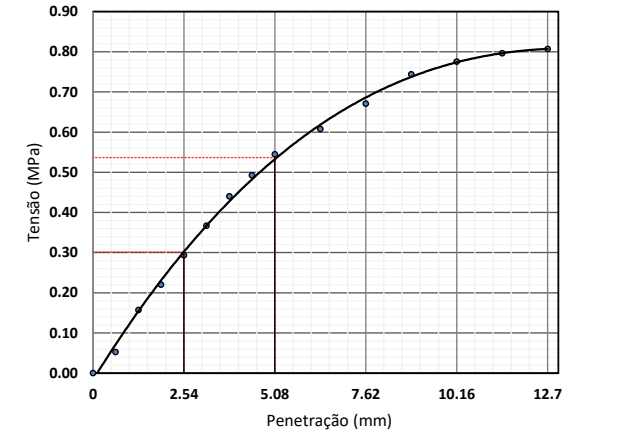
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

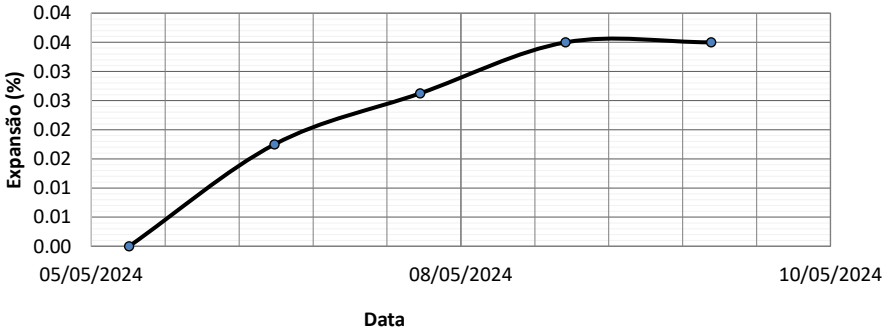
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:39	2.020		0.02
08/05/2024	15:47	2.030		0.03
09/05/2024	09:13	2.040		0.03
10/05/2024	09:32	2.040		0.03



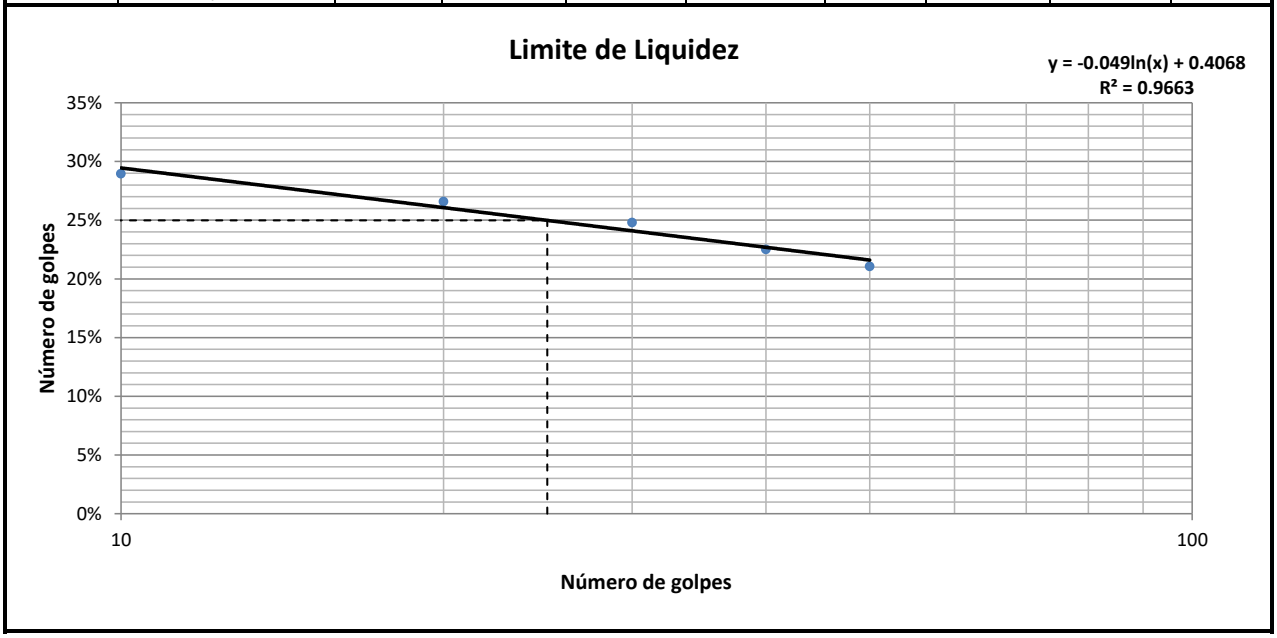
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	84	60	14	86	7			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.12	5.70	6.03			
3	Peso Bruto Úmido	13.27	13.32	12.56	14.19	12.93			
4	Peso Bruto Seco	11.57	11.72	11.28	12.63	11.73			
5	Umidade	28.96%	26.58%	24.81%	22.51%	21.05%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	82	63	51	61	89			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.59	6.35	6.18	7.36	5.85			
4	Peso Bruto Seco	6.22	6.02	5.87	6.86	5.59			
5	Umidade	19.58%	19.53%	20.13%	19.76%	20.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.98%	Limite de Plasticidade:	19.93%	Índice de Plasticidade:	5.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-05	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 40 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	7	199		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.74	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.42	70.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.49%
Peso da Água		PBS	74.96	69.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.29%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	1.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	42.54%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

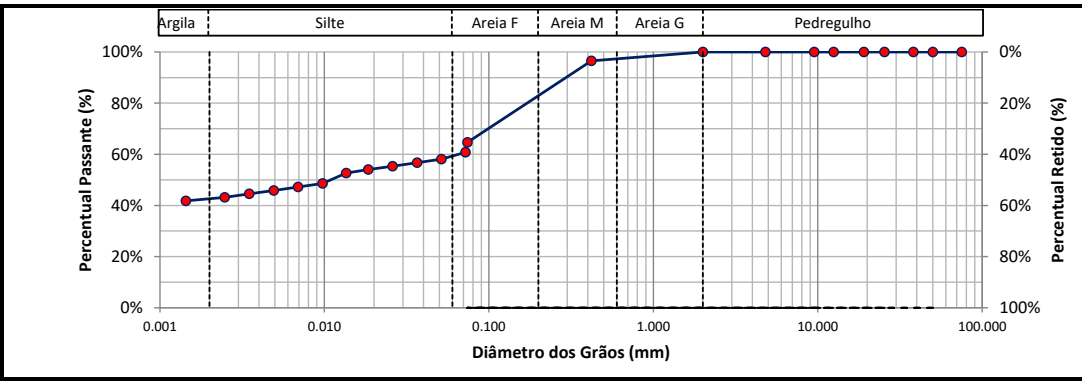
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.14	3.49%	3.49%	96.51%
200	0.074	37.78	31.87%	35.36%	64.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.80%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.09%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.73%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.37%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.02%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.66%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.59%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.23%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.88%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.52%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.17%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.066			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

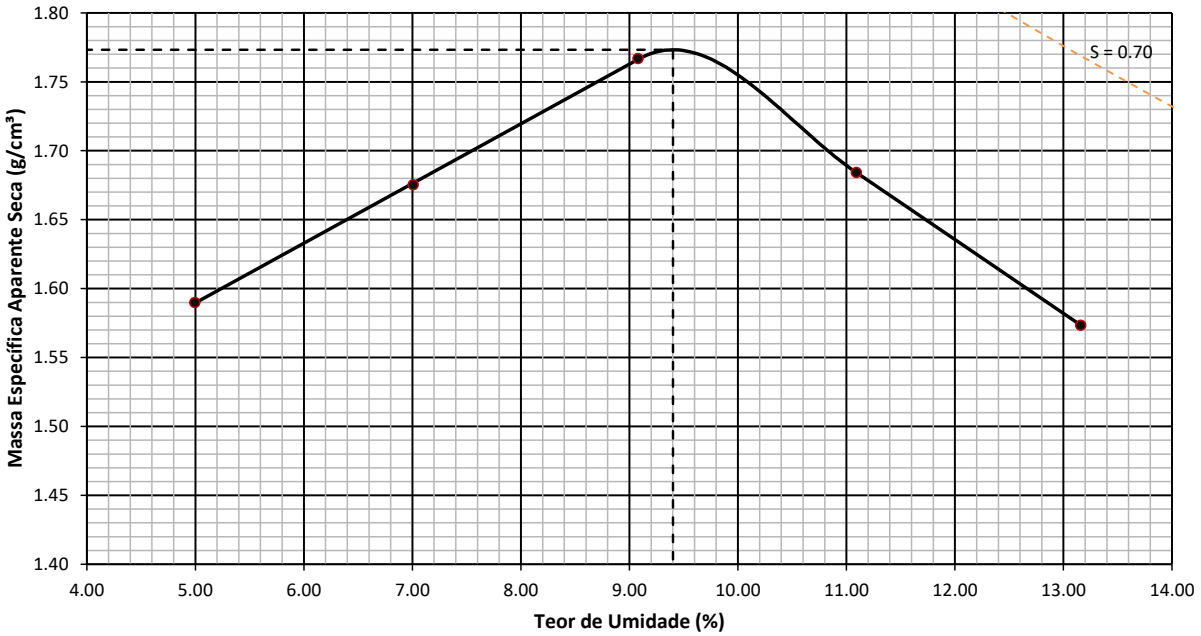
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8669.00	8024.00	9171.00	8085.00	8437.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3454.00	3709.00	4001.00	3845.00	3707.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.79	1.93	1.87	1.78		
Cápsula:	84	80	179	47	25		
Peso da Cápsula (g):	10.70	9.87	9.09	9.02	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.20	26.06	25.91	27.65	31.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.32	25.00	24.51	25.79	29.34		
Teor de Umidade (%):	4.99	7.01	9.08	11.09	13.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	119	124	27	41		
Peso do Cilindro (g):	5215.00	4315.00	5170.00	4240.00	4730.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2076.00	2055.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.0	9.1	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.77**	**1.68**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.57	0.68		
Porosidade (%)	40.00%	36.78%	33.33%	36.44%	40.62%		
Grau de Saturação (%)	19.85%	31.91%	48.13%	51.26%	50.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.773	Umidade Ótima (%):	9.401	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

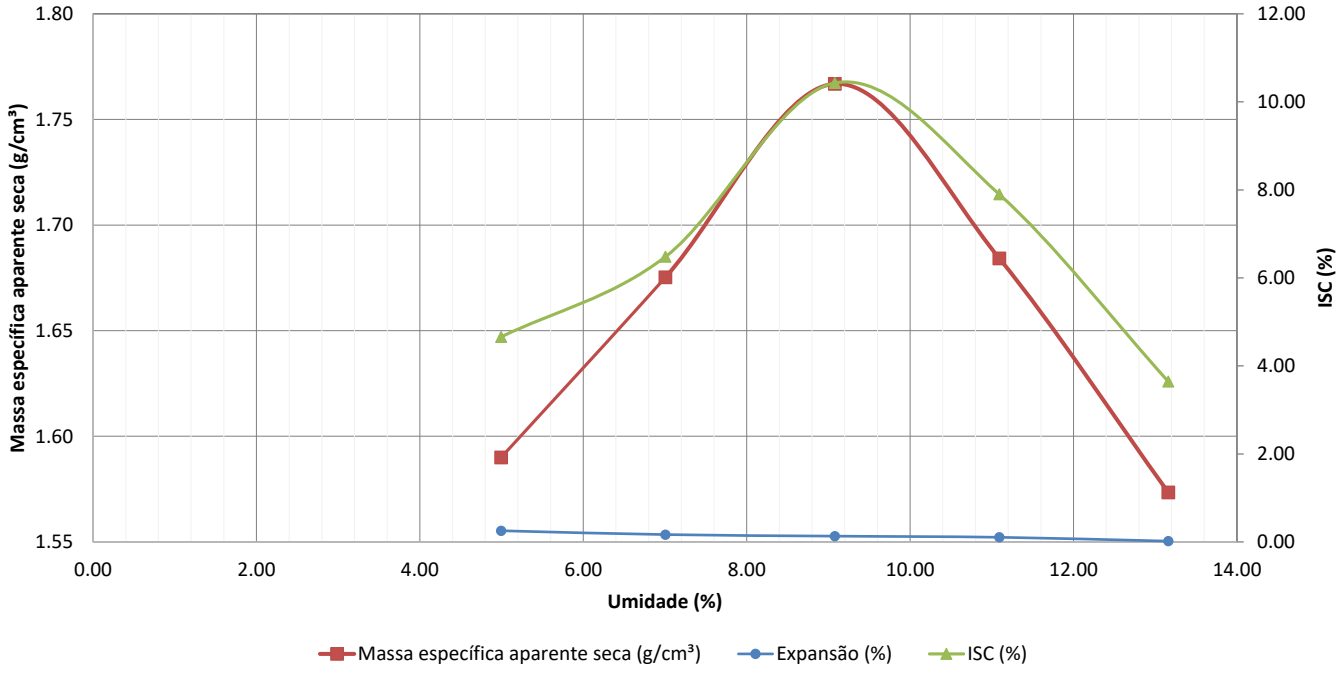
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.99	1.59	0.25	4.66
2	7.01	1.68	0.17	6.48
3	9.08	1.77	0.13	10.43
4	11.09	1.68	0.10	7.90
5	13.16	1.57	0.02	3.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.773
Umidade ótima:
9.401
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

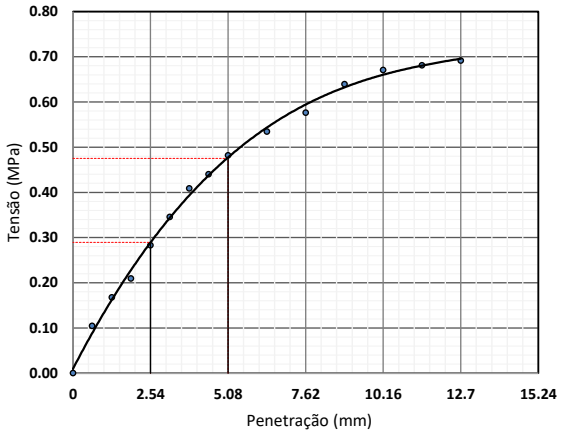
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

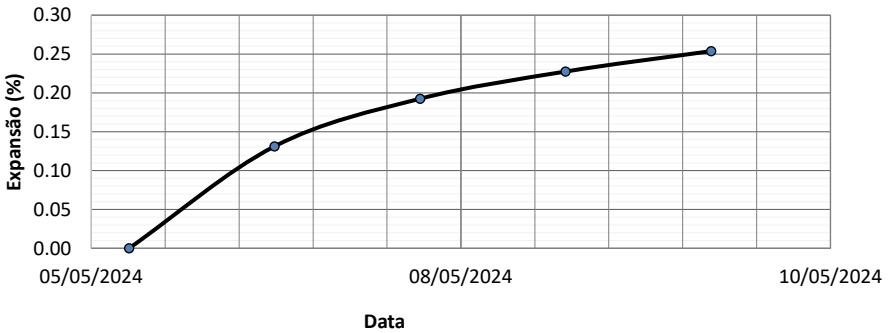
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:12	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:10	2.150		0.13
08/05/2024	15:59	2.220		0.19
09/05/2024	16:17	2.260		0.23
10/05/2024	13:36	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

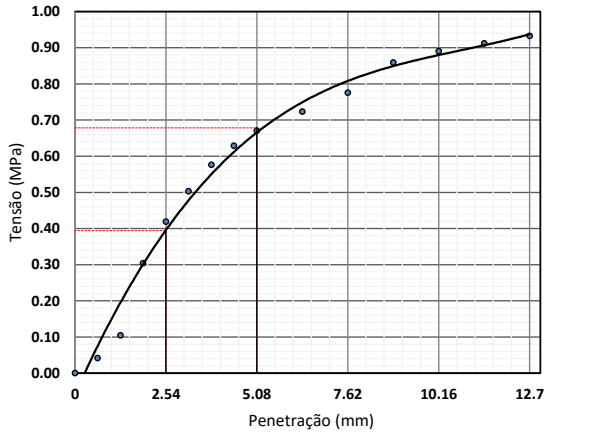
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

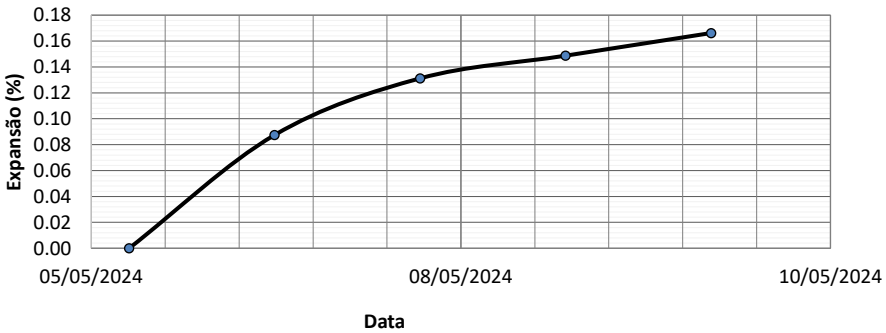
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:12	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:10	2.100		0.09
08/05/2024	15:59	2.150		0.13
09/05/2024	16:17	2.170		0.15
10/05/2024	13:36	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

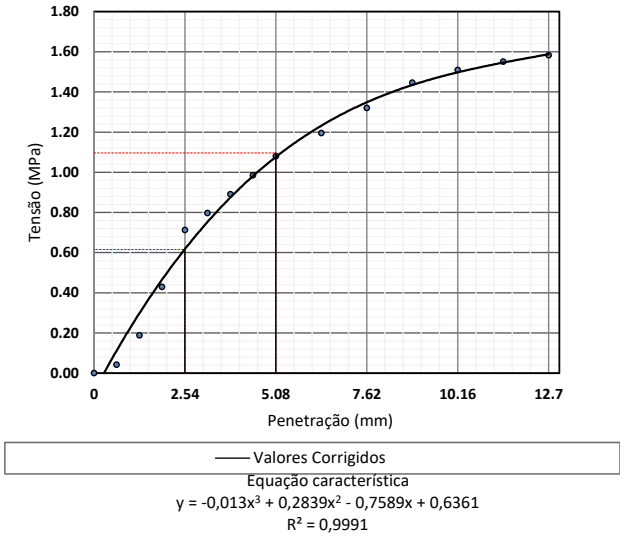
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

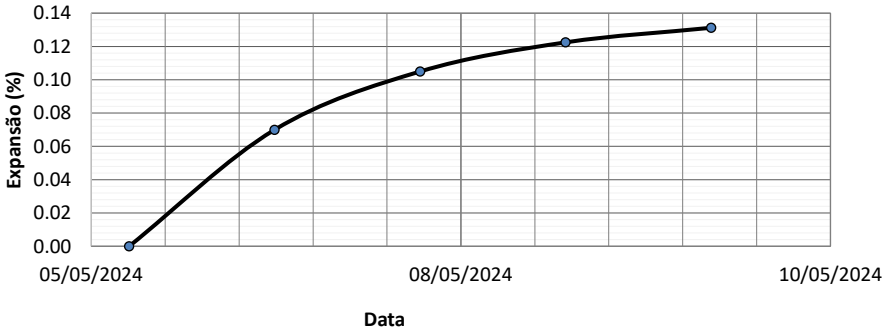
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:12	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:10	2.080		0.07
08/05/2024	15:59	2.120		0.10
09/05/2024	16:17	2.140		0.12
10/05/2024	13:36	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

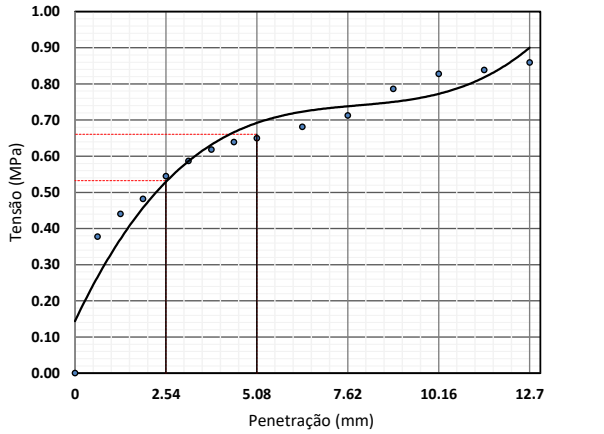
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

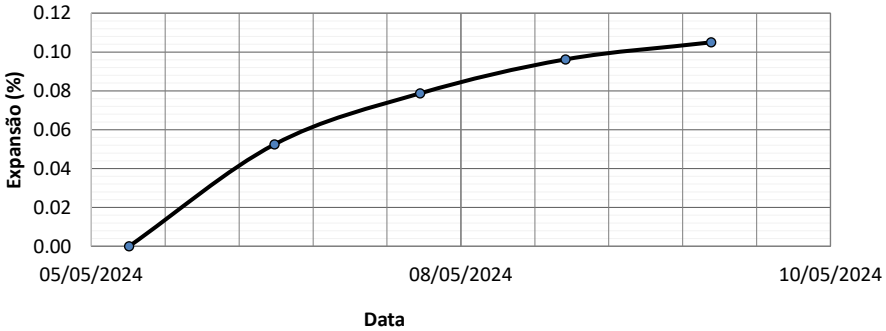


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:12	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:10	2.060		0.05
08/05/2024	15:59	2.090		0.08
09/05/2024	16:17	2.110		0.10
10/05/2024	13:36	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

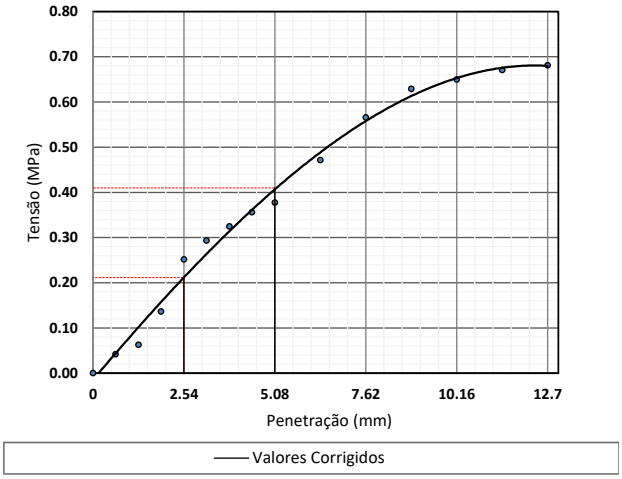
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	60.00	6.29	0.63
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

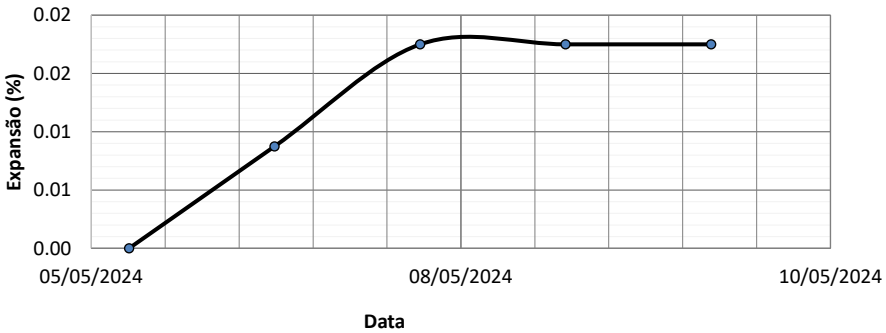


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:12	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:10	2.010		0.01
08/05/2024	15:59	2.020		0.02
09/05/2024	16:17	2.020		0.02
10/05/2024	13:36	2.020		0.02



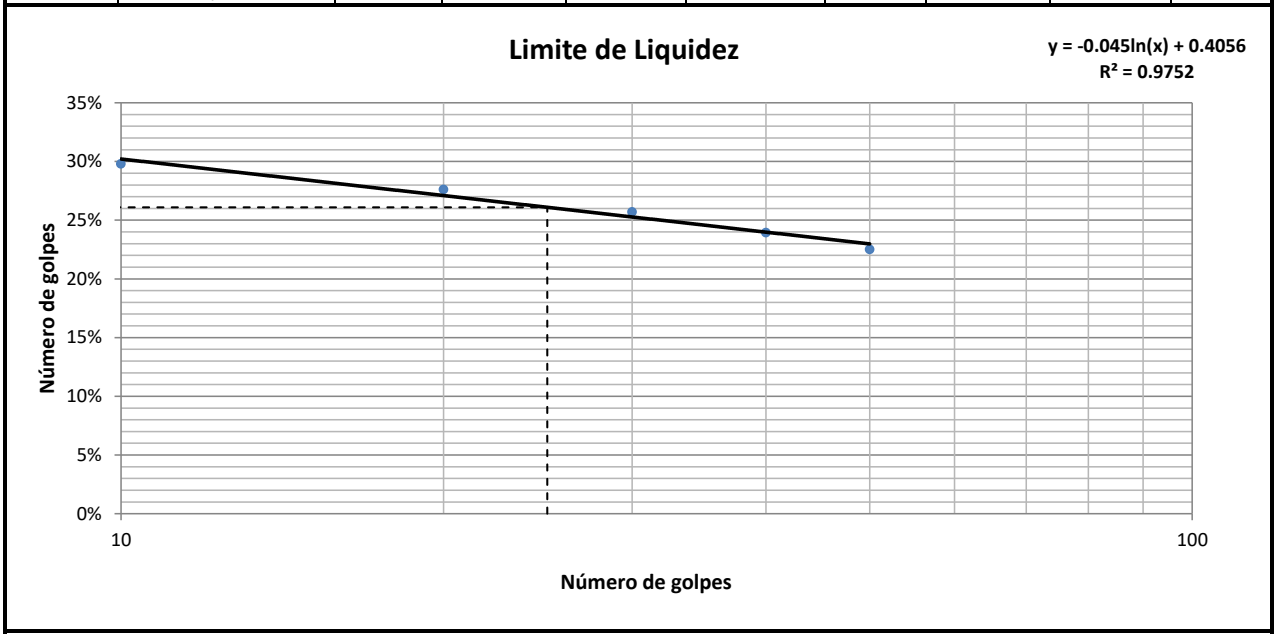
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	39	42	61	66	54			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.63	13.28	14.31	14.19	14.19			
4	Peso Bruto Seco	12.58	11.64	12.55	12.55	12.63			
5	Umidade	29.80%	27.61%	25.69%	23.94%	22.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	58	28	28	13	88			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.95	3.95	3.95	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.81	5.98	7.31	6.6	7.13			
4	Peso Bruto Seco	6.41	5.65	6.77	6.17	6.68			
5	Umidade	19.23%	19.41%	19.15%	19.37%	19.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.10%	Limite de Plasticidade:	19.26%	Índice de Plasticidade:	6.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-06	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 50 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	50	174		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.49	16.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.65	74.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.36%
Peso da Água		PBS	65.68	73.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.33%
Passado N° 10 Seca		w	2.25%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.74%			Argila (<0,002mm)	38.63%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

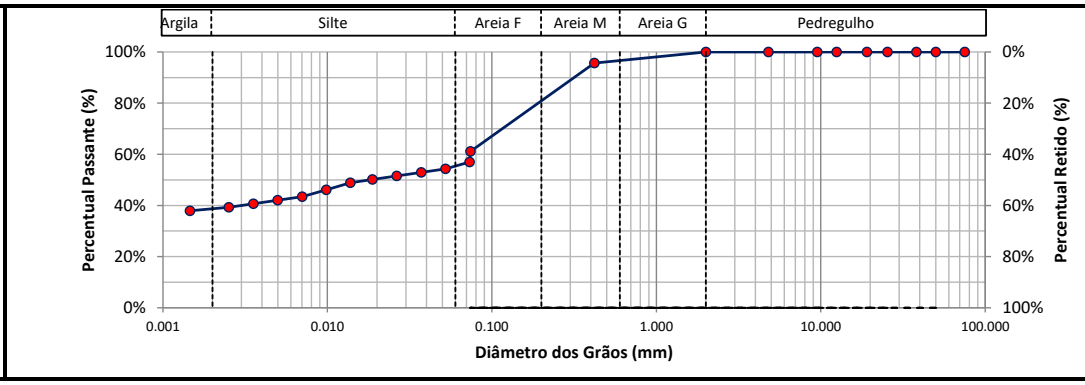
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.95
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.14	4.36%	4.36%	95.64%
200	0.074	40.68	34.49%	38.85%	61.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.02%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.29%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.93%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.57%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.20%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.84%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.11%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.39%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.02%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.66%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.30%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.93%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

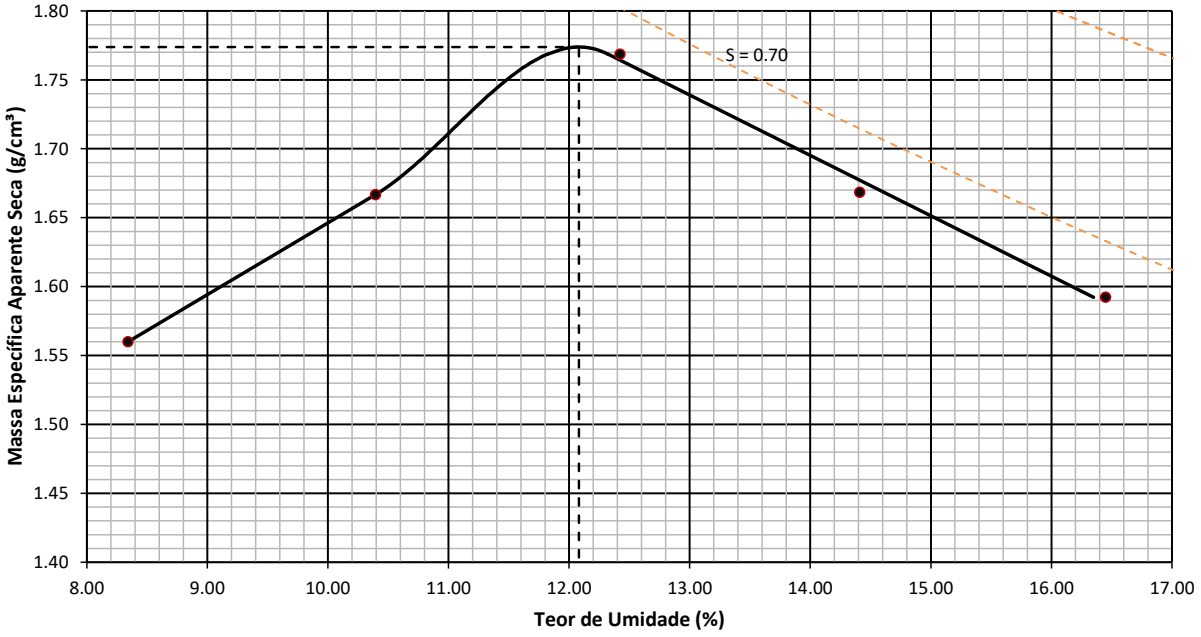
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7797.00	8561.00	8277.00	8266.00	9263.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3512.00	3831.00	4132.00	4001.00	3903.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	1.99	1.91	1.85		
Cápsula:	15	71	151	116	316		
Peso da Cápsula (g):	10.79	10.94	9.35	9.82	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.48	35.26	29.26	40.39	31.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.81	32.97	27.06	36.54	28.37		
Teor de Umidade (%):	8.34	10.39	12.42	14.41	16.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	71	41	99	17	140		
Peso do Cilindro (g):	4285.00	4730.00	4145.00	4265.00	5360.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2082.00	2078.00	2096.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.4	12.4	14.4	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.67**	**1.77**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.70	0.59	0.50	0.59	0.66		
Porosidade (%)	41.13%	37.10%	33.26%	37.04%	39.91%		
Grau de Saturação (%)	31.64%	46.70%	66.07%	64.91%	65.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.774	Umidade Ótima (%):	12.081	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

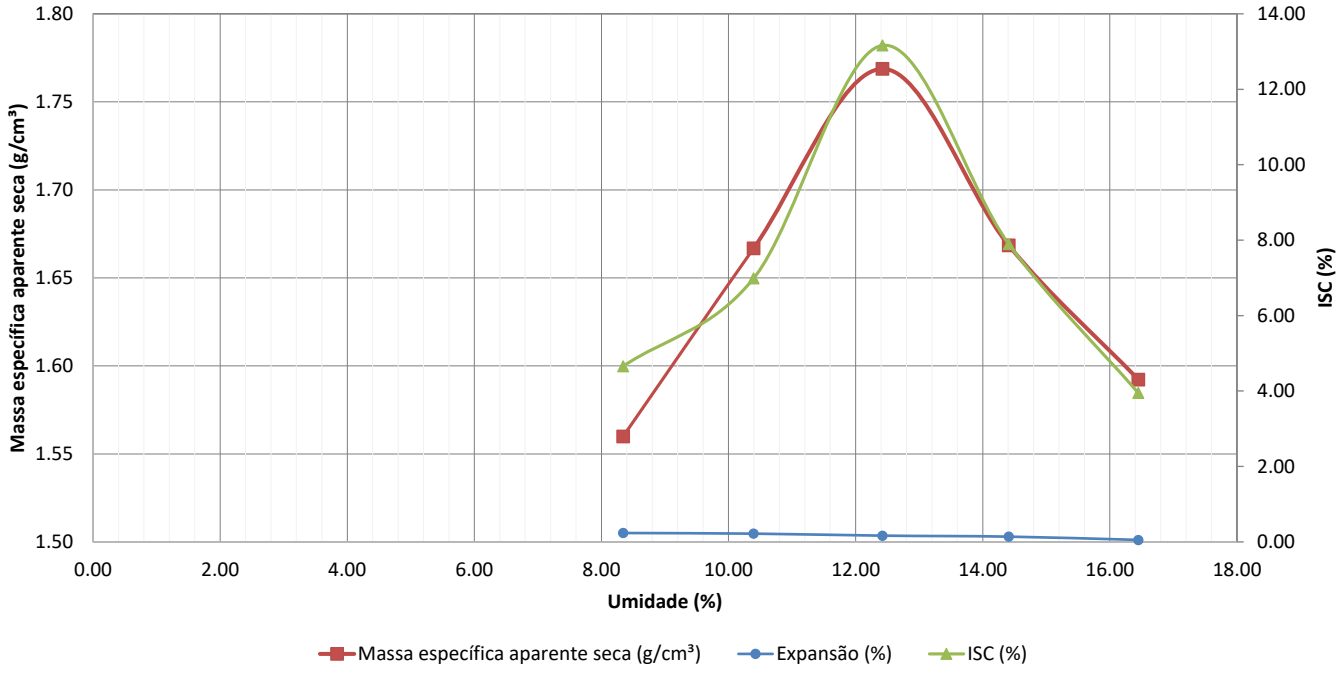
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.34	1.56	0.24	4.66
2	10.39	1.67	0.22	6.99
3	12.42	1.77	0.17	13.16
4	14.41	1.67	0.14	7.90
5	16.45	1.59	0.05	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.774
Umidade ótima:
12.081
ISC (%)
13.163

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

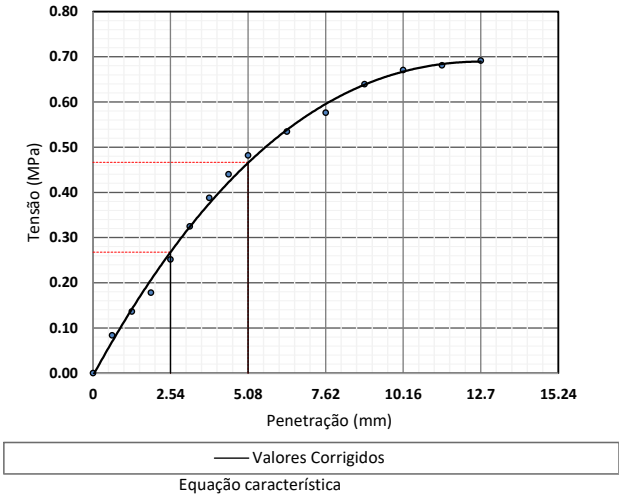
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

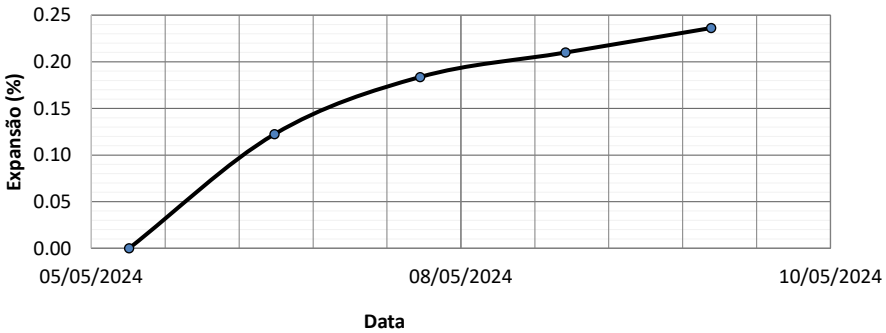


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:22	2.140		0.12
08/05/2024	16:23	2.210		0.18
09/05/2024	09:37	2.240		0.21
10/05/2024	13:37	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

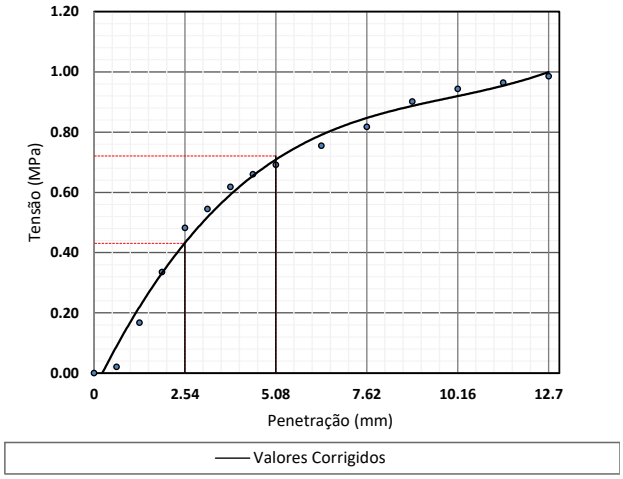
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

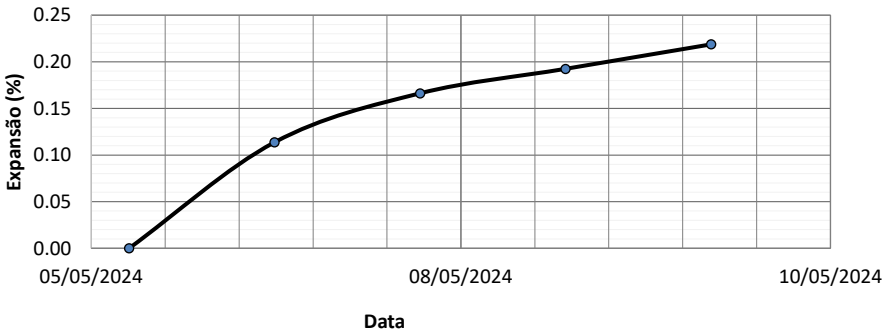


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:22	2.130		0.11
08/05/2024	16:23	2.190		0.17
09/05/2024	09:37	2.220		0.19
10/05/2024	13:37	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

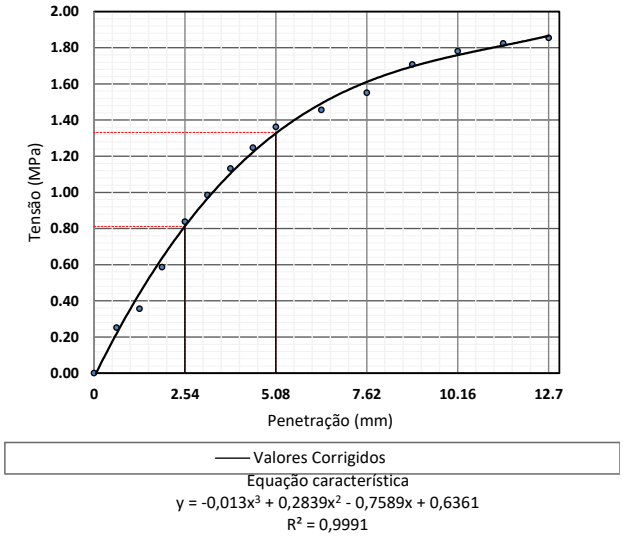
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

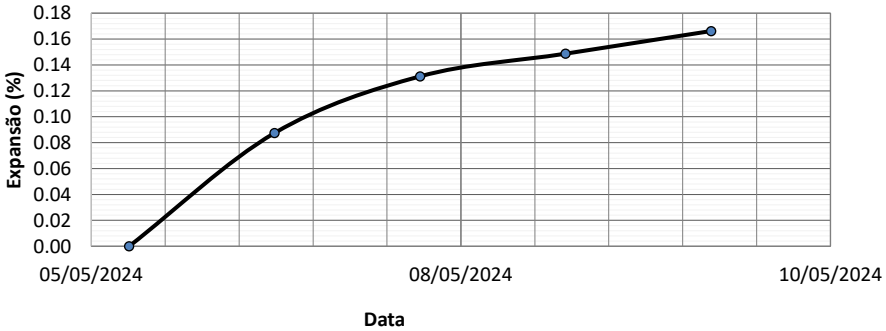
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	139.00	14.57	1.46
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	177.00	18.55	1.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:22	2.100		0.09
08/05/2024	16:23	2.150		0.13
09/05/2024	09:37	2.170		0.15
10/05/2024	13:37	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

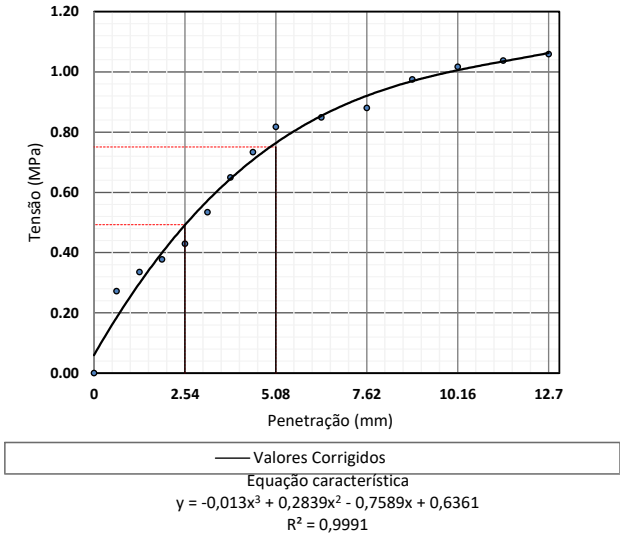
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

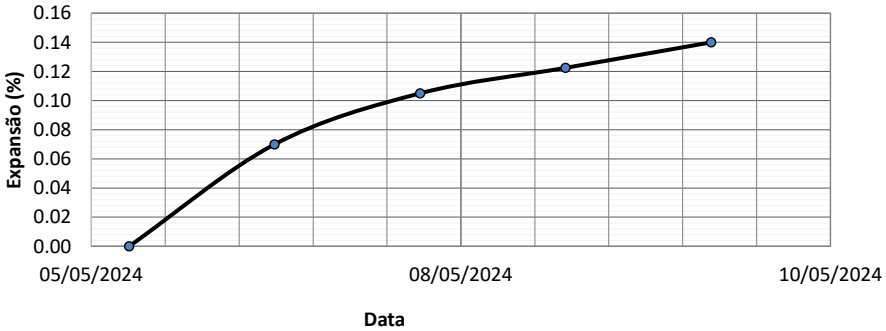
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	93.00	9.75	0.97
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:22	2.080		0.07
08/05/2024	16:23	2.120		0.10
09/05/2024	09:37	2.140		0.12
10/05/2024	13:37	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

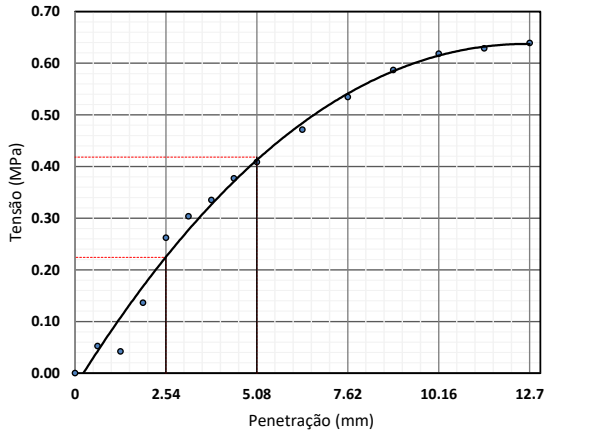
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

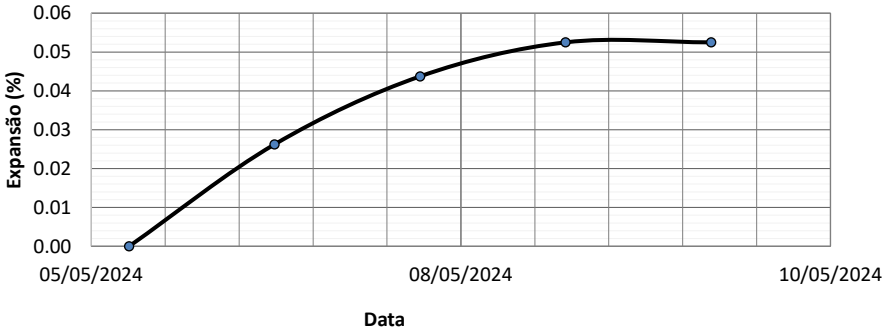
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:22	2.030		0.03
08/05/2024	16:23	2.050		0.04
09/05/2024	09:37	2.060		0.05
10/05/2024	13:37	2.060		0.05



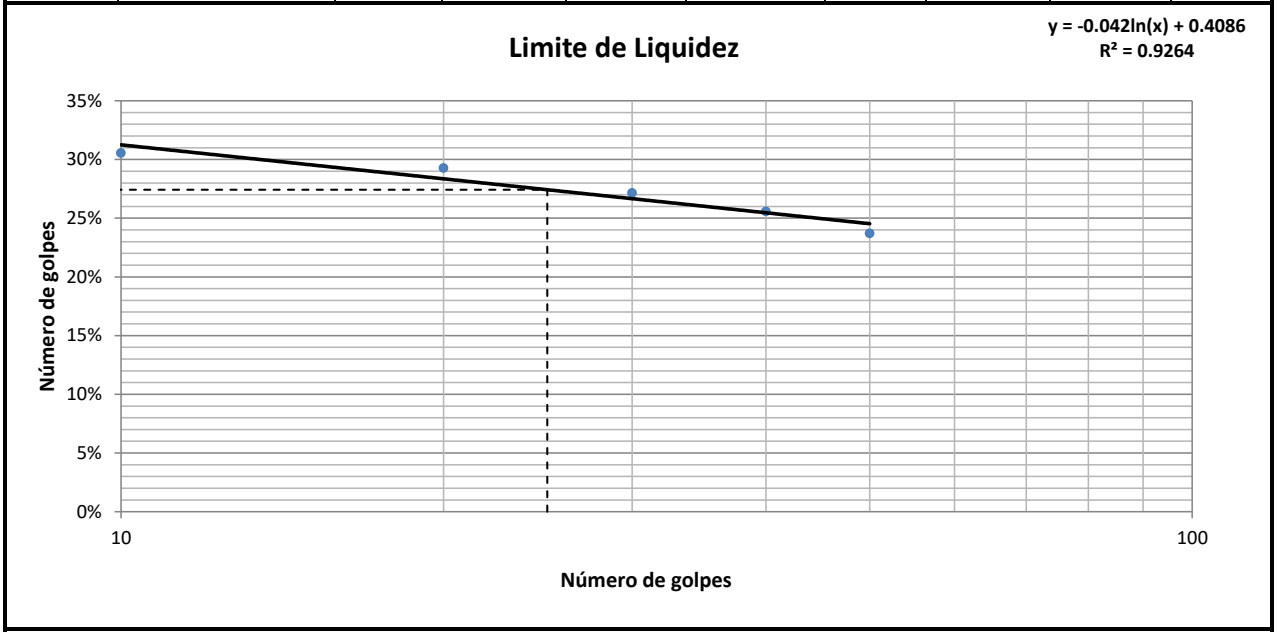
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	5	62	50	18	58			
2	Peso da Cápsula	6.07	5.70	5.70	5.25	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.12	14.62	14.74	14.68	14.36			
4	Peso Bruto Seco	11.47	12.60	12.81	12.76	12.70			
5	Umidade	30.56%	29.28%	27.14%	25.57%	23.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	27	57	26	43	4			
2	Peso da Cápsula	4.90	4.33	4.11	4.33	3.83			
3	Peso Bruto Úmido	8.35	7.18	7.49	7.43	6.55			
4	Peso Bruto Seco	7.73	6.66	6.87	6.86	6.05			
5	Umidade	21.91%	22.32%	22.46%	22.53%	22.52%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.42%	Limite de Plasticidade:	22.35%	Índice de Plasticidade:	5.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-07	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 60 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	280	282		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.53	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.27	67.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.11%
Peso da Água		PBS	75.38	67.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.49%
Passado N° 10 Seca		w	1.51%	1.01%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	36.40%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

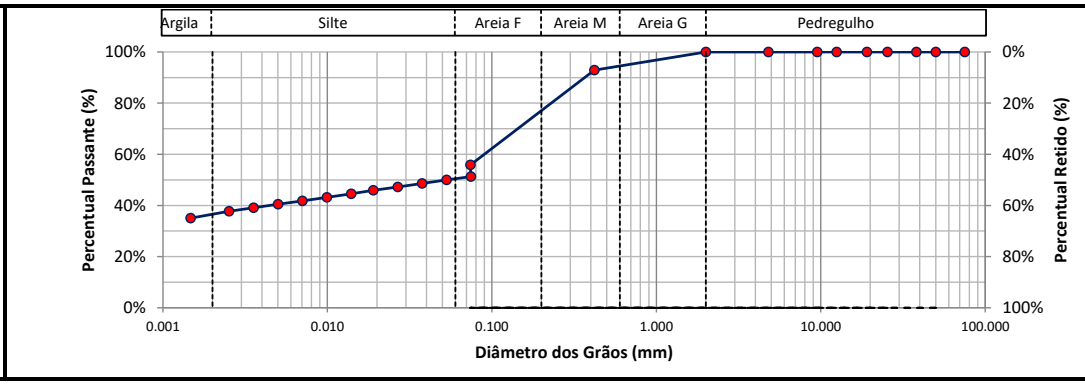
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.50
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.42	7.11%	7.11%	92.89%
200	0.074	43.84	36.99%	44.10%	55.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.33%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.97%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.61%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.26%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.90%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.54%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.18%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.83%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.47%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.11%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.76%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

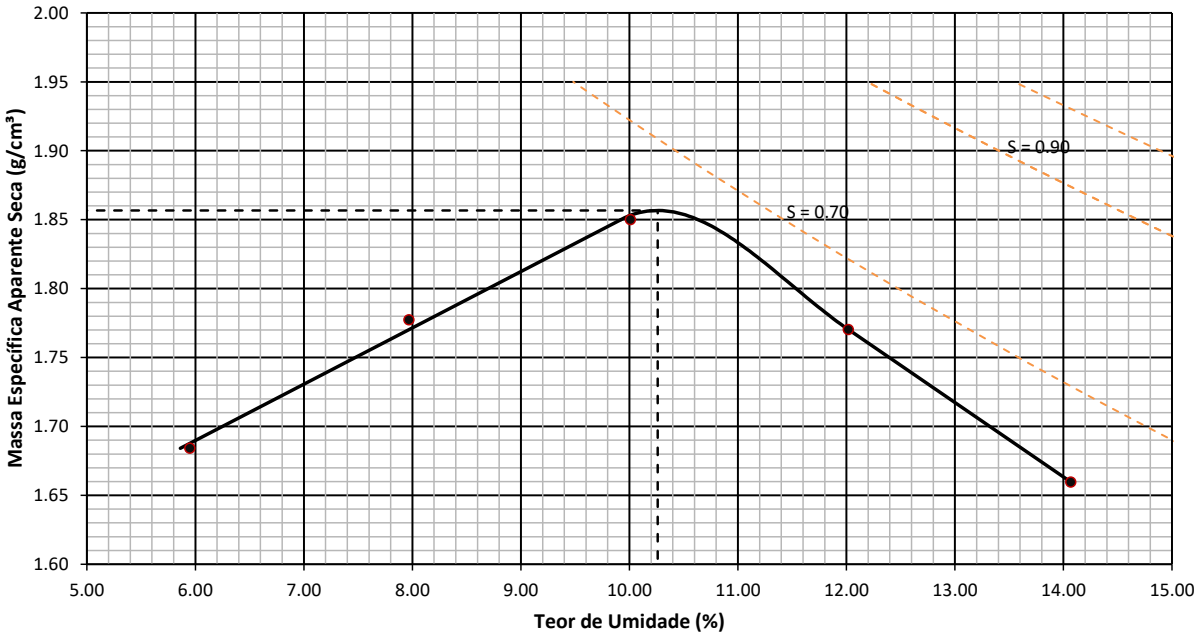
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9191.00	9218.00	8454.00	8286.00	8204.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3756.00	3978.00	4219.00	4111.00	3934.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.92	2.04	1.98	1.89		
Cápsula:	72	26	317	90	186		
Peso da Cápsula (g):	10.99	8.81	10.73	9.64	10.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.02	34.69	34.80	35.18	28.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.39	32.78	32.61	32.44	25.89		
Teor de Umidade (%):	5.95	7.97	10.01	12.02	14.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	29	18	80	5	139		
Peso do Cilindro (g):	5435.00	5240.00	4235.00	4175.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2073.00	2073.00	2073.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.0	10.0	12.0	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.85**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.43	0.50	0.60		
Porosidade (%)	36.45%	32.93%	30.19%	33.19%	37.37%		
Grau de Saturação (%)	27.49%	43.01%	61.34%	64.09%	62.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.857	Umidade Ótima (%):	10.261	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

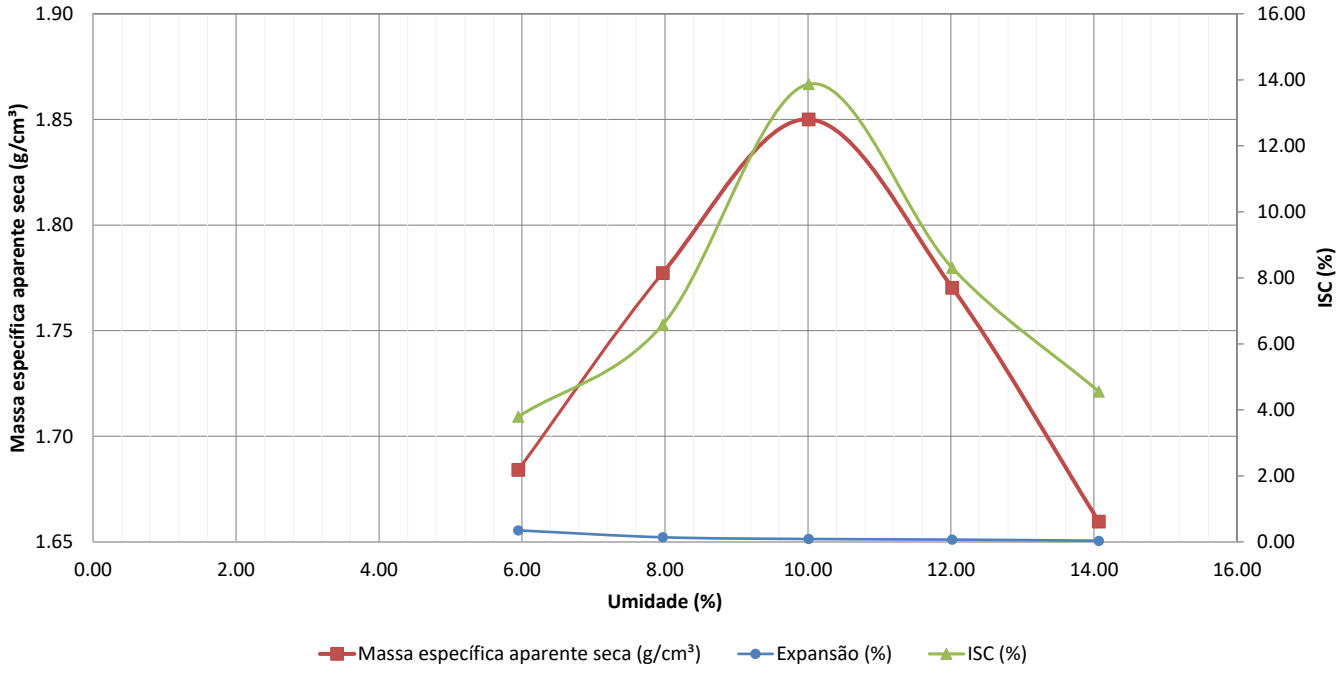
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.68	0.35	3.80
2	7.97	1.78	0.14	6.58
3	10.01	1.85	0.09	13.87
4	12.02	1.77	0.07	8.30
5	14.07	1.66	0.03	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.857
Umidade ótima:
10.261
ISC (%)
13.872

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

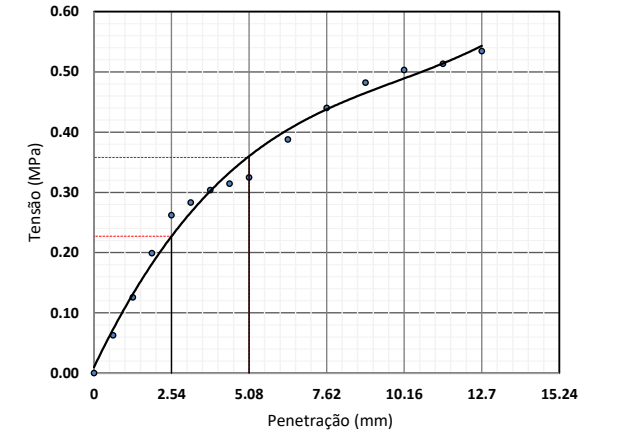
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

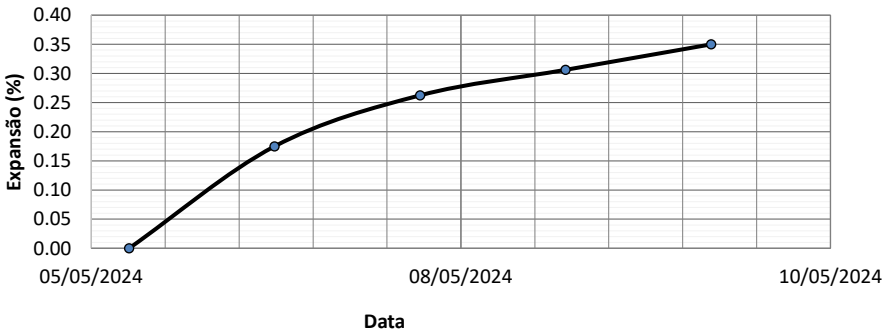
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	48.00	5.03	0.50
9.00	11.43	49.00	5.14	0.51
10.00	12.7	51.00	5.34	0.53



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:25	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:06	2.200		0.17
08/05/2024	15:07	2.300		0.26
09/05/2024	11:04	2.350		0.31
10/05/2024	16:36	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

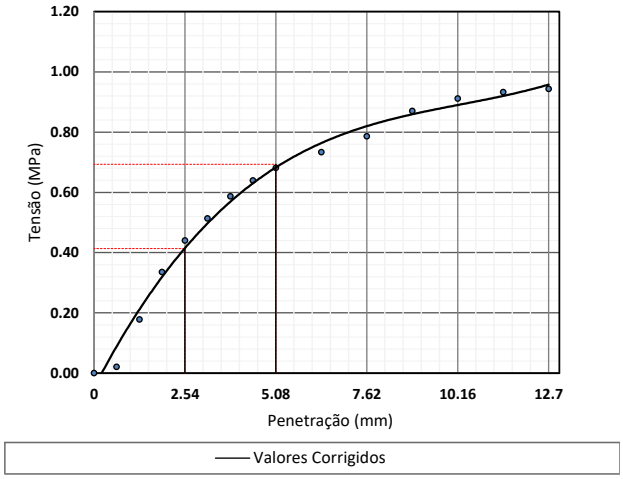
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

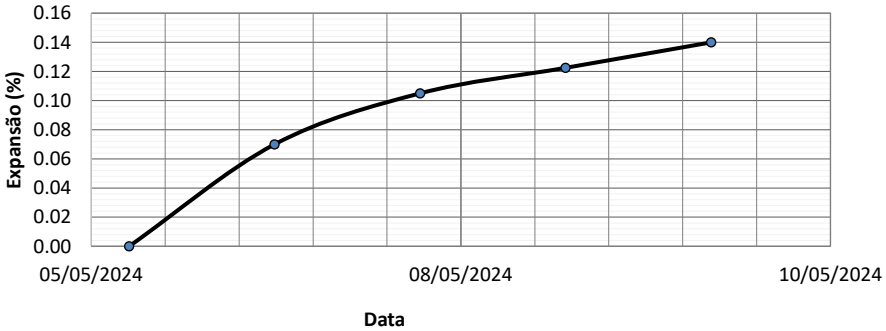


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:25	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:06	2.080		0.07
08/05/2024	15:07	2.120		0.10
09/05/2024	11:04	2.140		0.12
10/05/2024	16:36	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

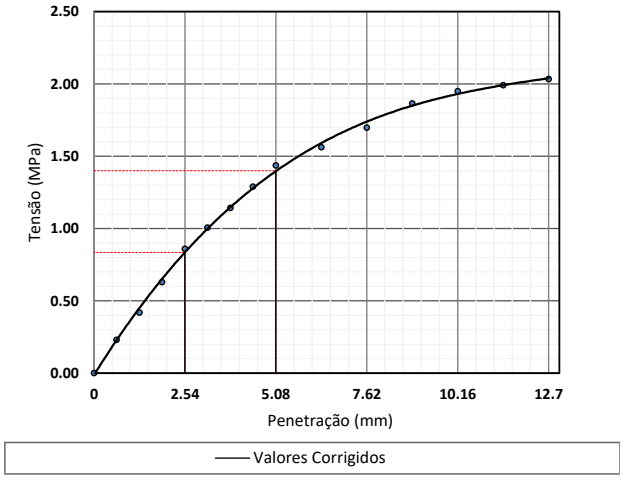
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	109.00	11.42	1.14
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	190.00	19.91	1.99
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03

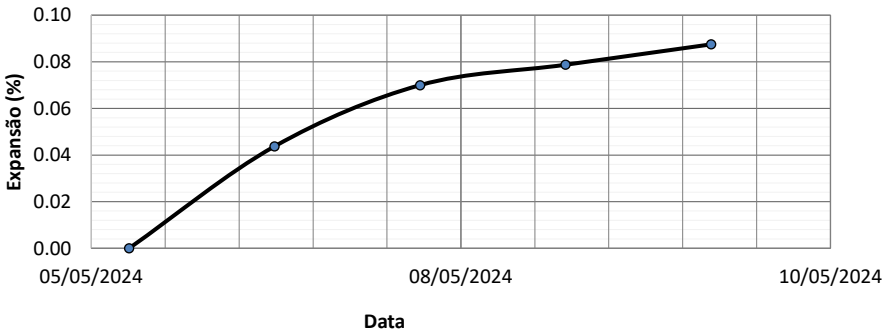


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:25	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:06	2.050		0.04
08/05/2024	15:07	2.080		0.07
09/05/2024	11:04	2.090		0.08
10/05/2024	16:36	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

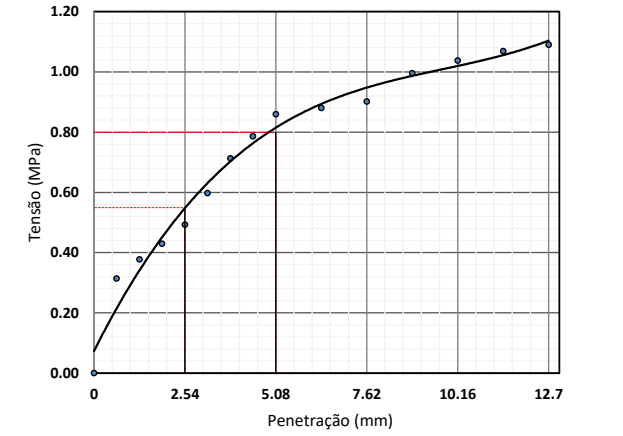
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

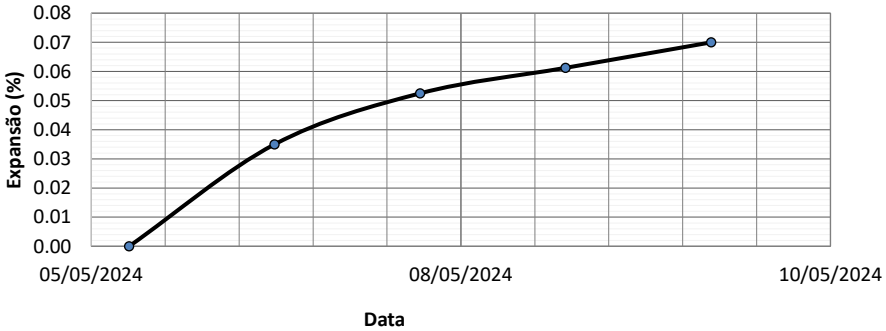
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:25	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:06	2.040		0.03
08/05/2024	15:07	2.060		0.05
09/05/2024	11:04	2.070		0.06
10/05/2024	16:36	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

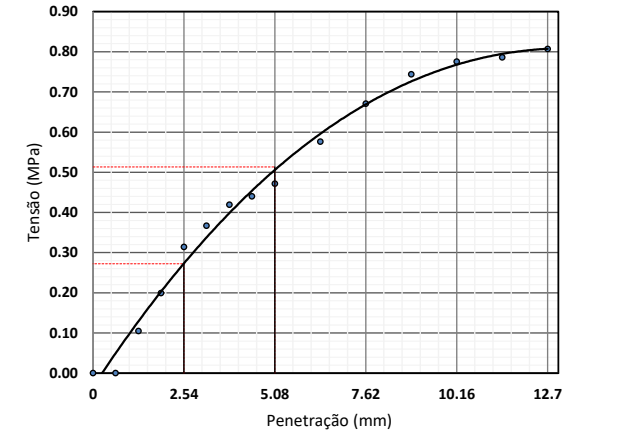
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

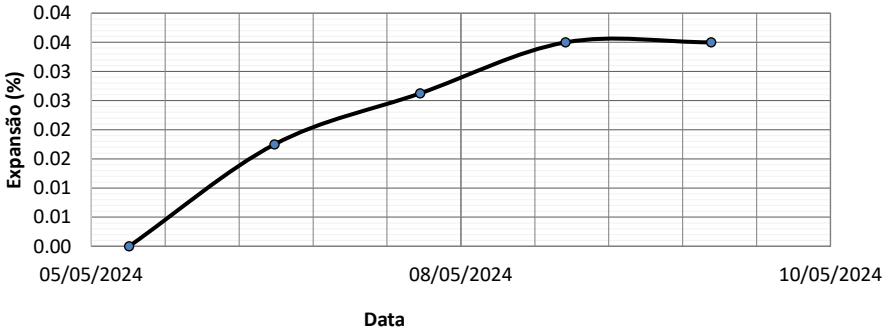
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:25	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:06	2.020		0.02
08/05/2024	15:07	2.030		0.03
09/05/2024	11:04	2.040		0.03
10/05/2024	16:36	2.040		0.03



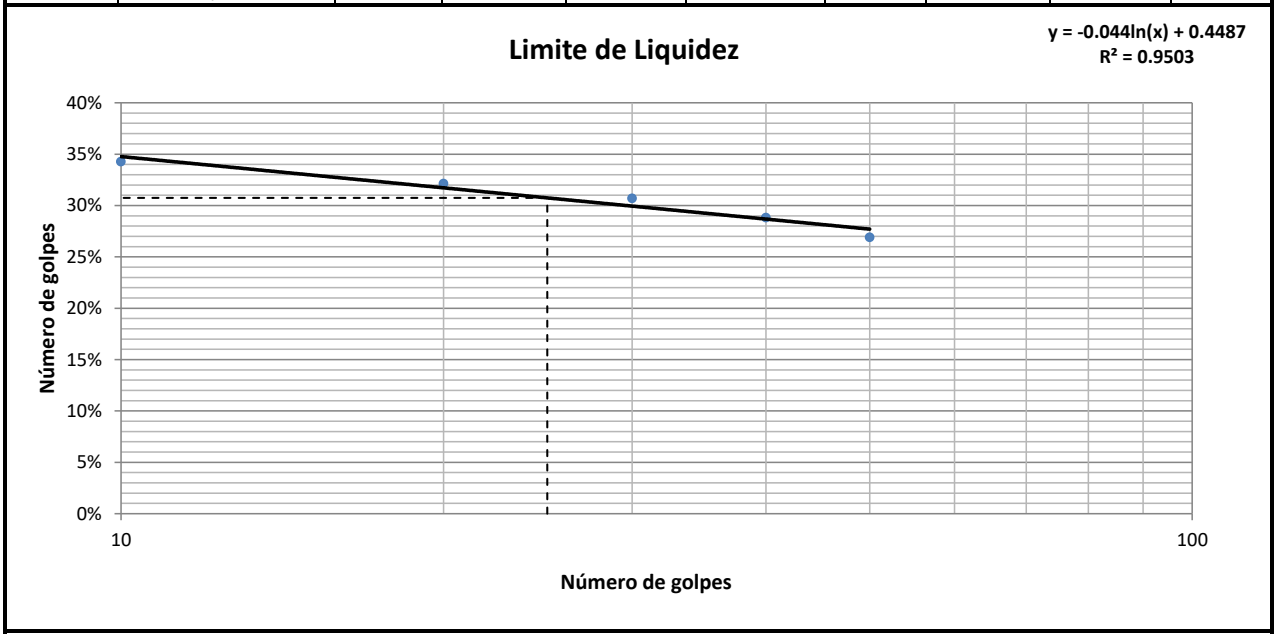
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	61	84	50	90	15			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.59			
3	Peso Bruto Úmido	13.81	14.58	12.77	14.91	12.77			
4	Peso Bruto Seco	11.74	12.42	11.11	12.85	11.46			
5	Umidade	34.27%	32.14%	30.68%	28.81%	26.90%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	36	18	33	56	2			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.25	4.33	4.33	3.93			
3	Peso Bruto Úmido	8.02	7.09	7.08	6.46	6.33			
4	Peso Bruto Seco	7.29	6.52	6.52	6.03	5.85			
5	Umidade	24.66%	25.11%	25.57%	25.29%	25.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.74%	Limite de Plasticidade:	25.13%	Índice de Plasticidade:	5.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-08	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 70 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	219	184		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.90	74.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.14%
Peso da Água		PBS	69.41	73.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.93%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	41.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

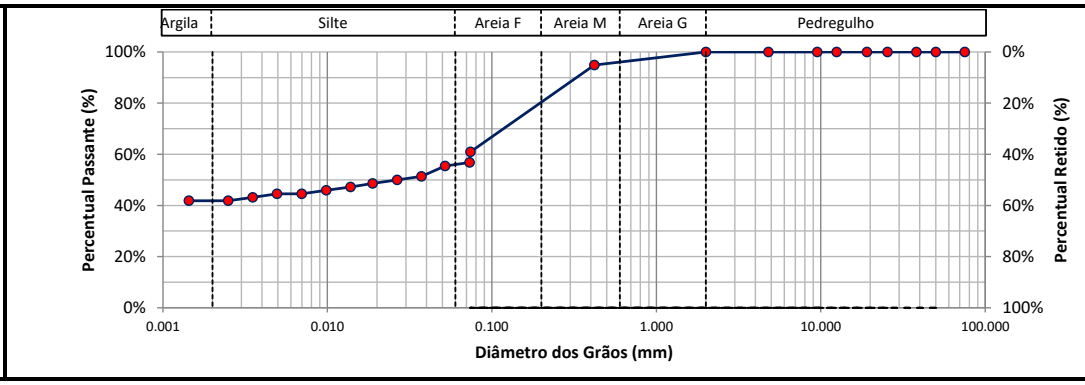
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.47
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.09	5.14%	5.14%	94.86%
200	0.074	40.18	33.92%	39.06%	60.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.77%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.41%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.34%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.98%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.63%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.27%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.91%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.55%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.55%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.20%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.84%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

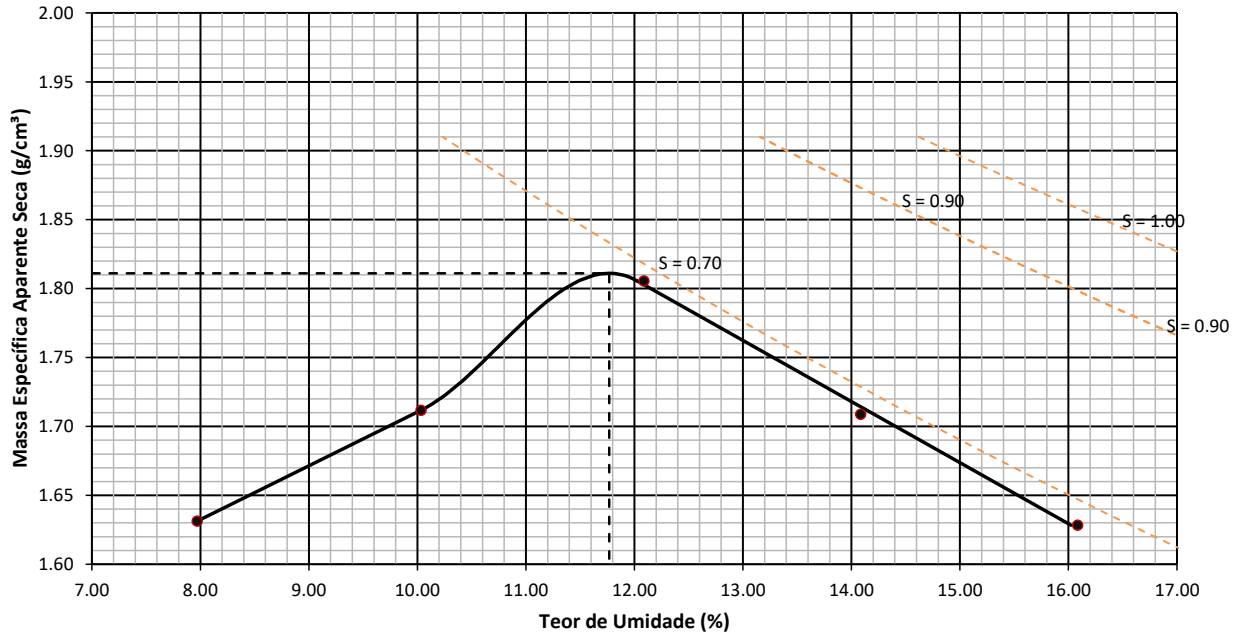
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7965.00	9169.00	9382.00	9126.00	8163.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3660.00	3914.00	4242.00	4086.00	3928.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.02	1.95	1.89		
Cápsula:	75	59	167	11	191		
Peso da Cápsula (g):	11.75	11.50	11.01	10.78	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.38	27.73	26.96	27.87	35.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.30	26.25	25.24	25.76	32.23		
Teor de Umidade (%):	7.97	10.03	12.09	14.09	16.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	22	111	66	76	35		
Peso do Cilindro (g):	4305.00	5255.00	5140.00	5040.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2096.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.0	12.1	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.81**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.55	0.47	0.55	0.63		
Porosidade (%)	38.44%	35.40%	31.86%	35.52%	38.55%		
Grau de Saturação (%)	33.82%	48.51%	68.49%	67.76%	67.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	11.768	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

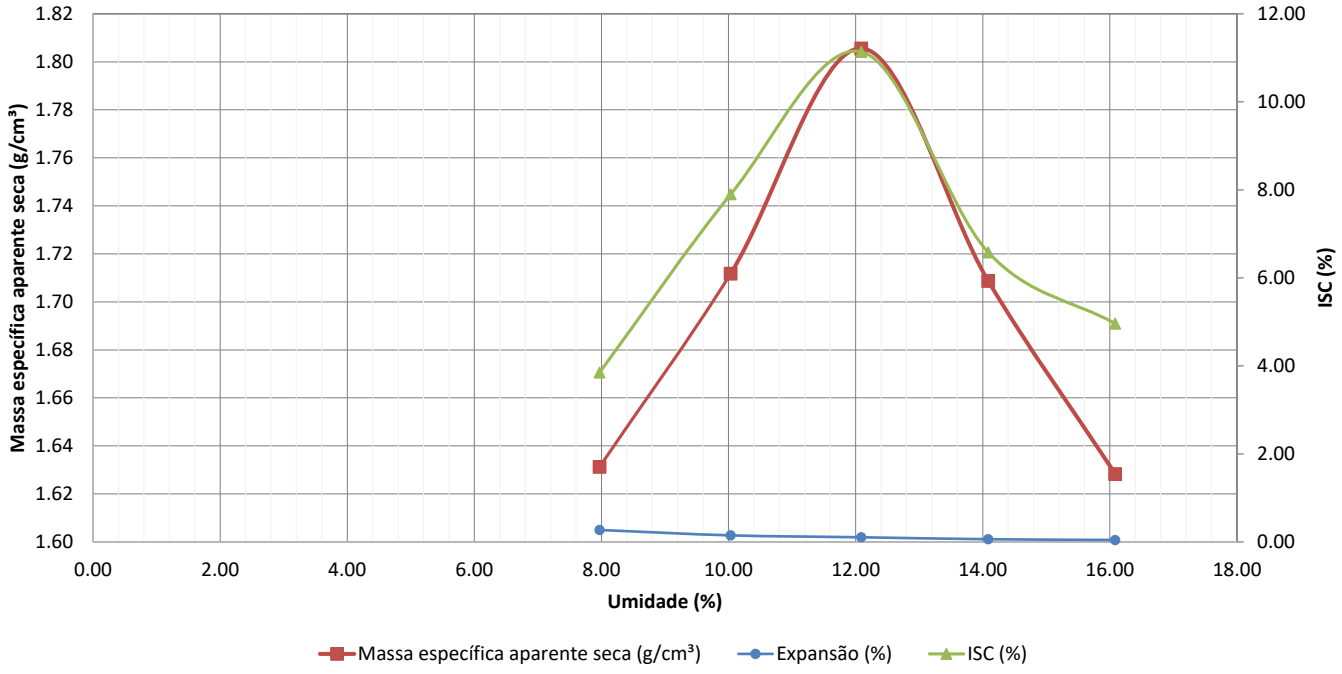
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.97	1.63	0.27	3.85
2	10.03	1.71	0.15	7.90
3	12.09	1.81	0.10	11.14
4	14.09	1.71	0.06	6.58
5	16.09	1.63	0.04	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
11.768
ISC (%)
11.138

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

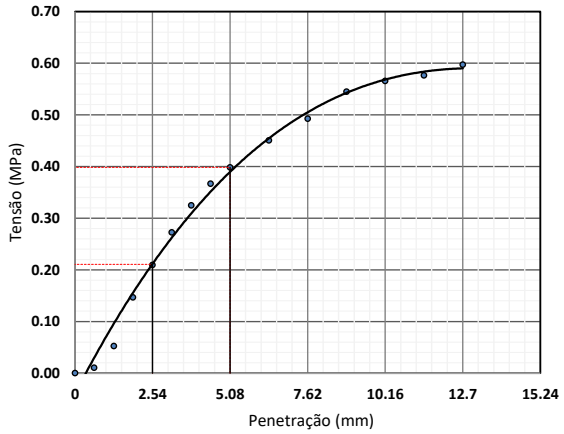
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	57.00	5.97	0.60

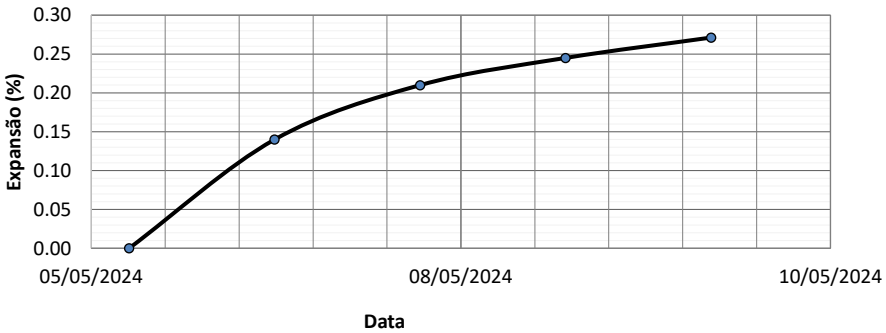


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:59	2.160		0.14
08/05/2024	15:40	2.240		0.21
09/05/2024	10:25	2.280		0.24
10/05/2024	10:08	2.310		0.27



Labotatorista de Solos

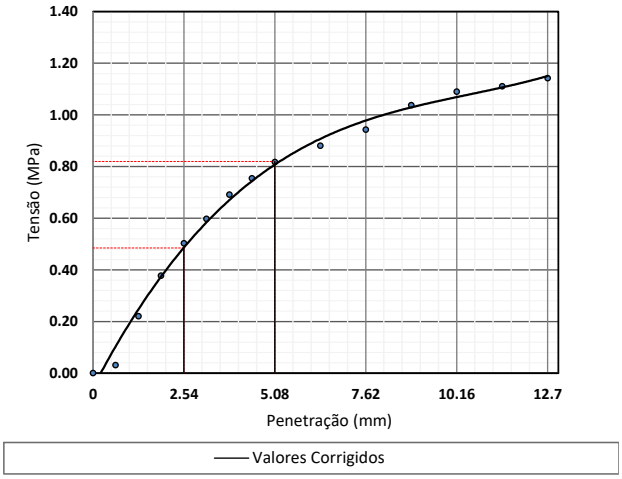
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	90.00	9.43	0.94
7.00	8.89	99.00	10.38	1.04
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	106.00	11.11	1.11
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

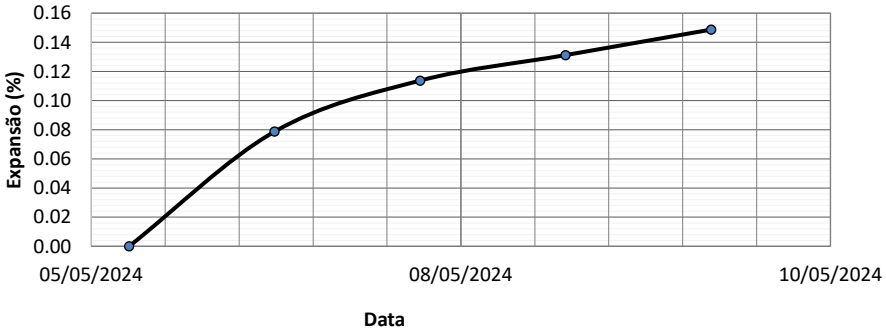


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:59	2.090		0.08
08/05/2024	15:40	2.130		0.11
09/05/2024	10:25	2.150		0.13
10/05/2024	10:08	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

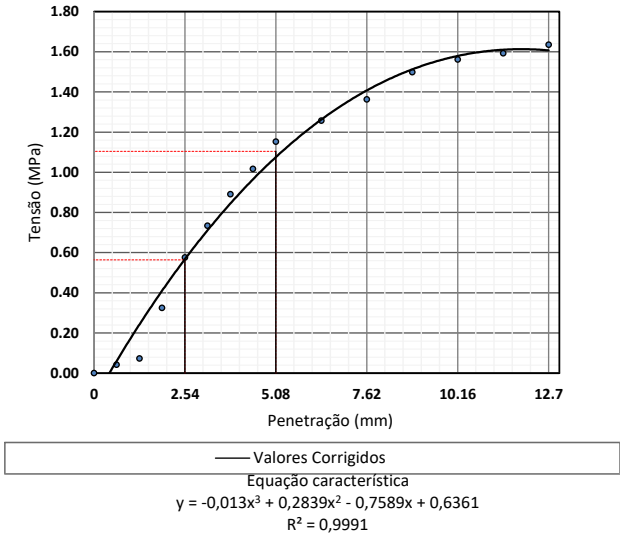
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

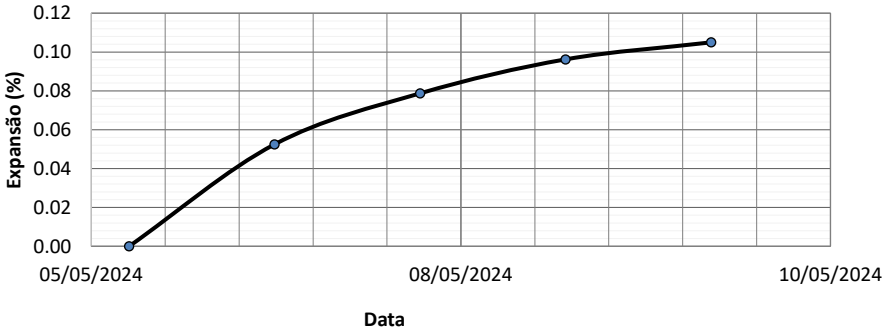
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	55.00	5.76	0.58
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	149.00	15.62	1.56
9.00	11.43	152.00	15.93	1.59
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.576	0.576	6.90	8.35
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:59	2.060		0.05
08/05/2024	15:40	2.090		0.08
09/05/2024	10:25	2.110		0.10
10/05/2024	10:08	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

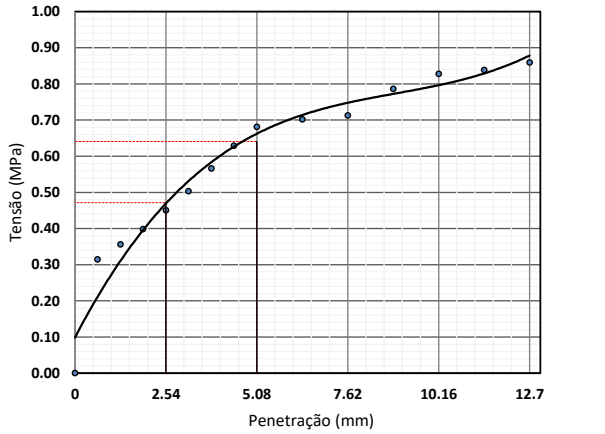
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

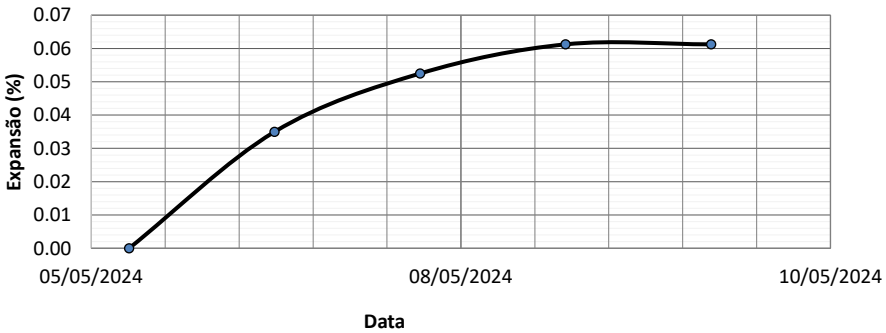


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:59	2.040		0.03
08/05/2024	15:40	2.060		0.05
09/05/2024	10:25	2.070		0.06
10/05/2024	10:08	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

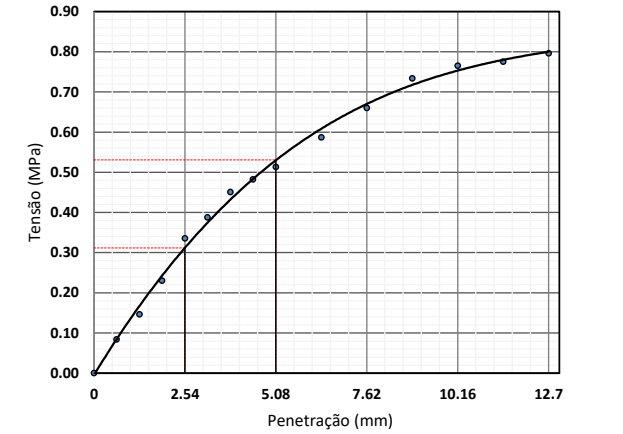
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

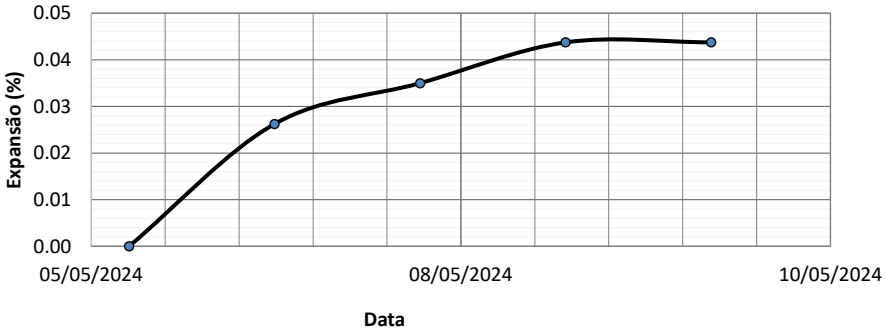
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:59	2.030		0.03
08/05/2024	15:40	2.040		0.03
09/05/2024	10:25	2.050		0.04
10/05/2024	10:08	2.050		0.04



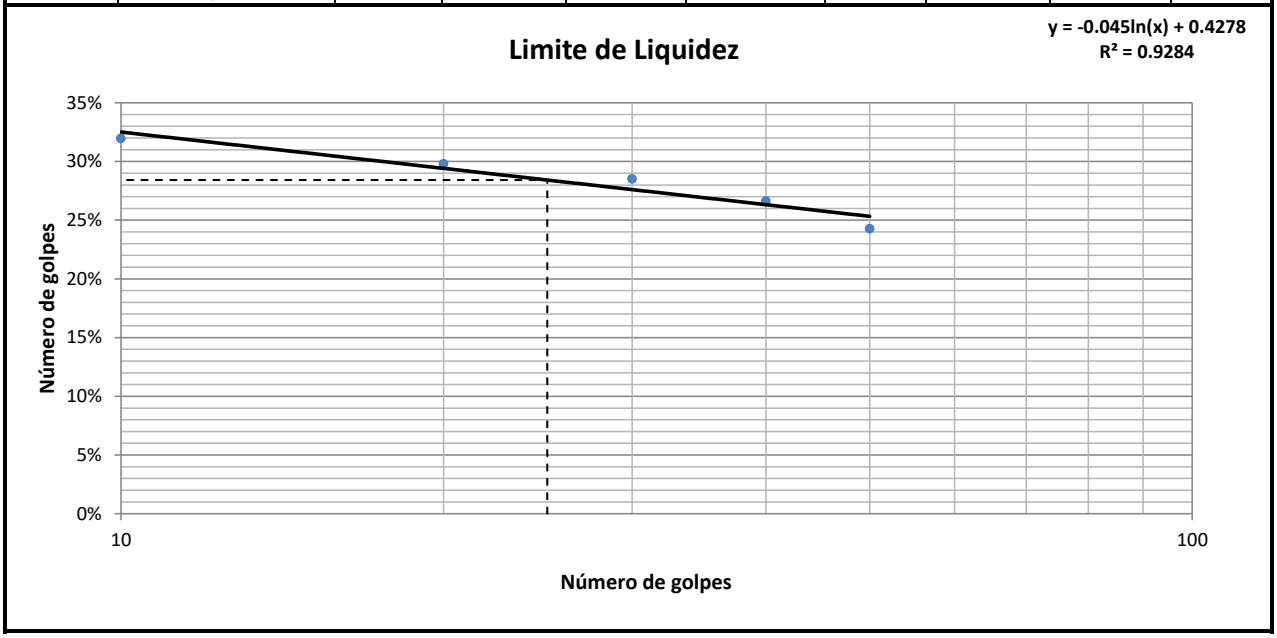
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	36	51	43	5	30			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.07	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.33	12.80	13.00	14.06	13.43			
4	Peso Bruto Seco	12.24	11.17	11.38	12.38	11.92			
5	Umidade	31.96%	29.80%	28.52%	26.62%	24.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	66	16	89	11	39			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.56	4.33	4.06	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.86	6.69	7.48	7.23	7.67			
4	Peso Bruto Seco	7.19	6.10	6.88	6.62	7.02			
5	Umidade	23.43%	23.23%	23.53%	23.83%	24.16%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.42%	Limite de Plasticidade:	23.64%	Índice de Plasticidade:	4.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-09	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 80 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	219	43		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	22.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.93	75.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.62%
Peso da Água		PBS	75.47	74.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.82%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	1.86%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.46%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	37.10%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

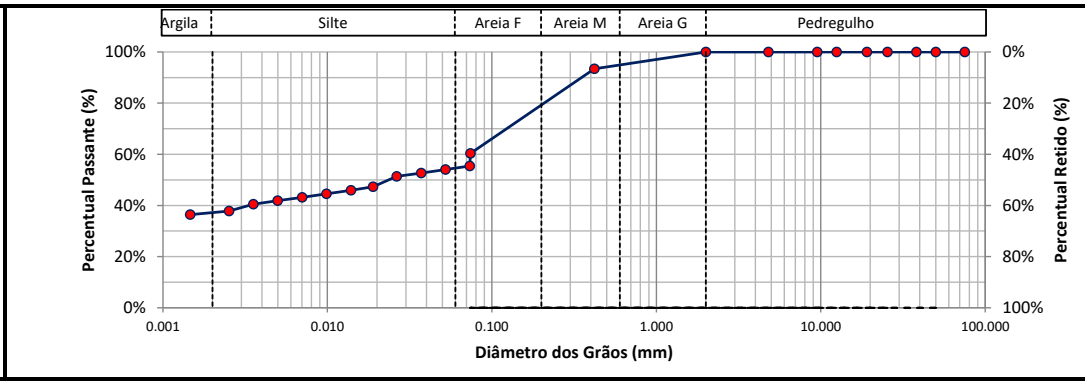
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.84	6.62%	6.62%	93.38%
200	0.074	39.09	33.00%	39.62%	60.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.43%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.07%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.71%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.35%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.28%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.92%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.56%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.21%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.85%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.49%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.78%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.42%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

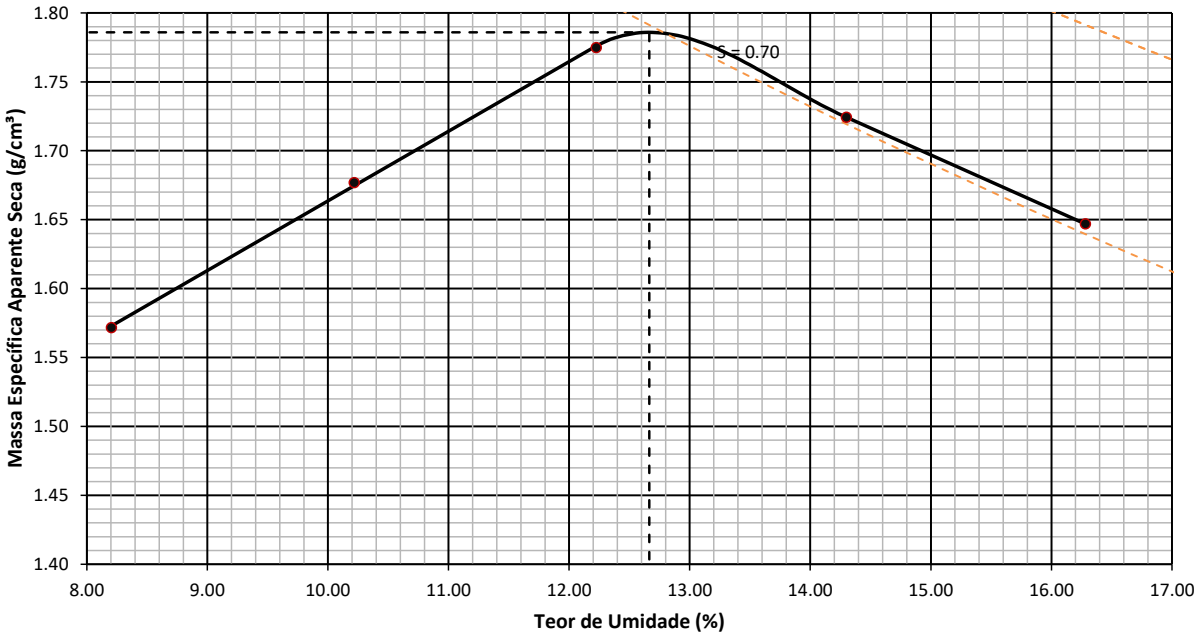
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7694.00	9304.00	9628.00	8120.00	8762.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3534.00	3874.00	4193.00	4060.00	4012.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	1.99	1.97	1.92		
Cápsula:	145	155	33	173	37		
Peso da Cápsula (g):	10.60	11.01	9.47	8.78	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.56	31.29	26.36	20.61	30.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.35	29.41	24.52	19.13	28.03		
Teor de Umidade (%):	8.20	10.22	12.23	14.30	16.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	62	46	24	126		
Peso do Cilindro (g):	4160.00	5430.00	5435.00	4060.00	4750.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2105.00	2060.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.2	12.2	14.3	16.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.77**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.49	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.69%	36.72%	33.02%	34.93%	37.85%		
Grau de Saturação (%)	31.69%	46.66%	65.71%	70.59%	70.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.786	Umidade Ótima (%):	12.665	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

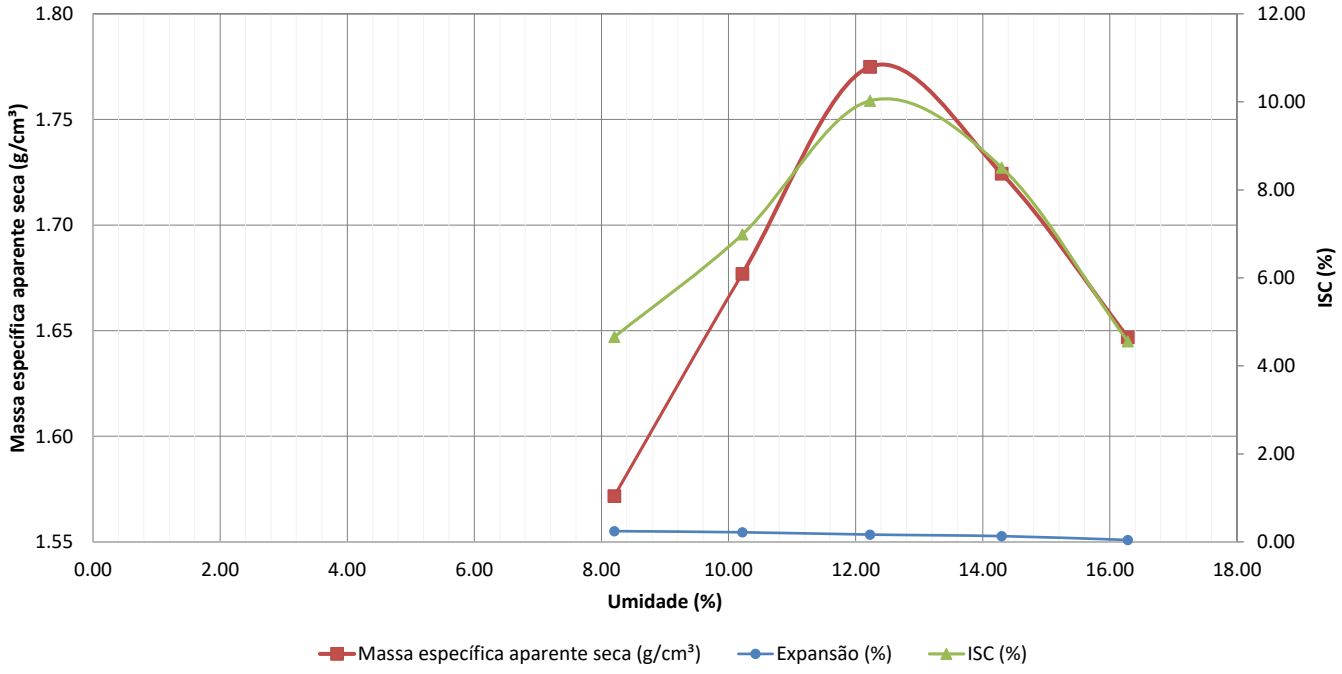
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.20	1.57	0.24	4.66
2	10.22	1.68	0.22	6.99
3	12.23	1.77	0.17	10.02
4	14.30	1.72	0.13	8.51
5	16.28	1.65	0.04	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.786
Umidade ótima:
12.665
ISC (%)
10.024

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

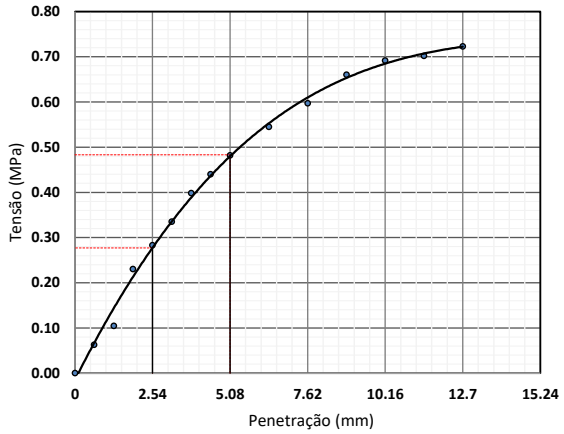
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

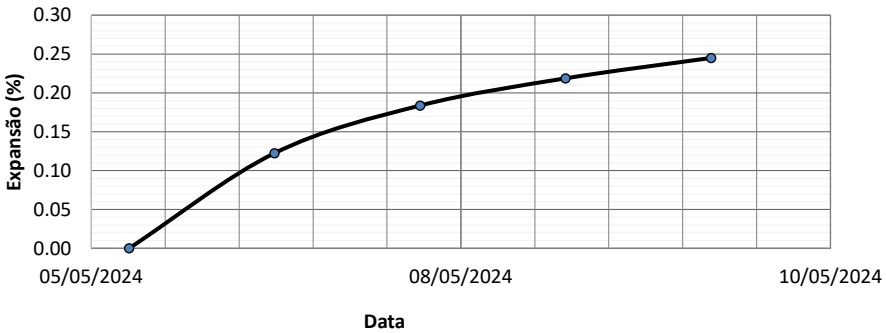
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:06	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:42	2.140		0.12
08/05/2024	09:00	2.210		0.18
09/05/2024	14:11	2.250		0.22
10/05/2024	14:57	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

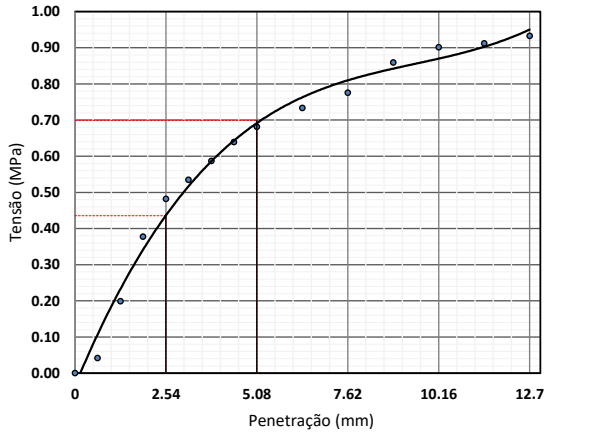
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

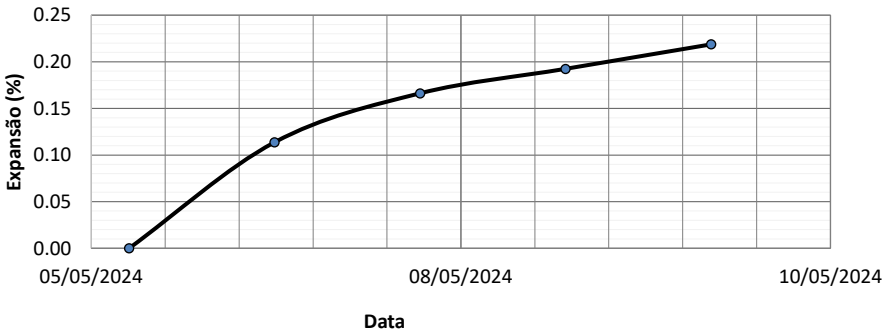
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:06	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:42	2.130		0.11
08/05/2024	09:00	2.190		0.17
09/05/2024	14:11	2.220		0.19
10/05/2024	14:57	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

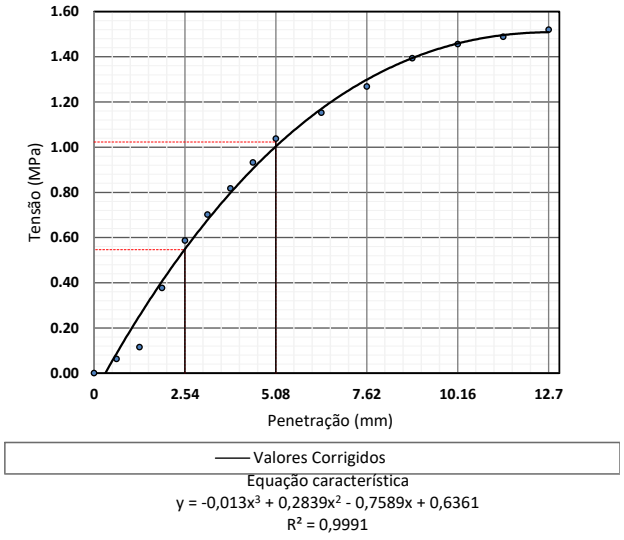
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

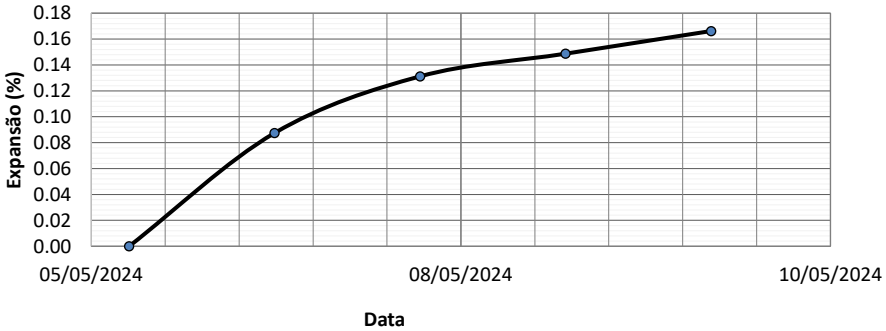
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	110.00	11.53	1.15
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:06	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:42	2.100		0.09
08/05/2024	09:00	2.150		0.13
09/05/2024	14:11	2.170		0.15
10/05/2024	14:57	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

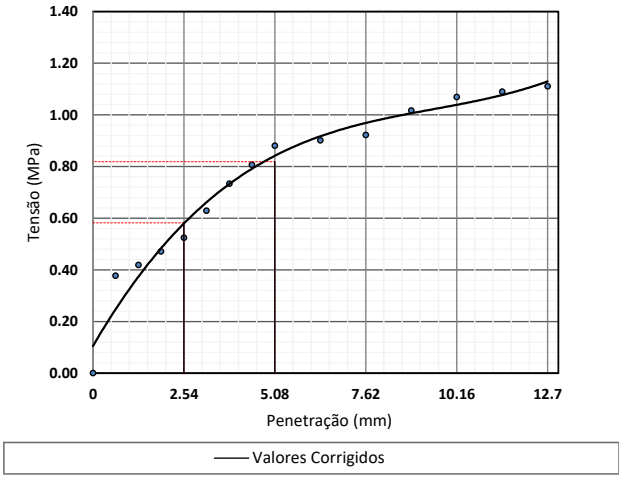
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	104.00	10.90	1.09
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

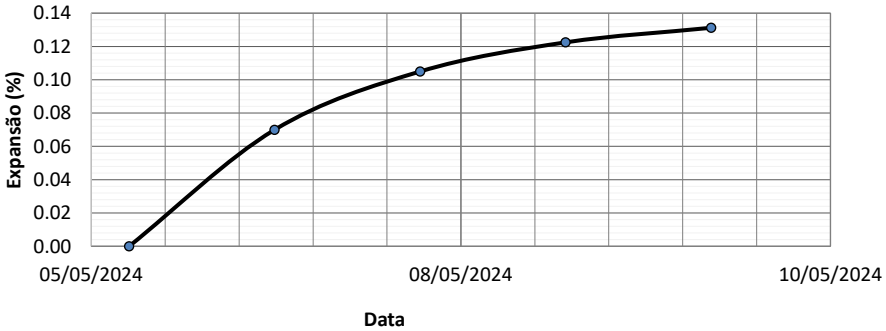


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:06	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:42	2.080		0.07
08/05/2024	09:00	2.120		0.10
09/05/2024	14:11	2.140		0.12
10/05/2024	14:57	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

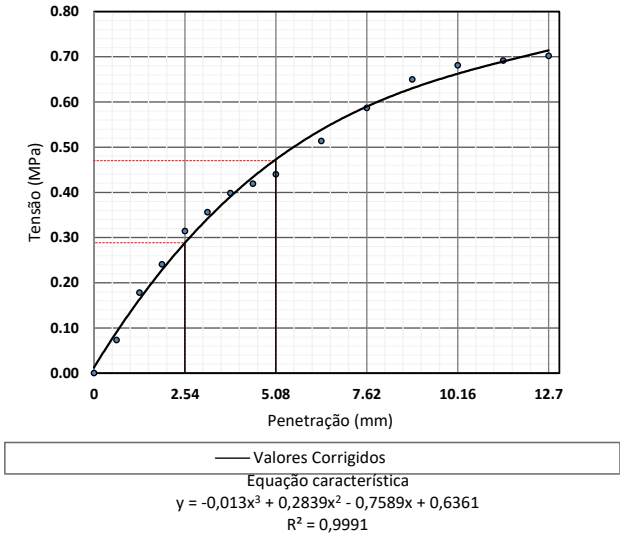
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

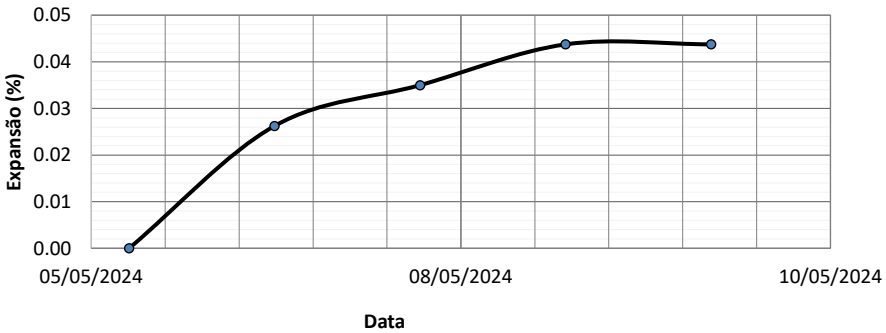
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:06	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:42	2.030		0.03
08/05/2024	09:00	2.040		0.03
09/05/2024	14:11	2.050		0.04
10/05/2024	14:57	2.050		0.04



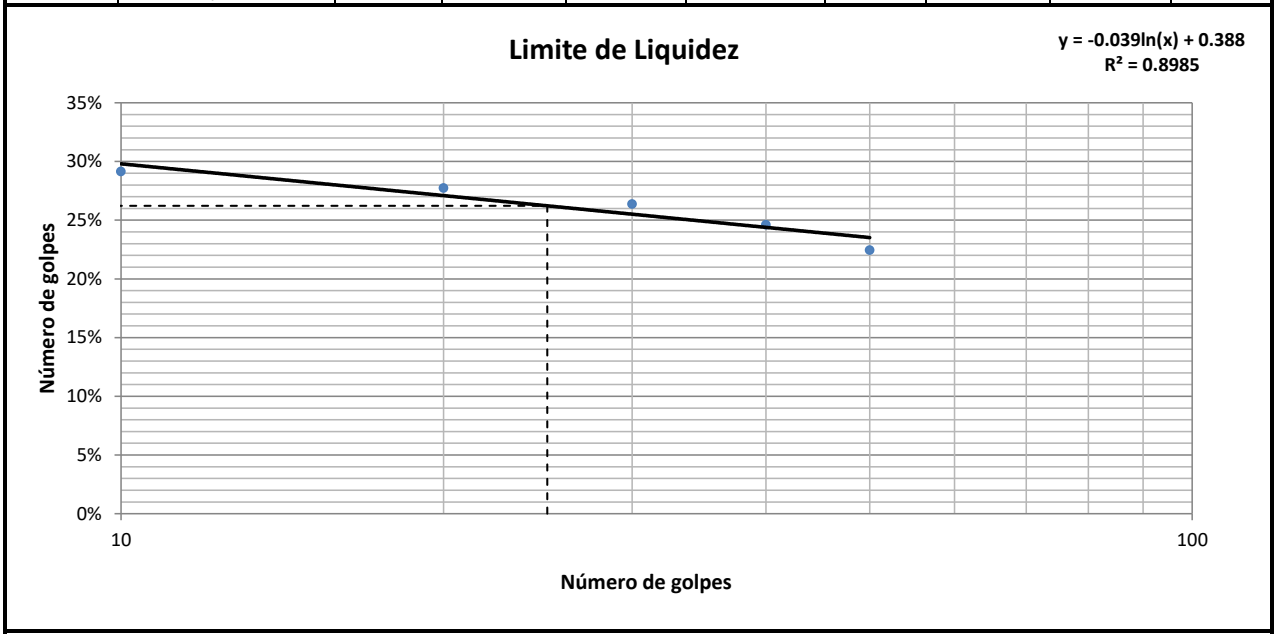
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	45	19	70	57	47			
2	Peso da Cápsula	5.70	7.07	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.21	14.21	14.18	13.90	12.19			
4	Peso Bruto Seco	12.29	12.66	12.41	12.28	11.00			
5	Umidade	29.14%	27.73%	26.38%	24.62%	22.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	80	32	56	77	4			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	3.83			
3	Peso Bruto Úmido	6.83	6.64	7.44	7.87	6.01			
4	Peso Bruto Seco	6.42	6.26	6.93	7.29	5.66			
5	Umidade	19.62%	19.69%	19.62%	19.59%	19.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.22%	Limite de Plasticidade:	19.53%	Índice de Plasticidade:	6.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-10	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 90 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	184	265		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	15.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.45	71.30		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.68%
Peso da Água		PBS	73.03	70.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.48%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	30.20%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

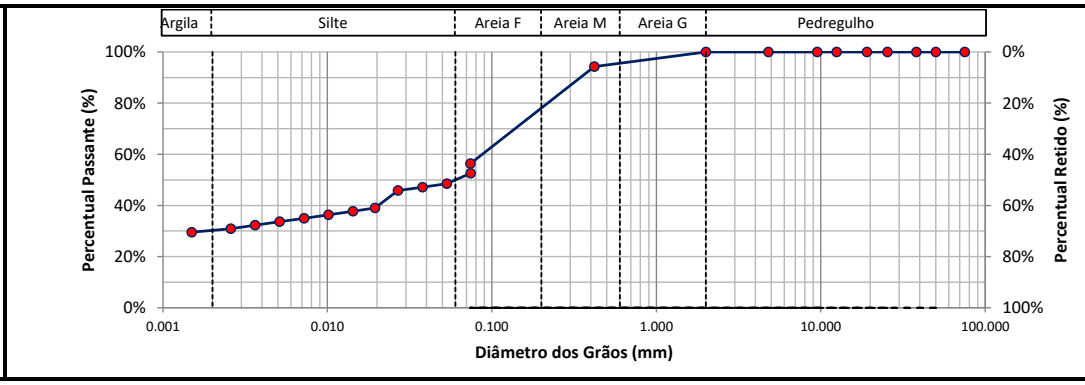
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.74	5.68%	5.68%	94.32%
200	0.074	45.01	37.93%	43.60%	56.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.60%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.54%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.18%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.83%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.05%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.70%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.35%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.99%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.64%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.28%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.93%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

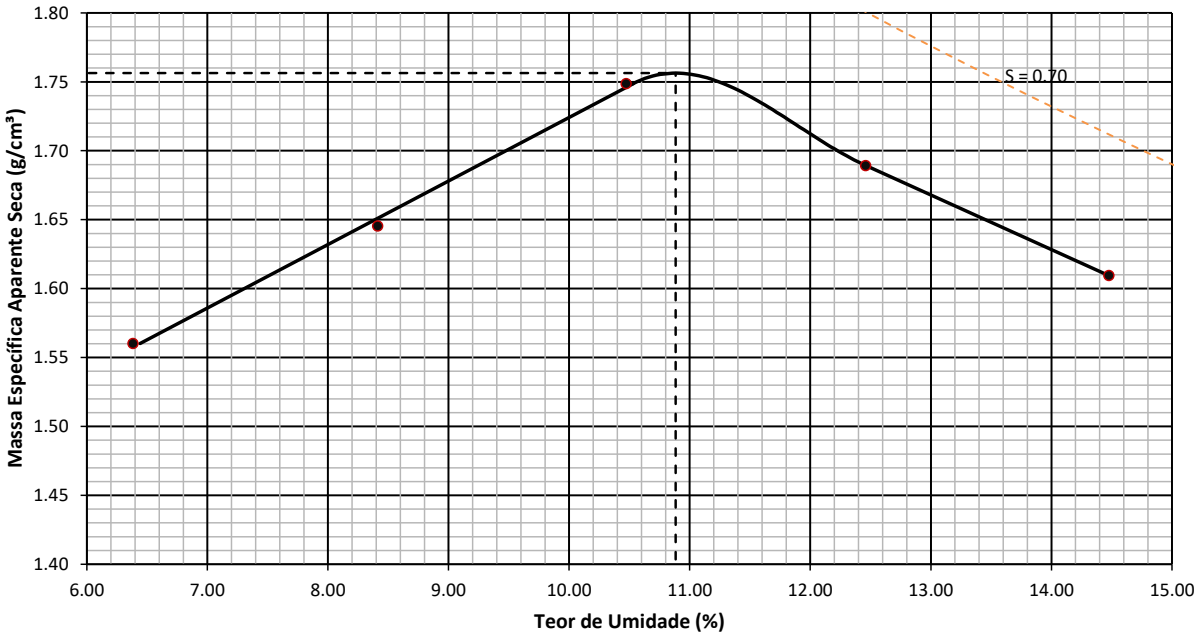
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7724.00	7731.00	8954.00	8117.00	8027.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3434.00	3746.00	4049.00	3982.00	3812.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.93	1.90	1.84		
Cápsula:	130	68	188	108	141		
Peso da Cápsula (g):	10.94	9.96	10.92	10.91	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.61	29.81	27.06	31.76	31.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.55	28.27	25.53	29.45	28.76		
Teor de Umidade (%):	6.38	8.41	10.47	12.46	14.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	48	163	154	1		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	3985.00	4905.00	4135.00	4215.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2100.00	2096.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.75**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.52	0.57	0.65		
Porosidade (%)	41.13%	37.91%	34.01%	36.25%	39.27%		
Grau de Saturação (%)	24.21%	36.51%	53.84%	58.06%	59.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.756	Umidade Ótima (%):	10.883	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

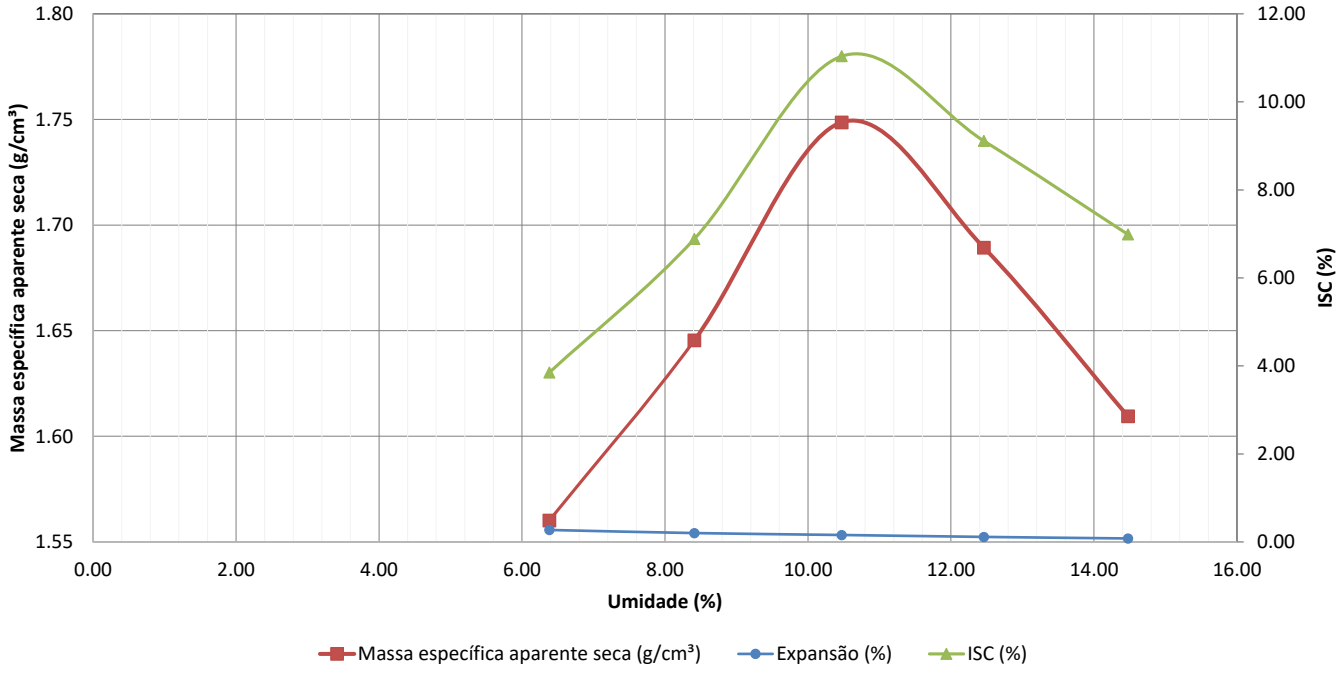
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.38	1.56	0.27	3.85
2	8.41	1.65	0.20	6.89
3	10.47	1.75	0.16	11.04
4	12.46	1.69	0.11	9.11
5	14.48	1.61	0.08	6.99

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.756
Umidade ótima:
10.883
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

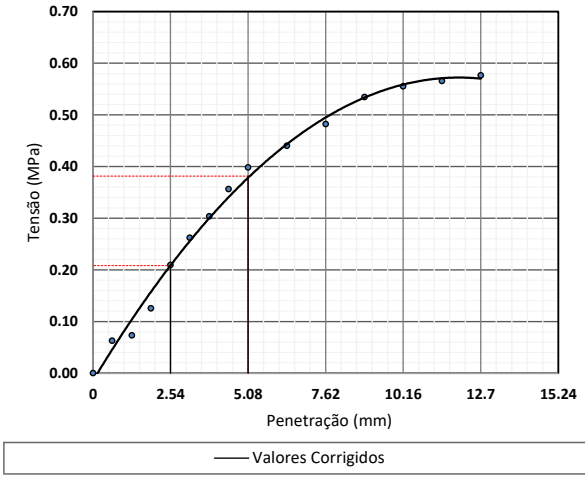
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

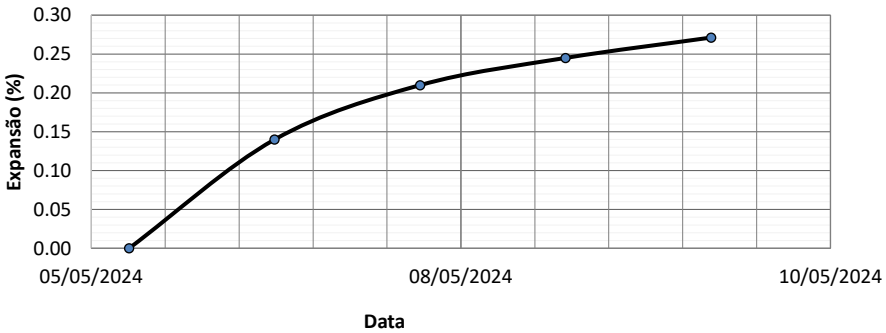


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:01	2.160		0.14
08/05/2024	08:56	2.240		0.21
09/05/2024	11:35	2.280		0.24
10/05/2024	13:32	2.310		0.27



Labotatorista de Solos

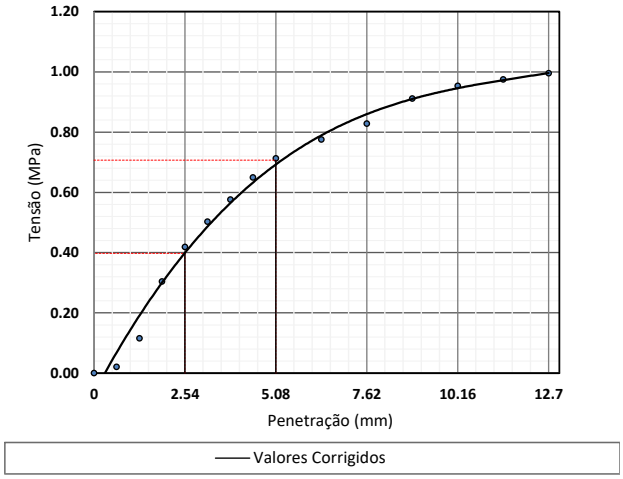
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

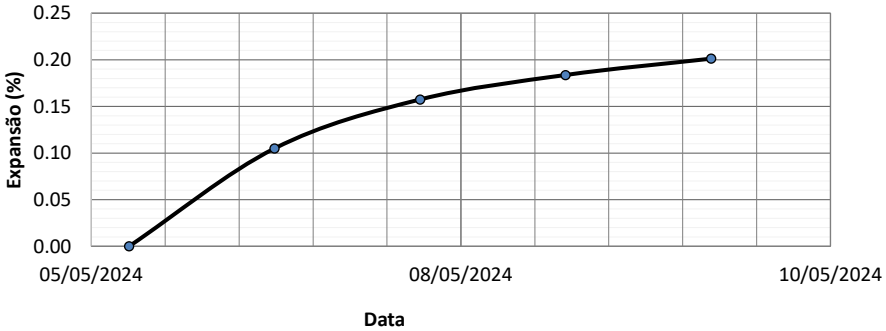


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:01	2.120		0.10
08/05/2024	08:56	2.180		0.16
09/05/2024	11:35	2.210		0.18
10/05/2024	13:32	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

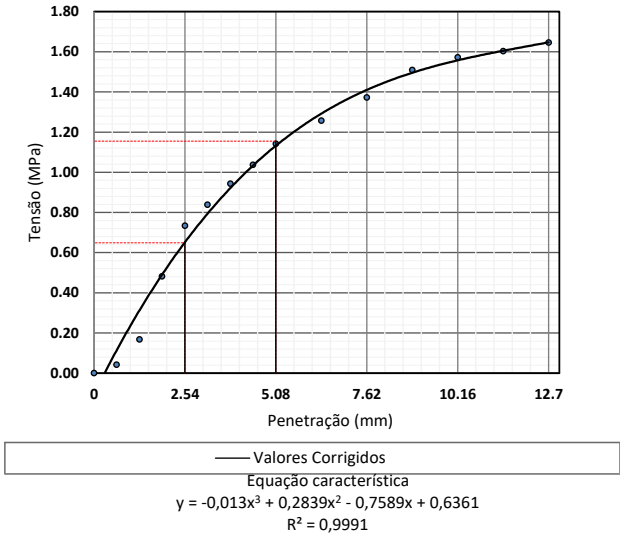
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

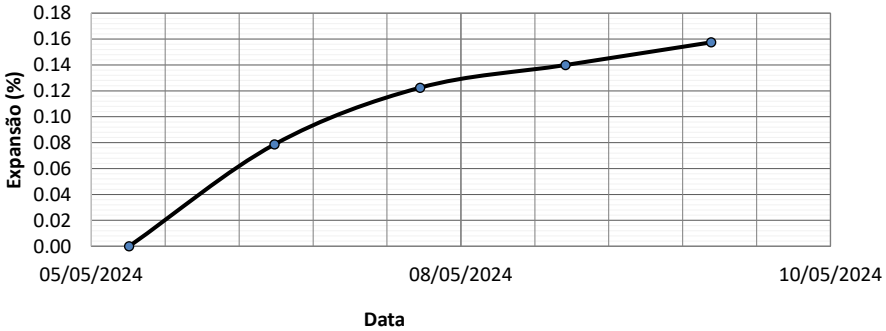
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:01	2.090		0.08
08/05/2024	08:56	2.140		0.12
09/05/2024	11:35	2.160		0.14
10/05/2024	13:32	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

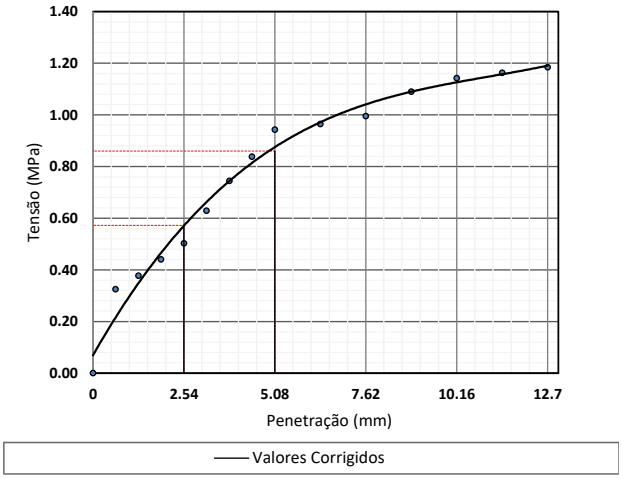
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	92.00	9.64	0.96
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	104.00	10.90	1.09
8.00	10.16	109.00	11.42	1.14
9.00	11.43	111.00	11.63	1.16
10.00	12.7	113.00	11.84	1.18

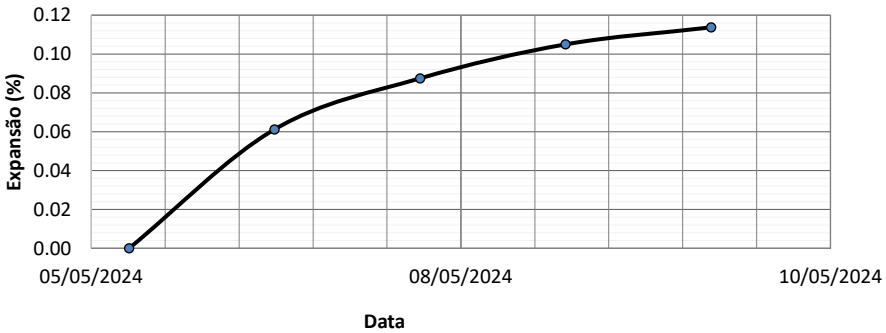


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:01	2.070		0.06
08/05/2024	08:56	2.100		0.09
09/05/2024	11:35	2.120		0.10
10/05/2024	13:32	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

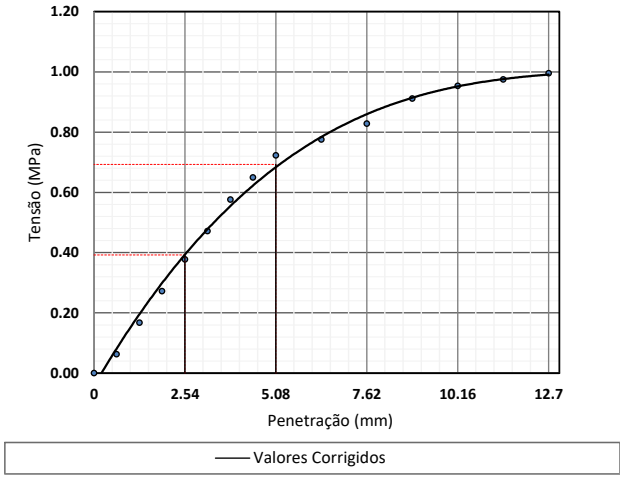
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

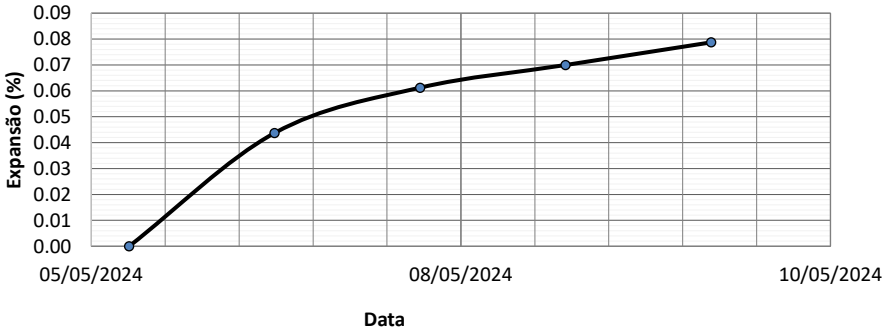


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:01	2.050		0.04
08/05/2024	08:56	2.070		0.06
09/05/2024	11:35	2.080		0.07
10/05/2024	13:32	2.090		0.08



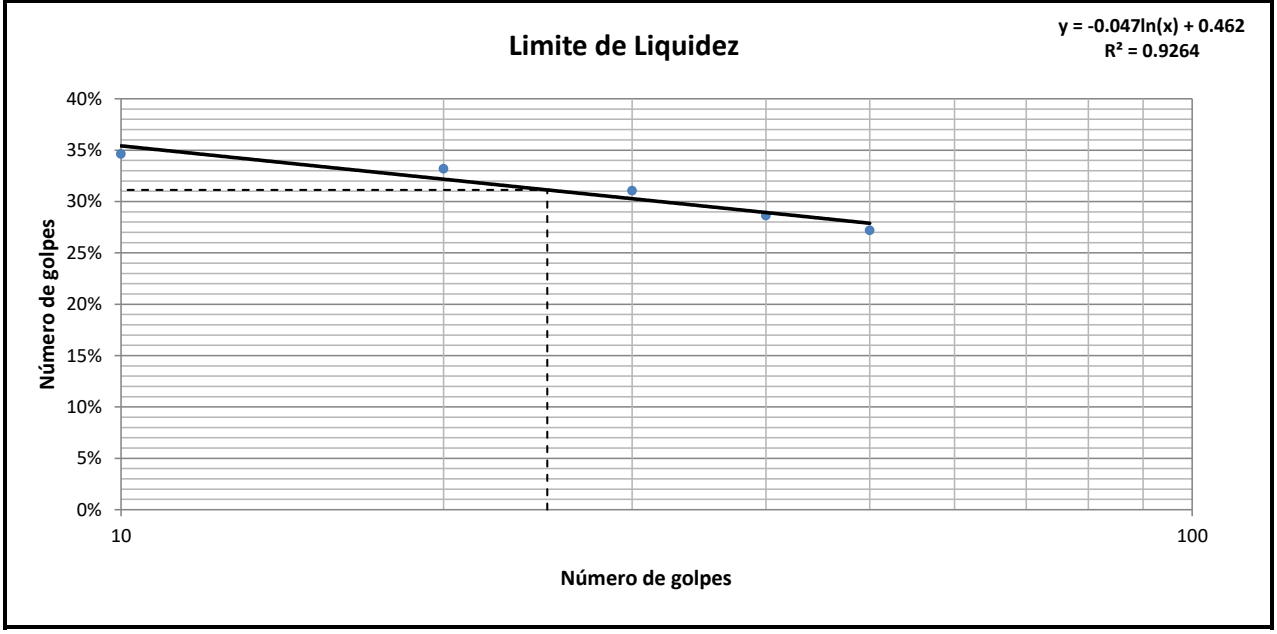
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	43	63	70	73	60			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.64	14.85	14.10	12.53	14.59			
4	Peso Bruto Seco	12.34	12.57	12.11	11.01	12.69			
5	Umidade	34.64%	33.19%	31.05%	28.63%	27.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	81	54	41	16	55			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.56	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	8.03	7.8	6.98	5.29	7.91			
4	Peso Bruto Seco	7.27	7.09	6.44	4.94	7.18			
5	Umidade	25.85%	25.72%	25.59%	25.36%	25.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.13%	Limite de Plasticidade:	25.63%	Índice de Plasticidade:	5.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-11	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	189	176		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.93	76.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.35%
Peso da Água		PBS	70.13	75.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.16%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	38.48%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

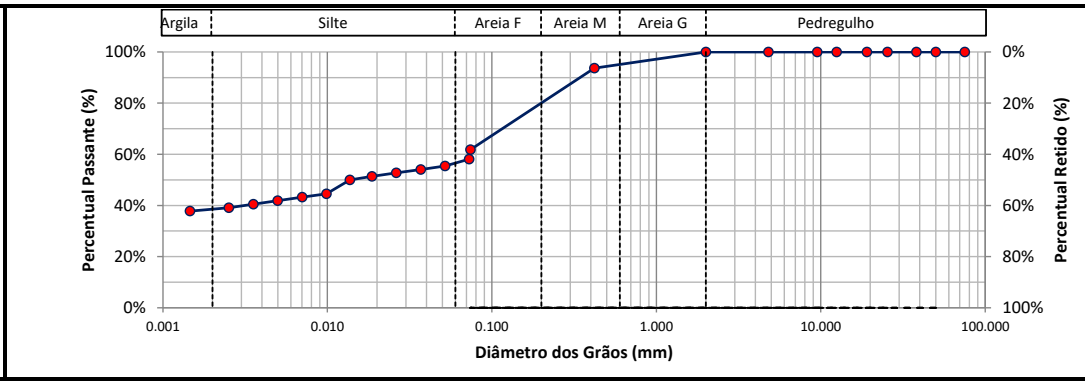
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.52	6.35%	6.35%	93.65%
200	0.074	37.72	31.85%	38.20%	61.80%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.15%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.43%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.08%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.72%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.36%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.00%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.57%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.21%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.86%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.50%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.14%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.78%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

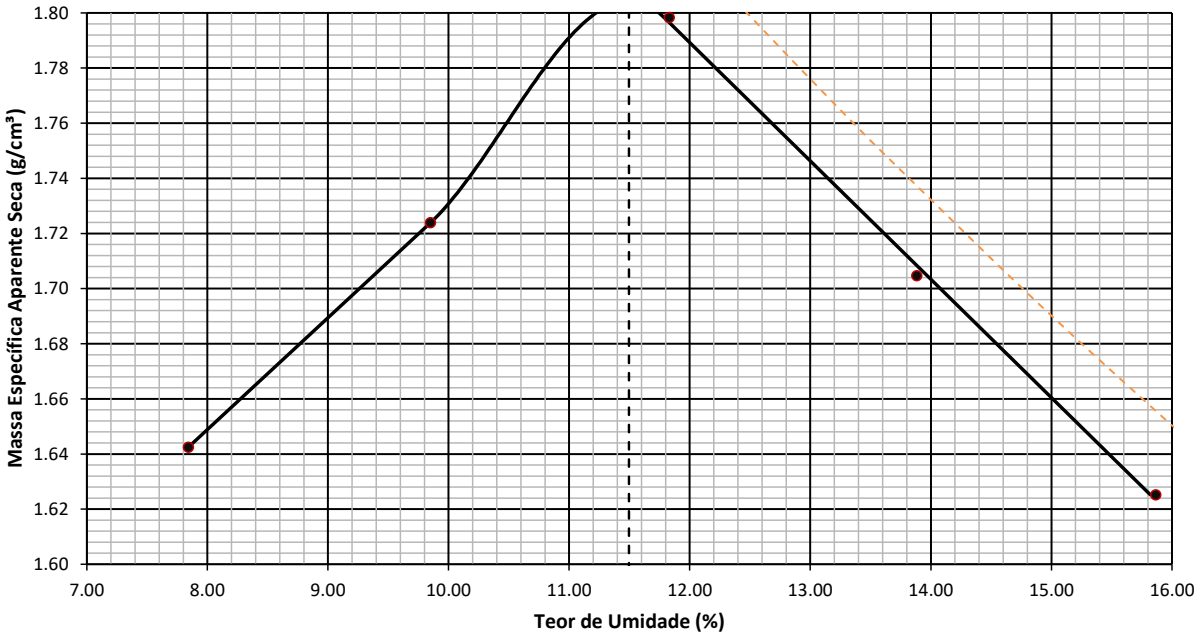
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7843.00	8208.00	8451.00	8194.00	8206.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3663.00	3918.00	4161.00	4034.00	3896.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.01	1.94	1.88		
Cápsula:	50	198	320	195	22		
Peso da Cápsula (g):	9.85	10.27	11.18	10.98	9.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.49	37.26	38.12	27.96	21.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.28	34.84	35.27	25.89	19.89		
Teor de Umidade (%):	7.84	9.85	11.83	13.88	15.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	60	52	39	92		
Peso do Cilindro (g):	4180.00	4290.00	4290.00	4160.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2068.00	2069.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.72**	**1.80**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.61	0.54	0.47	0.55	0.63		
Porosidade (%)	38.02%	34.95%	32.14%	35.67%	38.67%		
Grau de Saturação (%)	33.88%	48.58%	66.20%	66.34%	66.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.804	Umidade Ótima (%):	11.496	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

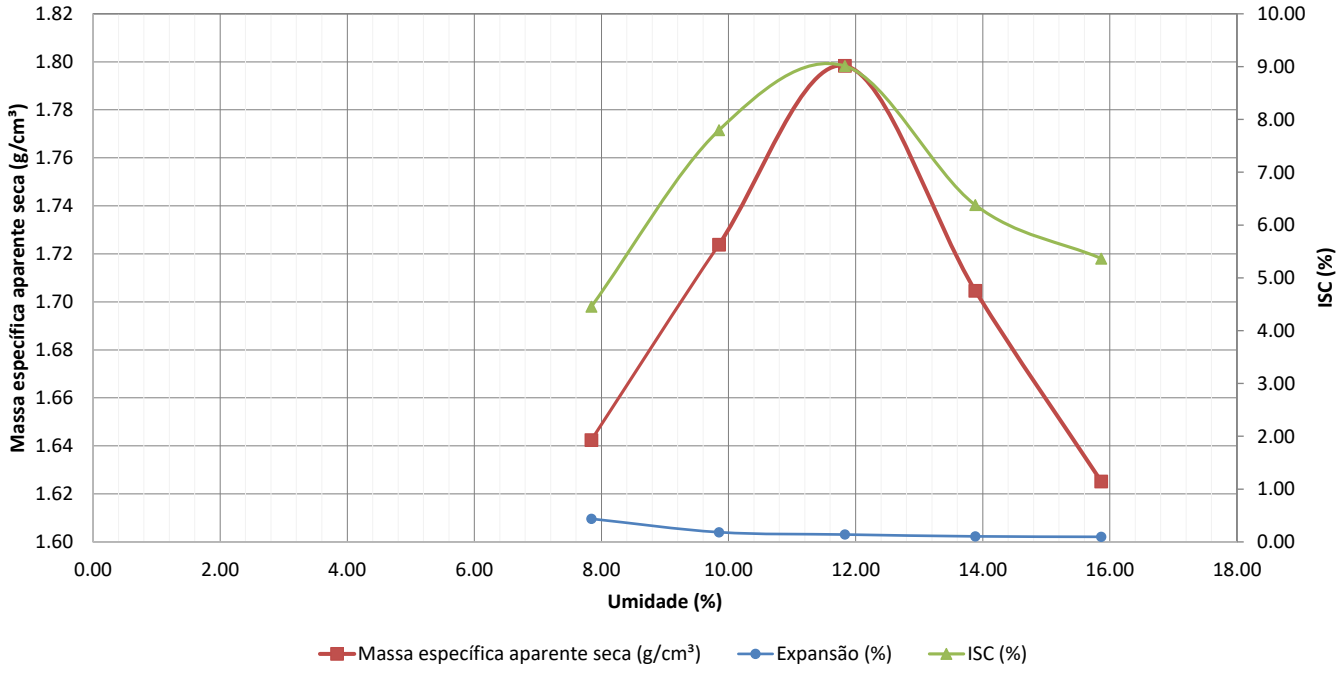
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.84	1.64	0.44	4.46
2	9.85	1.72	0.18	7.80
3	11.83	1.80	0.14	9.01
4	13.88	1.70	0.10	6.38
5	15.87	1.63	0.10	5.37

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.804
Umidade ótima:
11.496
ISC (%)
9.012

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

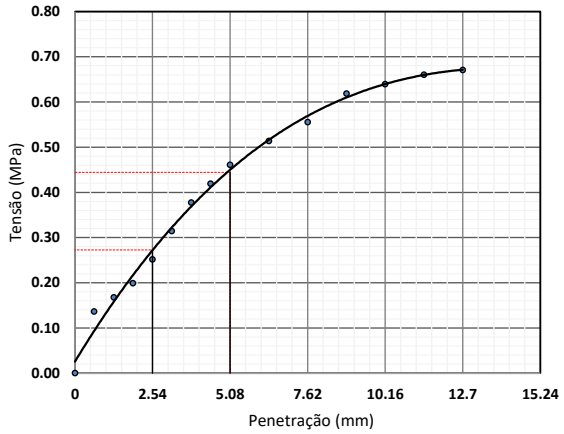
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

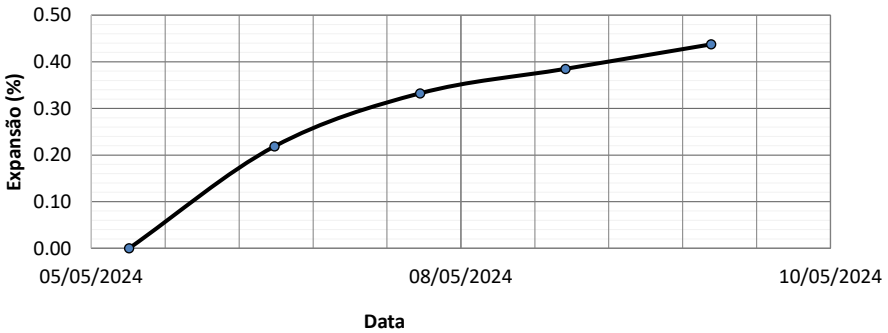


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:02	2.250		0.22
08/05/2024	14:18	2.380		0.33
09/05/2024	09:06	2.440		0.38
10/05/2024	15:53	2.500		0.44



Labotatorista de Solos

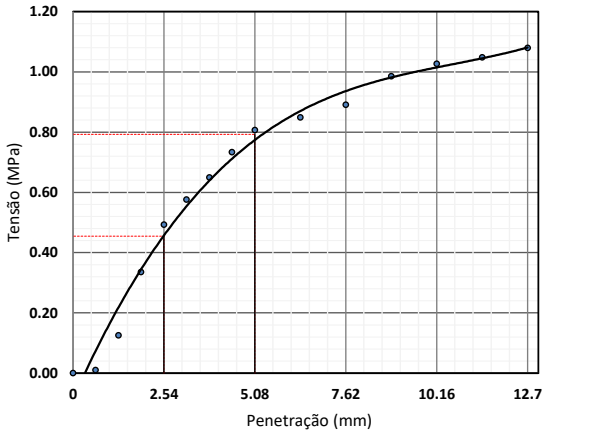
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

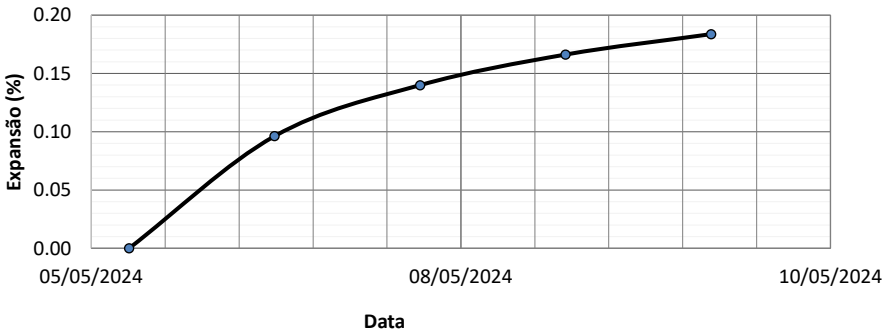
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:02	2.110		0.10
08/05/2024	14:18	2.160		0.14
09/05/2024	09:06	2.190		0.17
10/05/2024	15:53	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

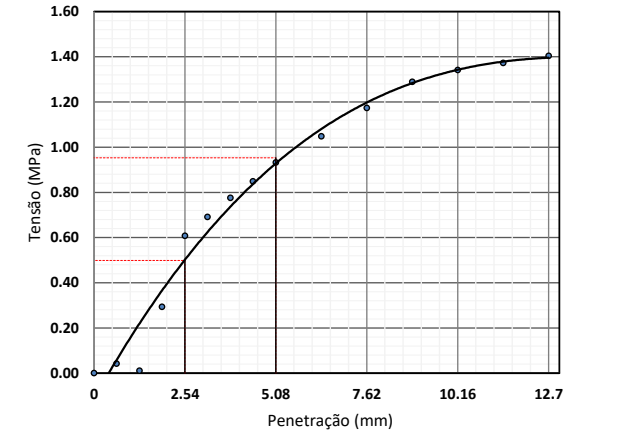
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

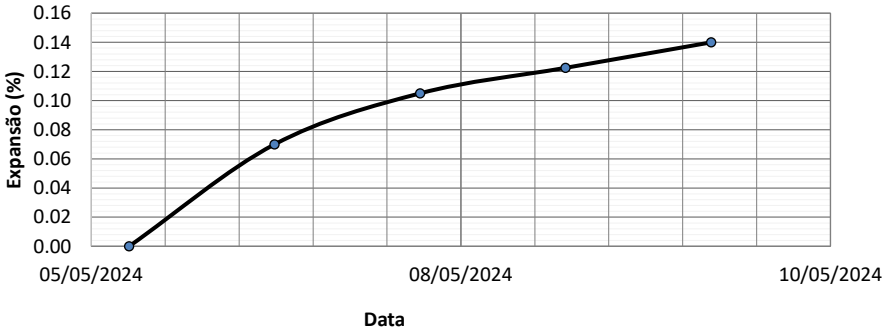
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	100.00	10.48	1.05
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	128.00	13.41	1.34
9.00	11.43	131.00	13.73	1.37
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:02	2.080		0.07
08/05/2024	14:18	2.120		0.10
09/05/2024	09:06	2.140		0.12
10/05/2024	15:53	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

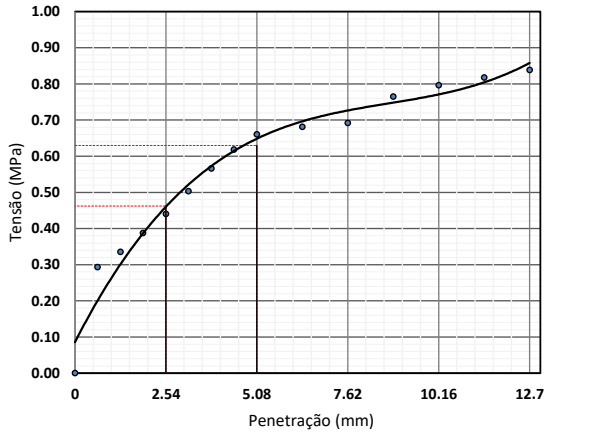
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

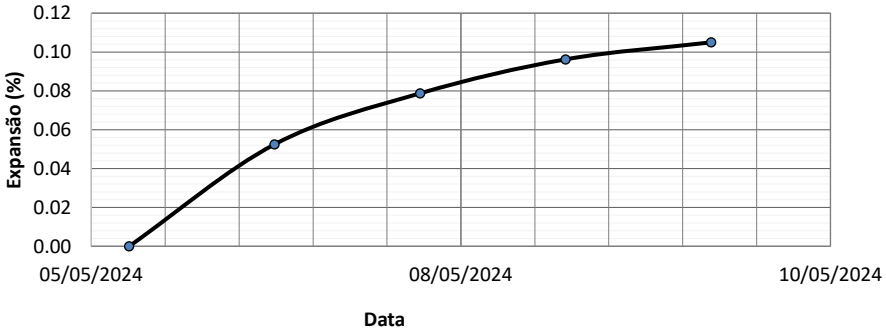


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:02	2.060		0.05
08/05/2024	14:18	2.090		0.08
09/05/2024	09:06	2.110		0.10
10/05/2024	15:53	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

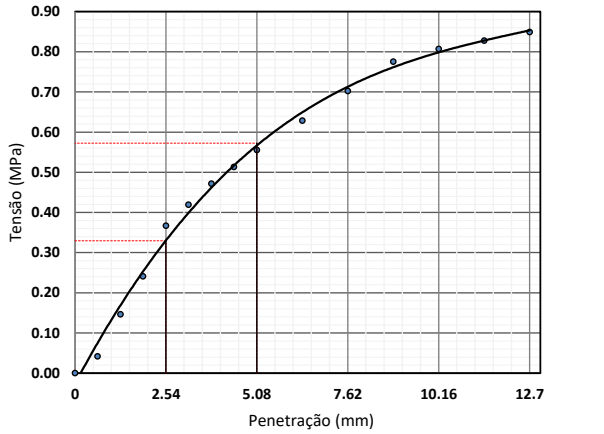
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

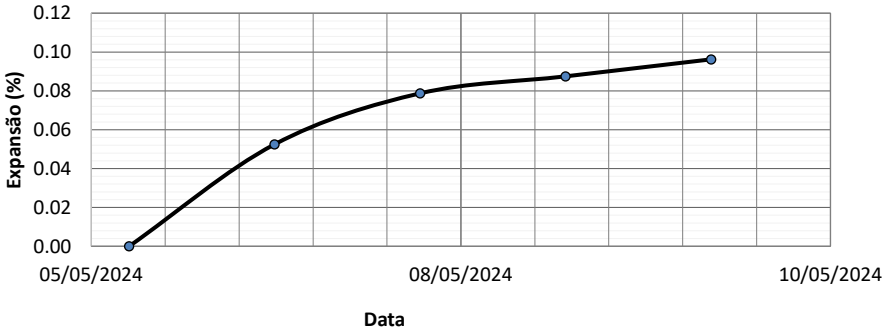
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:02	2.060		0.05
08/05/2024	14:18	2.090		0.08
09/05/2024	09:06	2.100		0.09
10/05/2024	15:53	2.110		0.10



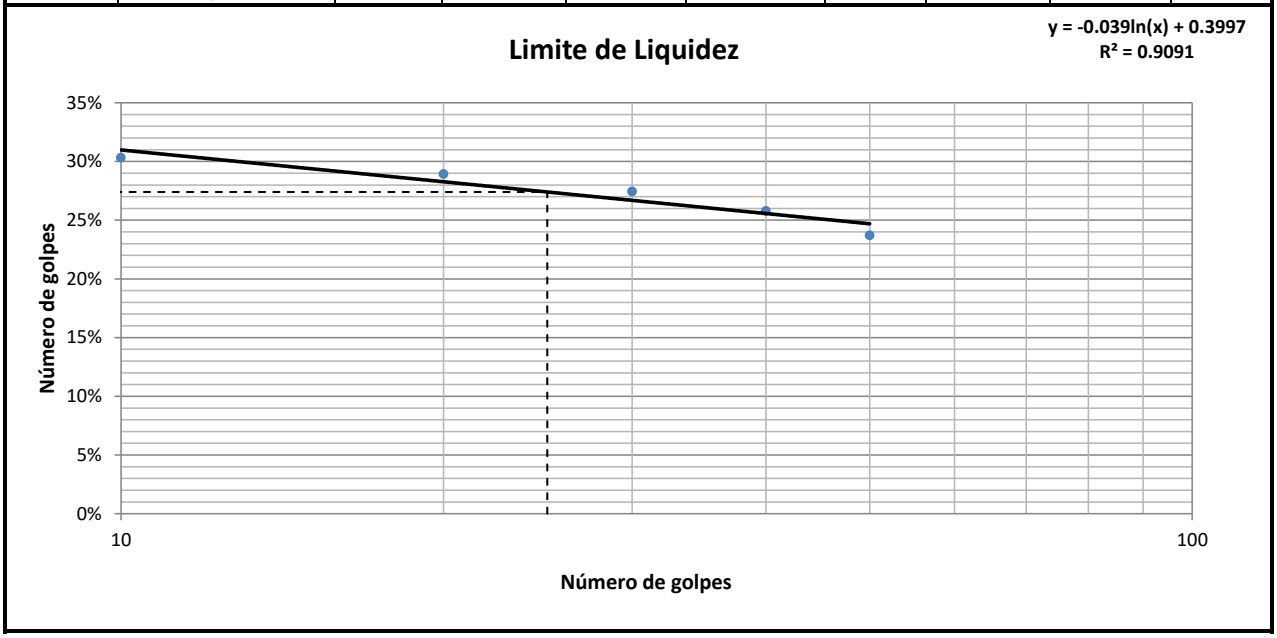
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	85	72	65	19	79			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	7.07	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.38	14.70	12.85	12.34	12.64			
4	Peso Bruto Seco	12.36	12.68	11.31	11.26	11.31			
5	Umidade	30.33%	28.94%	27.45%	25.78%	23.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	84	62	66	8	21			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.20	4.22			
3	Peso Bruto Úmido	7.84	6.7	6.84	6.28	5.92			
4	Peso Bruto Seco	7.20	6.27	6.39	5.90	5.61			
5	Umidade	22.30%	22.16%	21.84%	22.35%	22.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.40%	Limite de Plasticidade:	22.19%	Índice de Plasticidade:	5.21%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-12	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	117	228		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	16.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.18	76.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	79.53	75.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.59%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	0.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.83%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.95%			Argila (<0,002mm)	36.97%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

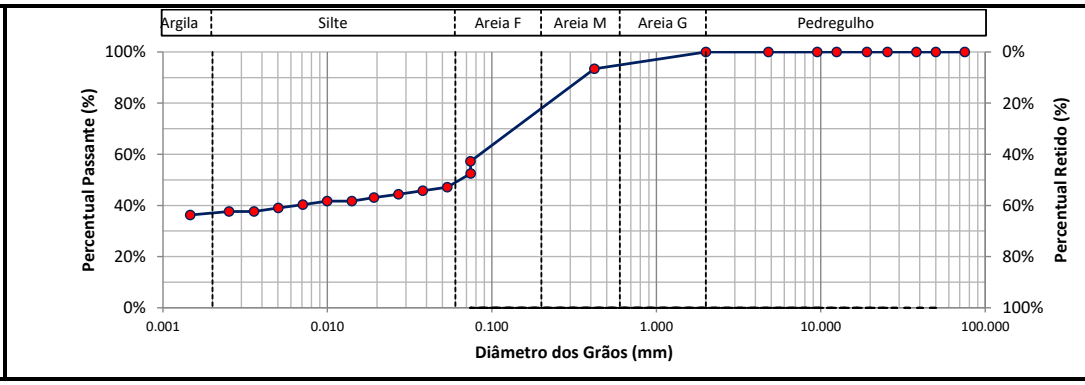
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.87
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.86	6.61%	6.61%	93.39%
200	0.074	42.95	36.13%	42.74%	57.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.52%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.11%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.75%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.40%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.05%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.70%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.70%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.34%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.99%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.64%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.64%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

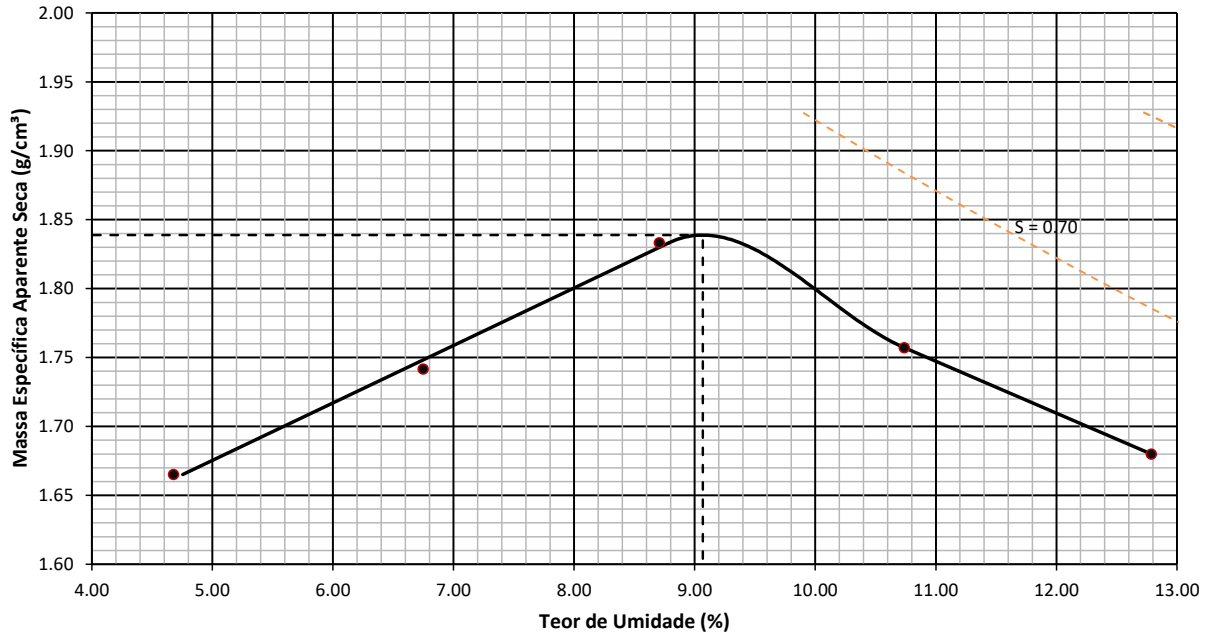
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9049.00	8024.00	9227.00	8961.00	9022.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3669.00	3854.00	4167.00	4096.00	3962.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	180	200	29	158	54		
Peso da Cápsula (g):	9.21	10.02	9.56	9.74	11.13		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.01	18.88	28.29	23.25	30.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.17	18.32	26.79	21.94	28.57		
Teor de Umidade (%):	4.68	6.75	8.71	10.74	12.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	57	21	100	6	145		
Peso do Cilindro (g):	5380.00	4170.00	5060.00	4865.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2073.00	2091.00	2105.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.83**	**1.76**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.59	0.52	0.45	0.51	0.58		
Porosidade (%)	37.17%	34.28%	30.82%	33.69%	36.60%		
Grau de Saturação (%)	20.95%	34.28%	51.78%	56.00%	58.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.839	Umidade Ótima (%):	9.067	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

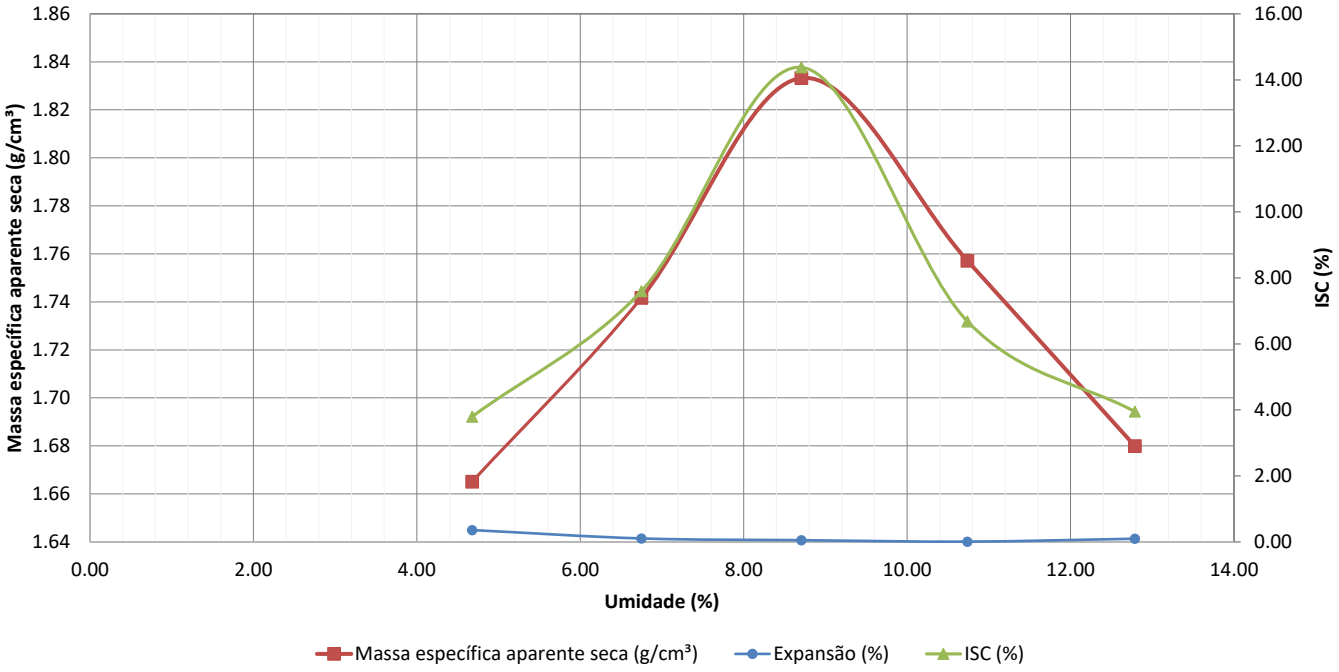
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.68	1.67	0.36	3.80
2	6.75	1.74	0.10	7.59
3	8.71	1.83	0.05	14.38
4	10.74	1.76	0.01	6.68
5	12.79	1.68	0.10	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.839
Umidade ótima:
9.067
ISC (%)
14.378

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

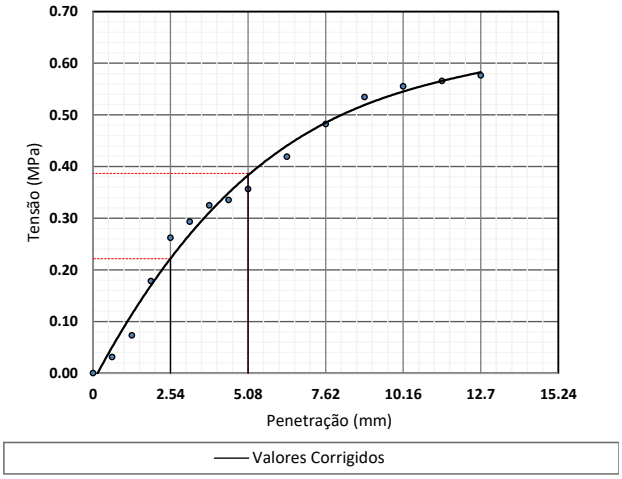
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

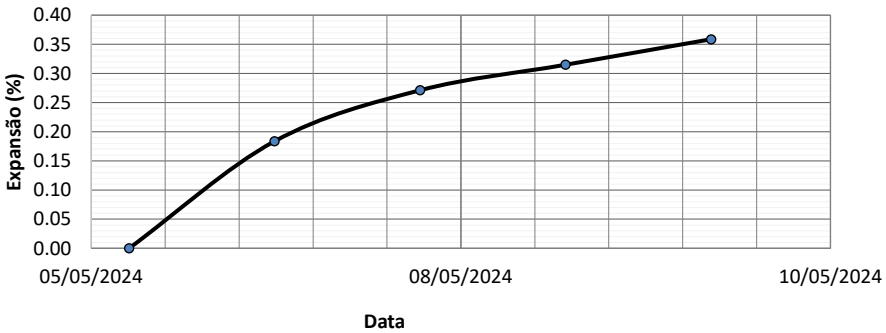


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:30	2.210		0.18
08/05/2024	14:09	2.310		0.27
09/05/2024	10:02	2.360		0.31
10/05/2024	10:49	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

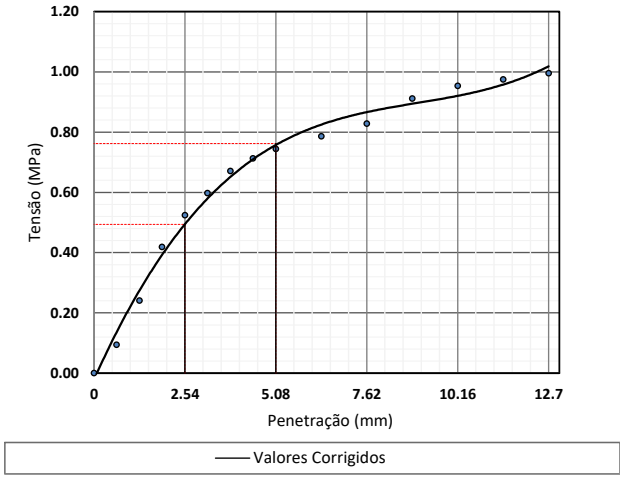
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

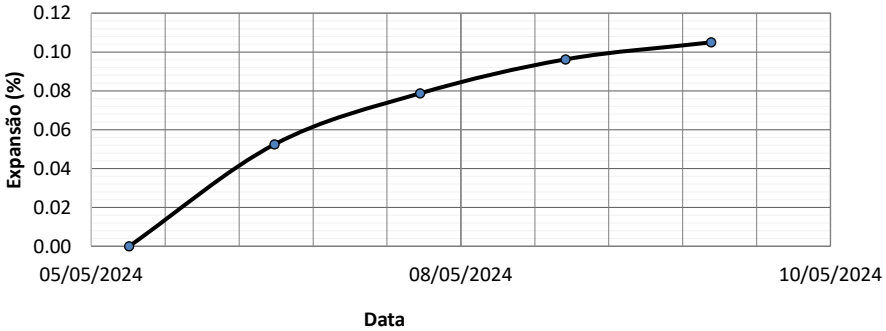


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:30	2.060		0.05
08/05/2024	14:09	2.090		0.08
09/05/2024	10:02	2.110		0.10
10/05/2024	10:49	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

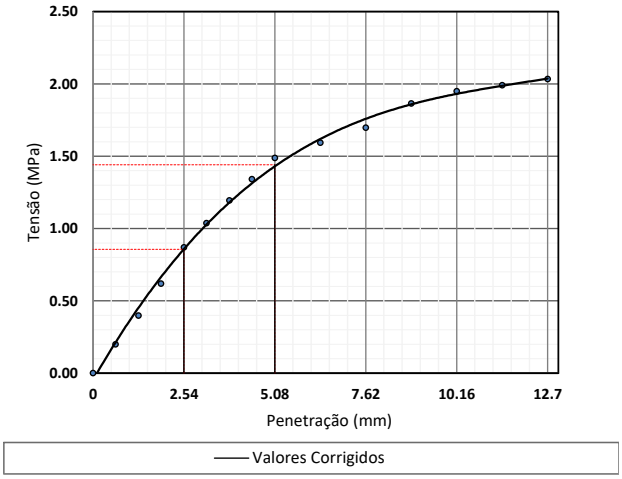
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	142.00	14.88	1.49
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	190.00	19.91	1.99
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03

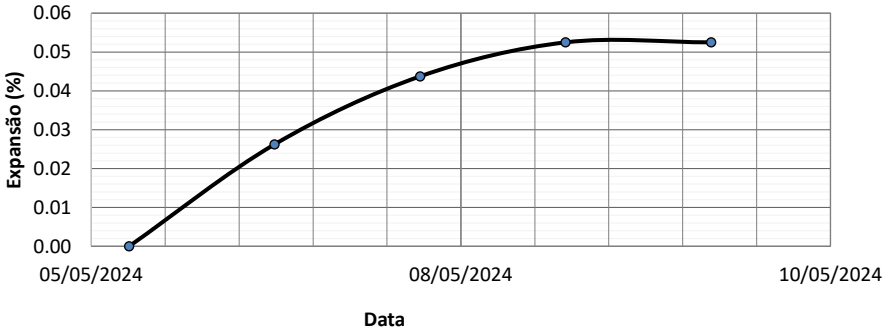


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.488	1.488	10.35	14.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:30	2.030		0.03
08/05/2024	14:09	2.050		0.04
09/05/2024	10:02	2.060		0.05
10/05/2024	10:49	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

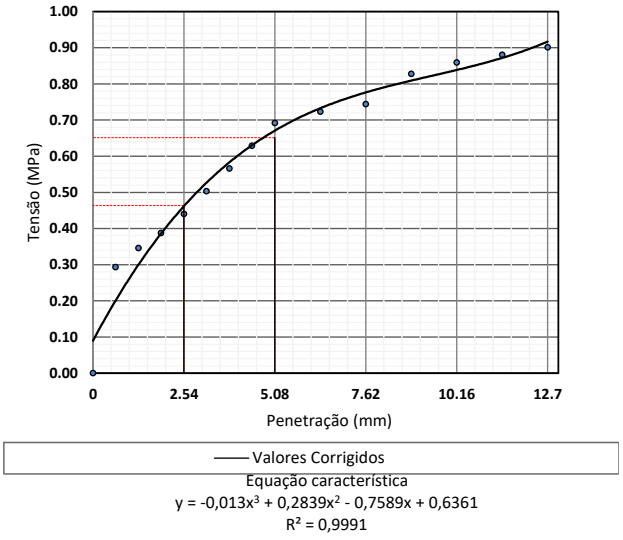
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

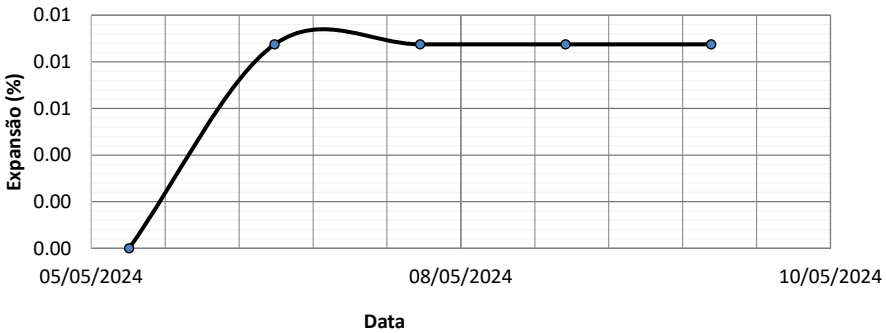
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:30	2.010		0.01
08/05/2024	14:09	2.010		0.01
09/05/2024	10:02	2.010		0.01
10/05/2024	10:49	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

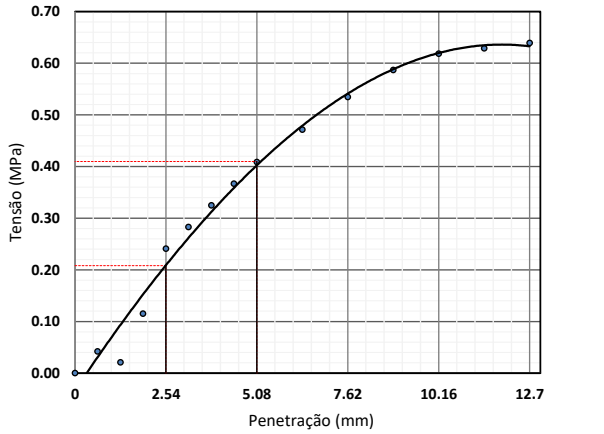
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

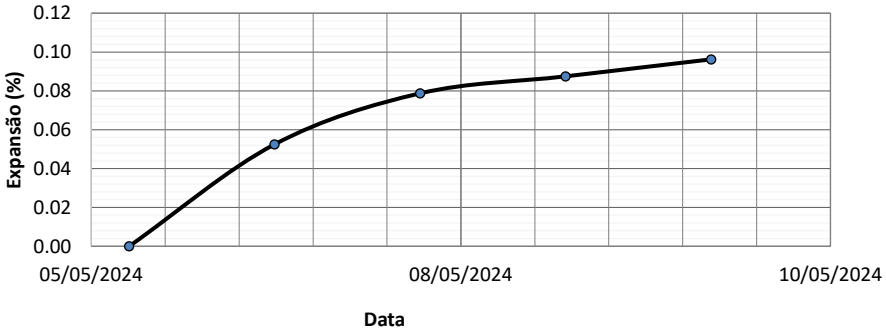
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:30	2.060		0.05
08/05/2024	14:09	2.090		0.08
09/05/2024	10:02	2.100		0.09
10/05/2024	10:49	2.110		0.10



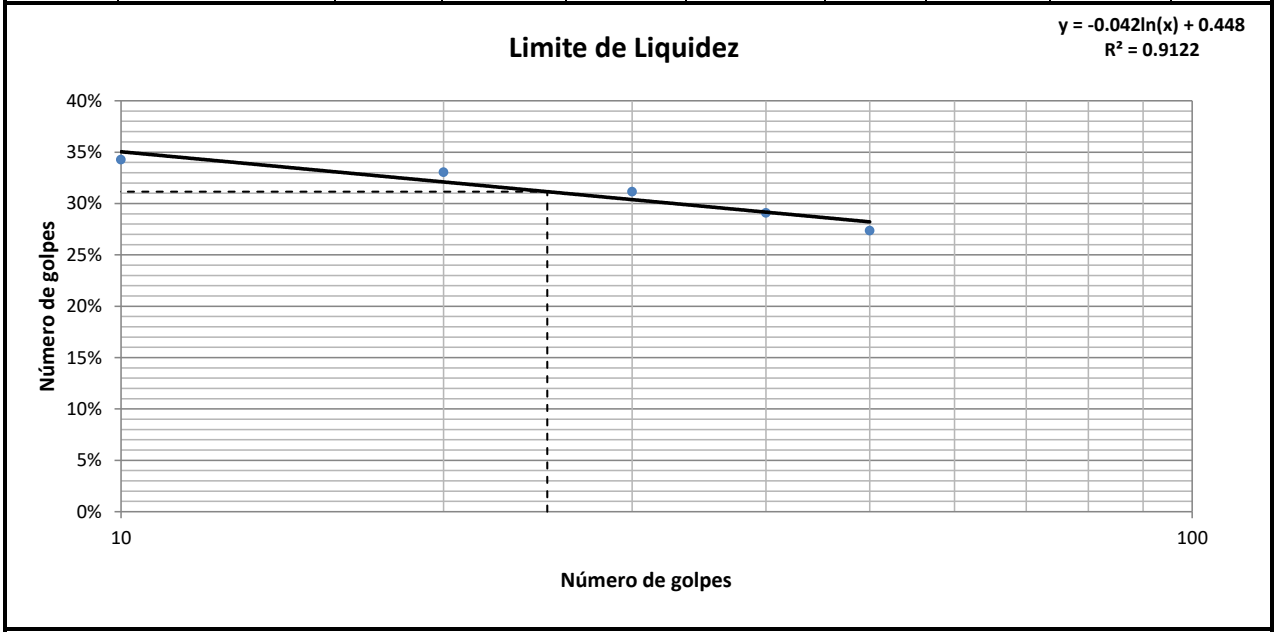
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	22	68	42	23	46			
2	Peso da Cápsula	6.96	5.70	5.70	6.02	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.68	14.60	13.11	14.81	12.59			
4	Peso Bruto Seco	11.22	12.39	11.35	12.83	11.11			
5	Umidade	34.27%	33.03%	31.15%	29.07%	27.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	36	61	65	19	1			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.99	3.87			
3	Peso Bruto Úmido	7.56	7.74	6.45	7.27	7.36			
4	Peso Bruto Seco	6.92	7.05	6.02	6.60	6.65			
5	Umidade	24.71%	25.37%	25.44%	25.67%	25.54%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.15%	Limite de Plasticidade:	25.35%	Índice de Plasticidade:	5.81%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-13	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	101	45		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.75	14.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.36	70.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.90%
Peso da Água		PBS	76.70	69.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.38%
Passado N° 10 Seca		w	1.08%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.52%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.05%			Argila (<0,002mm)	45.20%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

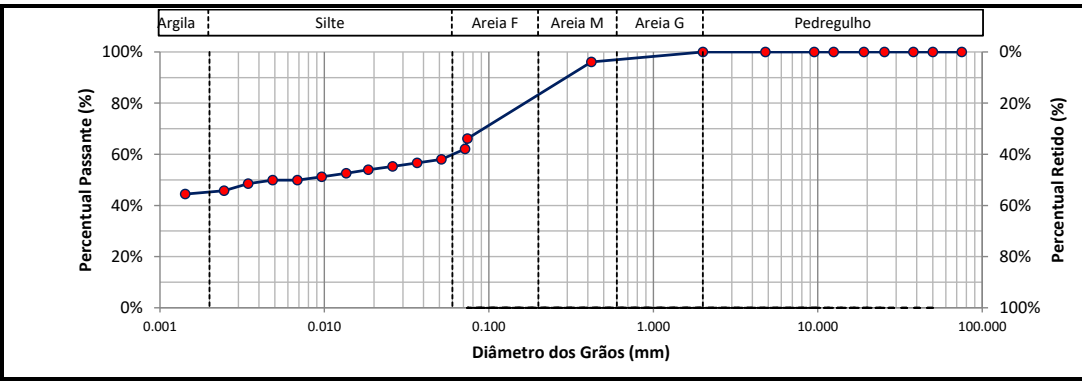
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.75
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.63	3.90%	3.90%	96.10%
200	0.074	35.55	29.94%	33.84%	66.16%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.05%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	57.99%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.64%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.28%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	53.93%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.57%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.22%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	49.86%
120.00	7200.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0048	49.86%
240.00	14400.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0034	48.51%
480.00	28800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0025	45.80%
1440.00	86400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0014	44.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

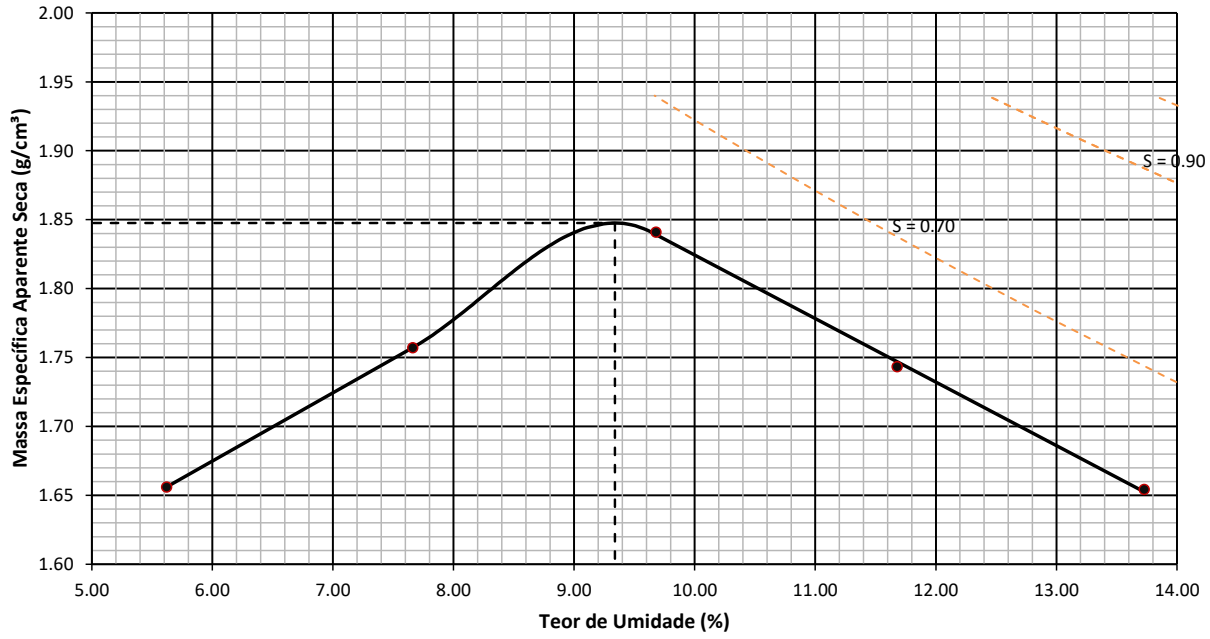
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9117.00	8126.00	8980.00	8829.00	8994.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3682.00	3931.00	4230.00	4079.00	3934.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.89	2.02	1.95	1.88		
Cápsula:	41	153	5	110	133		
Peso da Cápsula (g):	9.76	9.26	9.56	10.73	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.17	35.12	25.65	29.09	35.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.35	33.28	24.23	27.17	32.75		
Teor de Umidade (%):	5.62	7.66	9.68	11.68	13.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	29	106	117	130	100		
Peso do Cilindro (g):	5435.00	4195.00	4750.00	4750.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2078.00	2095.00	2095.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.7	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.84**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.44	0.52	0.60		
Porosidade (%)	37.51%	33.69%	30.53%	34.21%	37.57%		
Grau de Saturação (%)	24.82%	39.95%	58.36%	59.52%	60.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	9.338	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

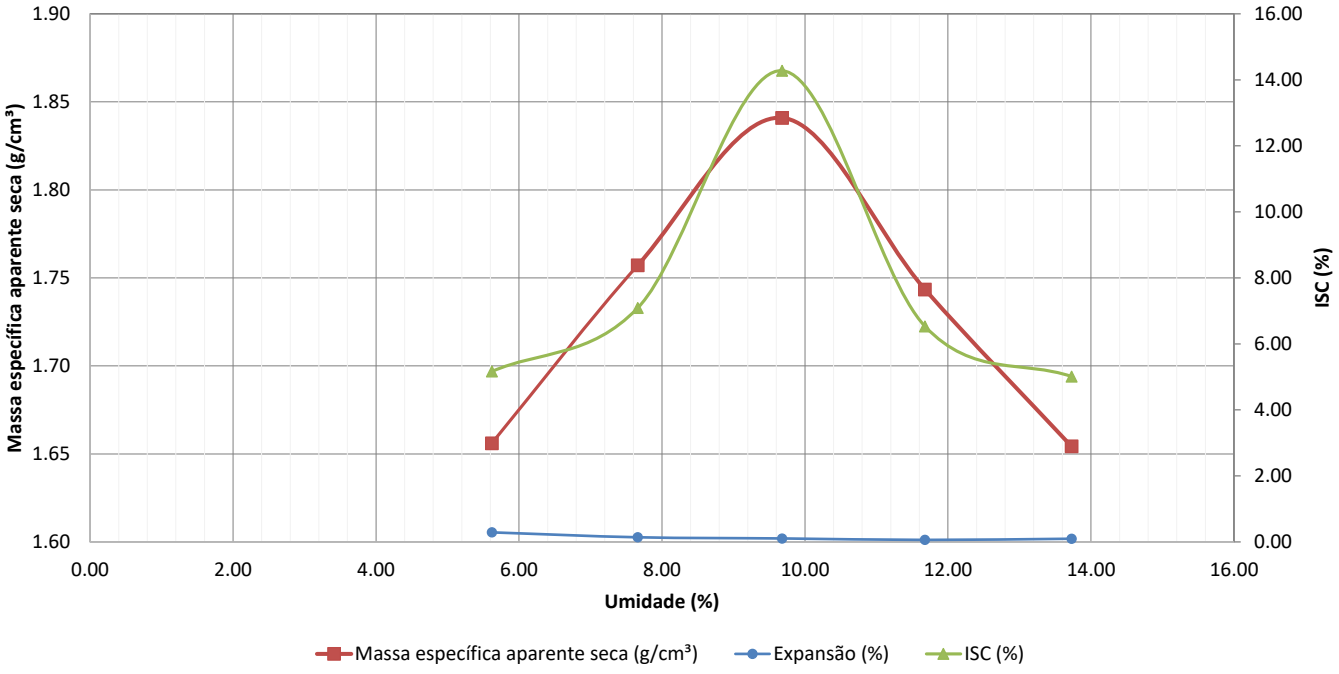
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.62	1.66	0.29	5.16
2	7.66	1.76	0.14	7.09
3	9.68	1.84	0.10	14.28
4	11.68	1.74	0.06	6.53
5	13.73	1.65	0.10	5.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
9.338
ISC (%)
14.277

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

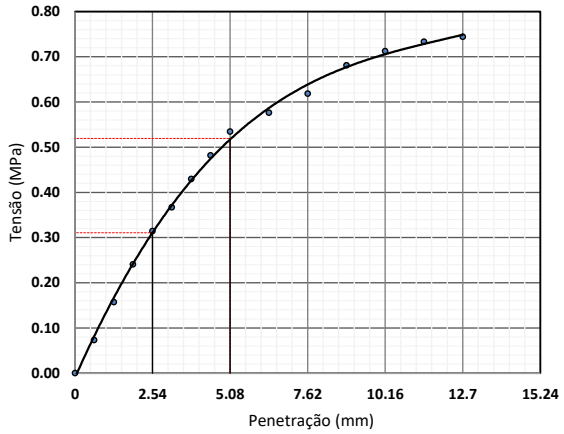
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

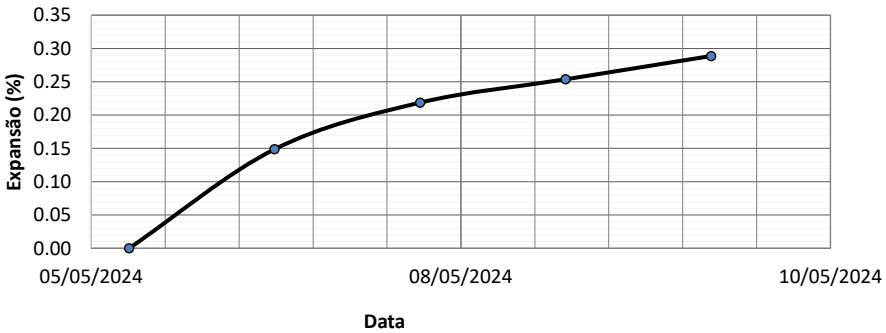
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:34	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:37	2.170		0.15
08/05/2024	13:34	2.250		0.22
09/05/2024	09:57	2.290		0.25
10/05/2024	08:28	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

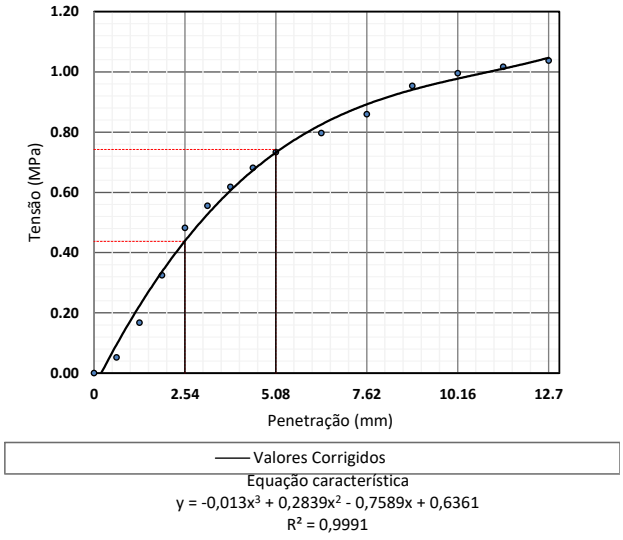
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

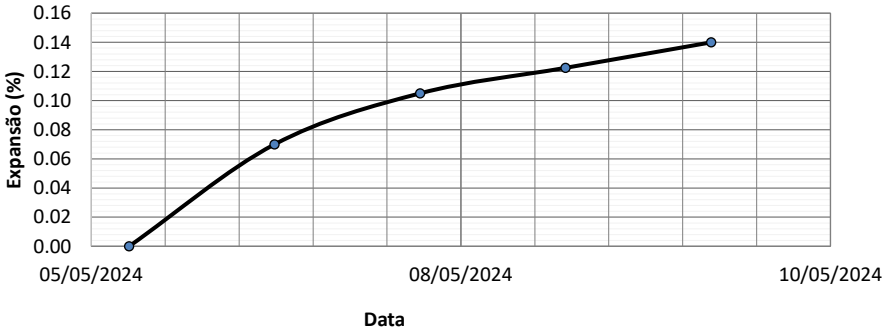
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:34	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:37	2.080		0.07
08/05/2024	13:34	2.120		0.10
09/05/2024	09:57	2.140		0.12
10/05/2024	08:28	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

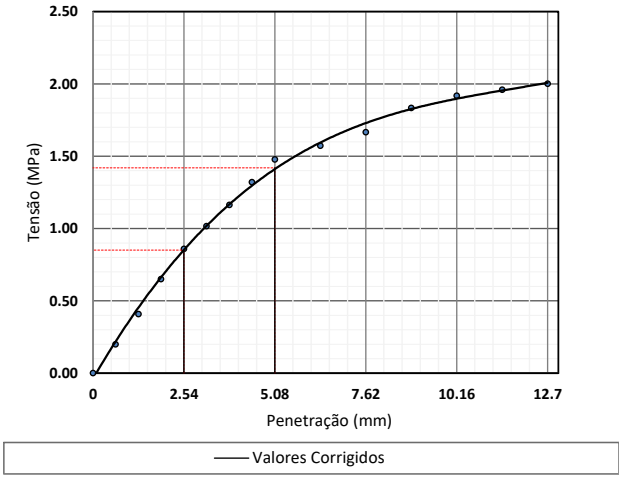
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	111.00	11.63	1.16
3.50	4.44	126.00	13.20	1.32
4.00	5.08	141.00	14.78	1.48
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

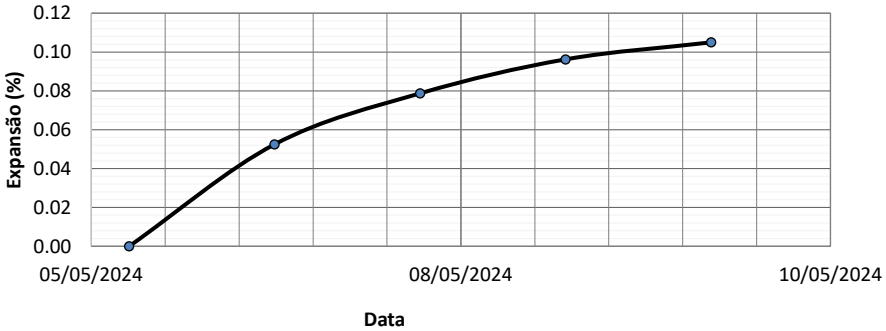


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.478	1.478	10.35	14.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:34	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:37	2.060		0.05
08/05/2024	13:34	2.090		0.08
09/05/2024	09:57	2.110		0.10
10/05/2024	08:28	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

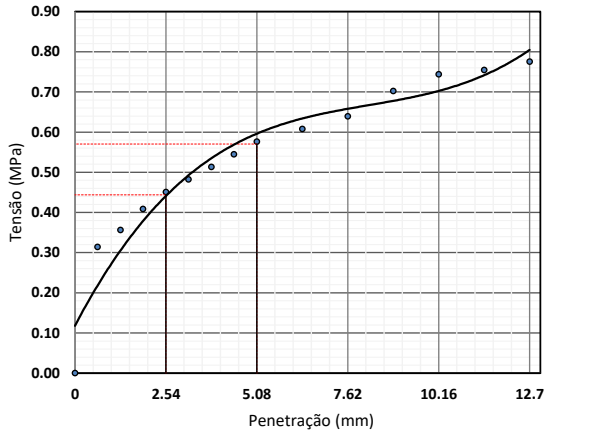
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

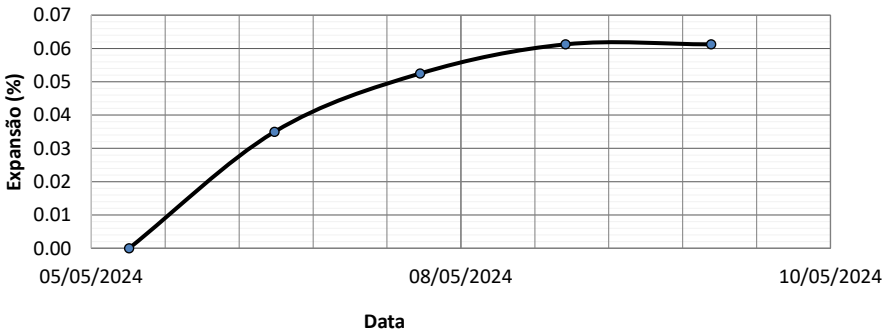
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:34	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:37	2.040		0.03
08/05/2024	13:34	2.060		0.05
09/05/2024	09:57	2.070		0.06
10/05/2024	08:28	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

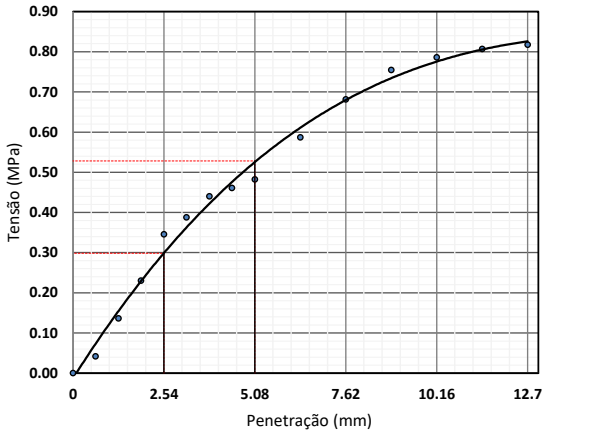
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

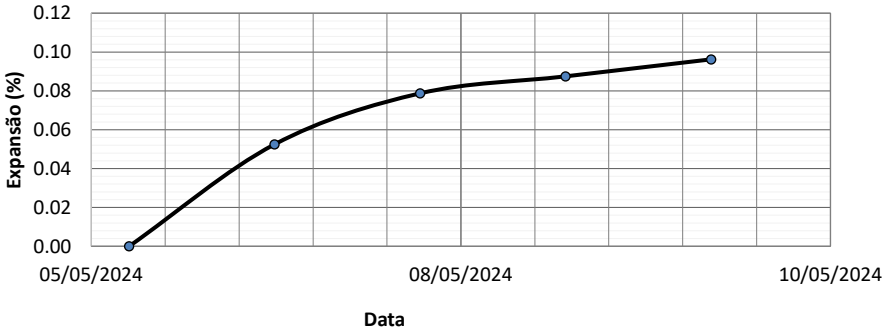
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	77.00	8.07	0.81
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:34	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:37	2.060		0.05
08/05/2024	13:34	2.090		0.08
09/05/2024	09:57	2.100		0.09
10/05/2024	08:28	2.110		0.10



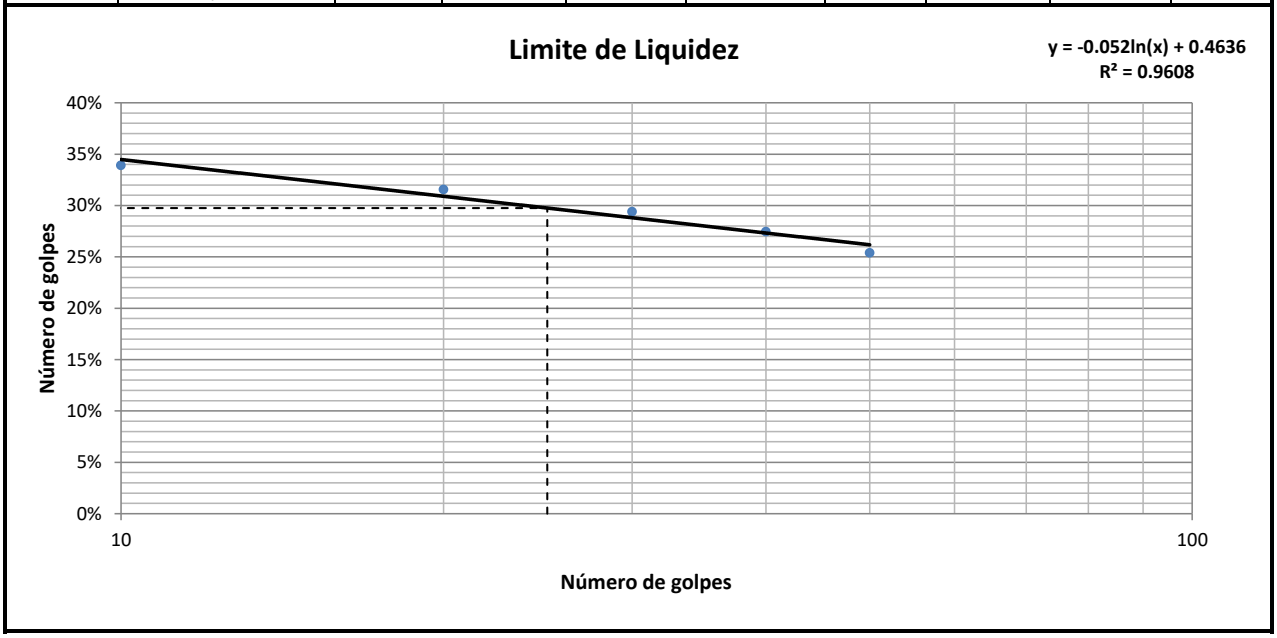
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	4	21	7	36	48			
2	Peso da Cápsula	6.39	6.35	6.03	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	12.77	13.16	13.64	14.74			
4	Peso Bruto Seco	11.67	11.23	11.54	11.93	12.91			
5	Umidade	33.90%	31.56%	29.40%	27.45%	25.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	6	25	83	37	9			
2	Peso da Cápsula	3.77	4.05	4.33	4.33	3.76			
3	Peso Bruto Úmido	6.23	7.32	7.86	6.98	6.46			
4	Peso Bruto Seco	5.75	6.68	7.18	6.47	5.94			
5	Umidade	24.24%	24.33%	23.86%	23.83%	23.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.75%	Limite de Plasticidade:	24.02%	Índice de Plasticidade:	5.73%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-14	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	219	263		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	16.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.24	71.14		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.34%
Peso da Água		PBS	68.41	70.51		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.82%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	35.75%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

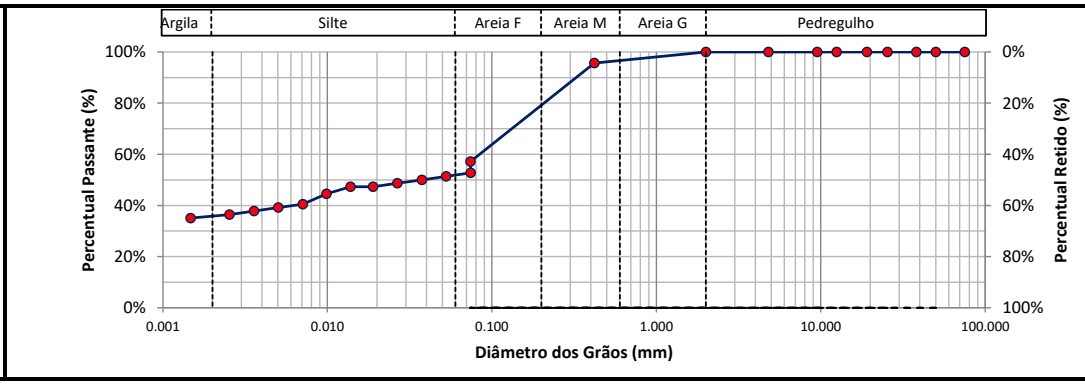
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.14	4.34%	4.34%	95.66%
200	0.074	45.58	38.50%	42.85%	57.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.74%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.38%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.02%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.66%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.31%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.31%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.59%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.51%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.16%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.80%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.44%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.08%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

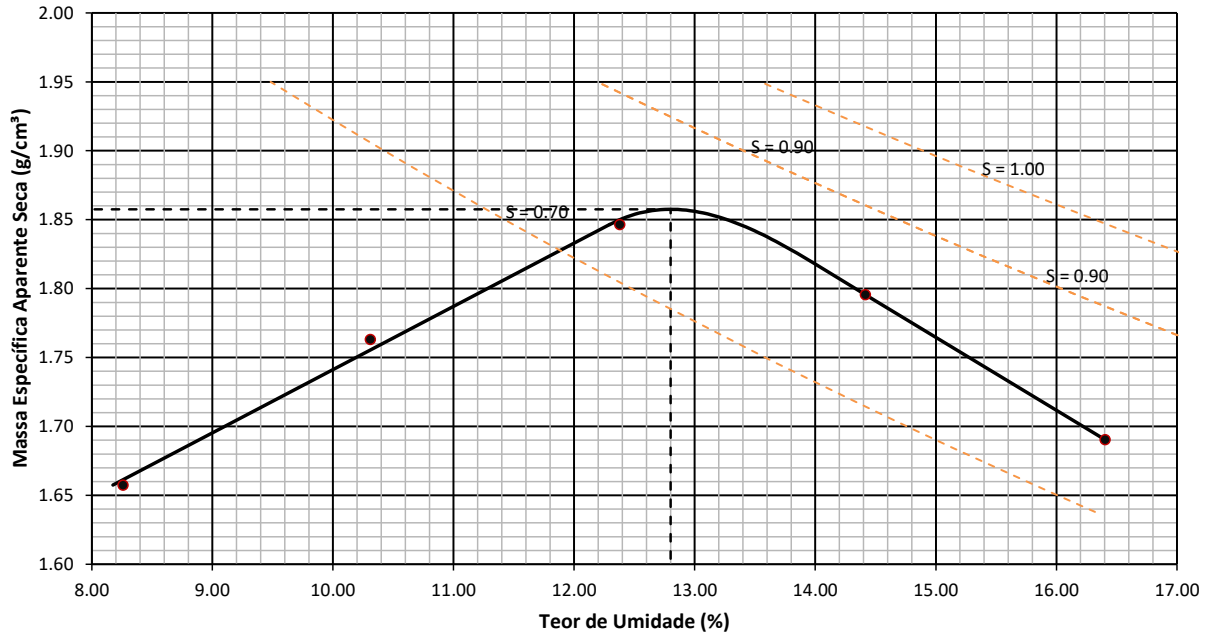
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8911.00	8339.00	8422.00	8393.00	9346.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3761.00	4024.00	4312.00	4193.00	4071.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.94	2.08	2.05	1.97		
Cápsula:	89	166	32	303	104		
Peso da Cápsula (g):	9.41	10.55	9.55	11.07	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.99	32.27	32.61	27.42	34.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.42	30.24	30.07	25.36	31.57		
Teor de Umidade (%):	8.26	10.31	12.38	14.42	16.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	128	142	36	104		
Peso do Cilindro (g):	5150.00	4315.00	4110.00	4200.00	5275.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2078.00	2041.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.3	12.4	14.4	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.85**	**1.80**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.60	0.50	0.44	0.48	0.57		
Porosidade (%)	37.45%	33.47%	30.32%	32.24%	36.21%		
Grau de Saturação (%)	36.55%	54.31%	75.38%	80.28%	76.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.858	Umidade Ótima (%):	12.800	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

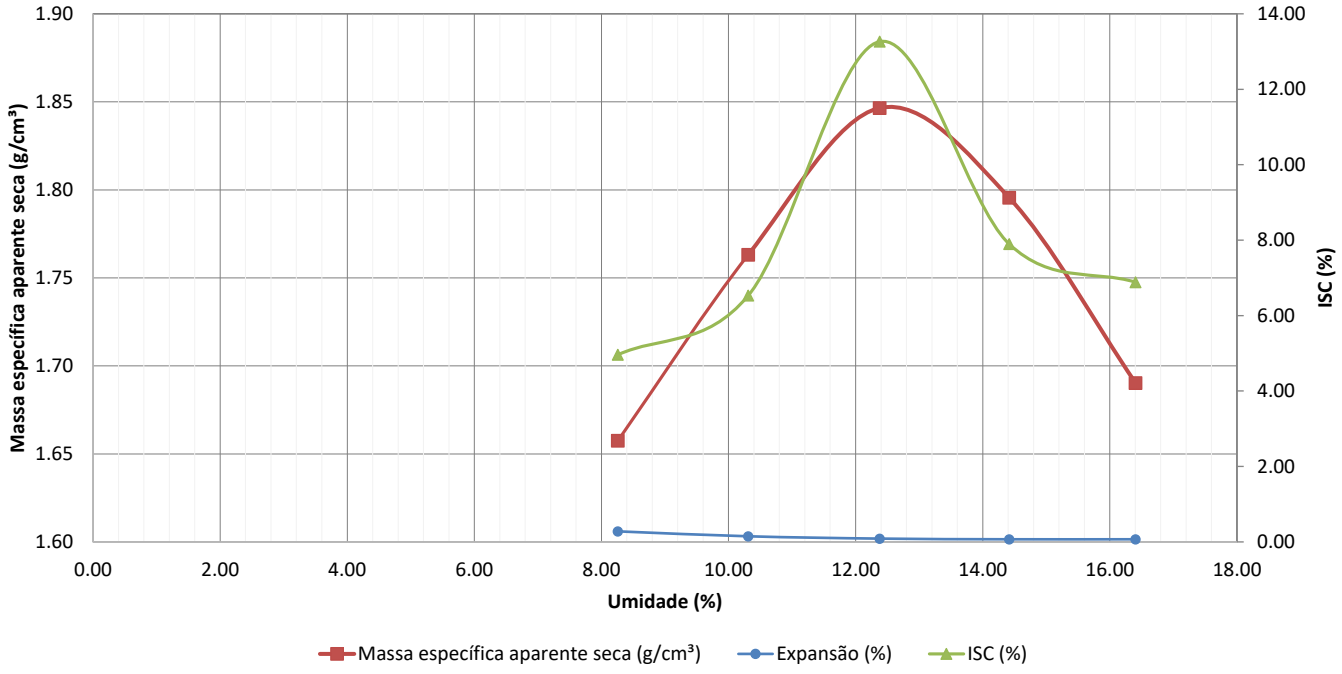
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.26	1.66	0.28	4.96
2	10.31	1.76	0.15	6.53
3	12.38	1.85	0.09	13.26
4	14.42	1.80	0.07	7.90
5	16.40	1.69	0.07	6.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.858
Umidade ótima:
12.800
ISC (%)
13.265

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

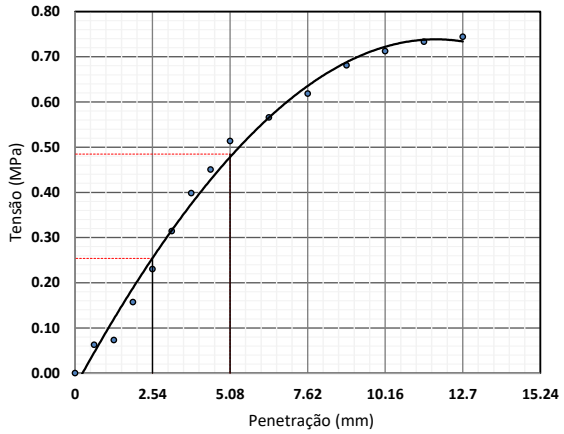
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

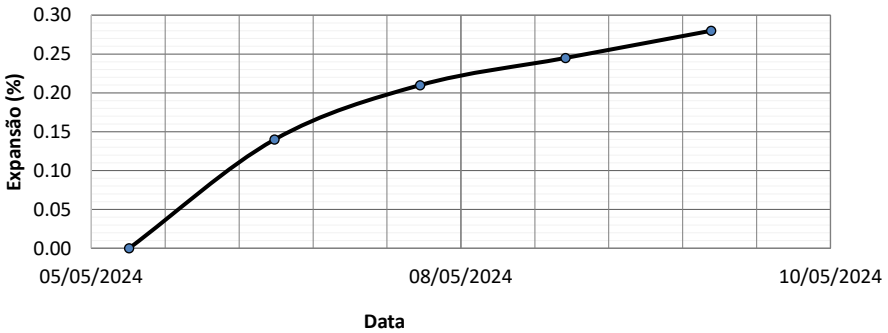
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:37	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:17	2.160		0.14
08/05/2024	13:20	2.240		0.21
09/05/2024	11:22	2.280		0.24
10/05/2024	09:51	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

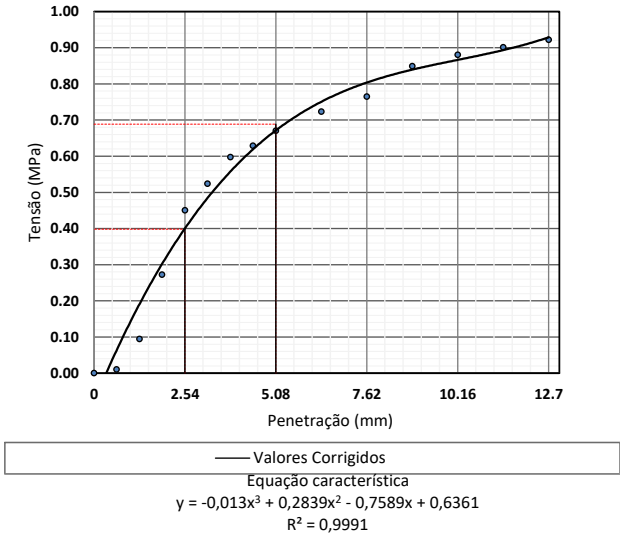
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

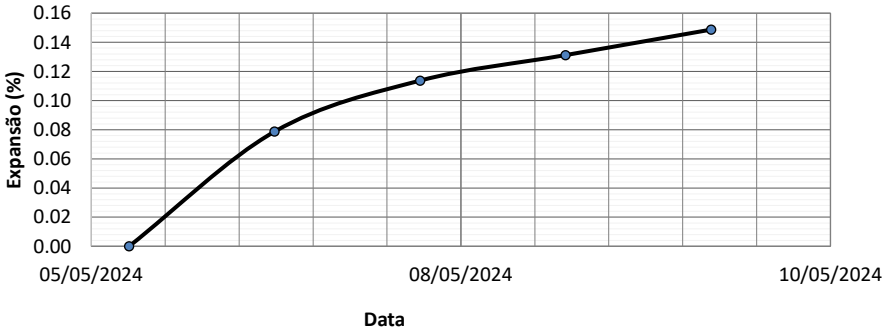
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:37	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:17	2.090		0.08
08/05/2024	13:20	2.130		0.11
09/05/2024	11:22	2.150		0.13
10/05/2024	09:51	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

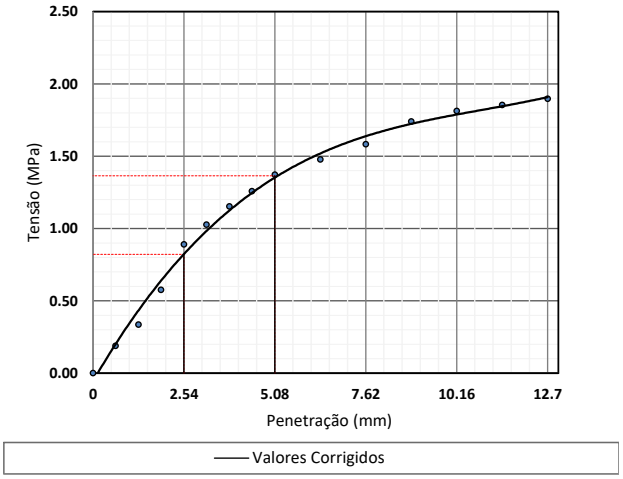
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	120.00	12.58	1.26
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	173.00	18.13	1.81
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90

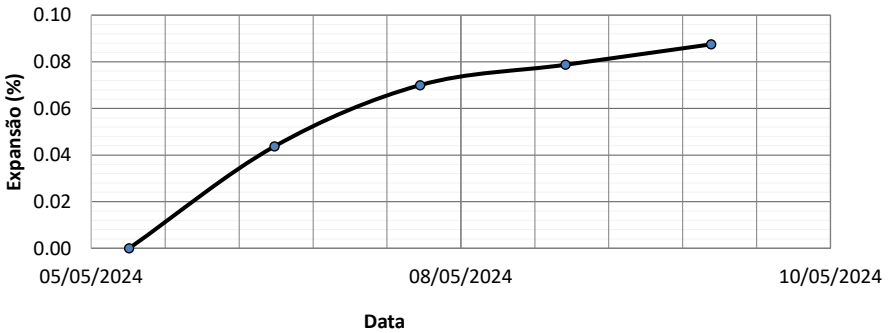


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:37	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:17	2.050		0.04
08/05/2024	13:20	2.080		0.07
09/05/2024	11:22	2.090		0.08
10/05/2024	09:51	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

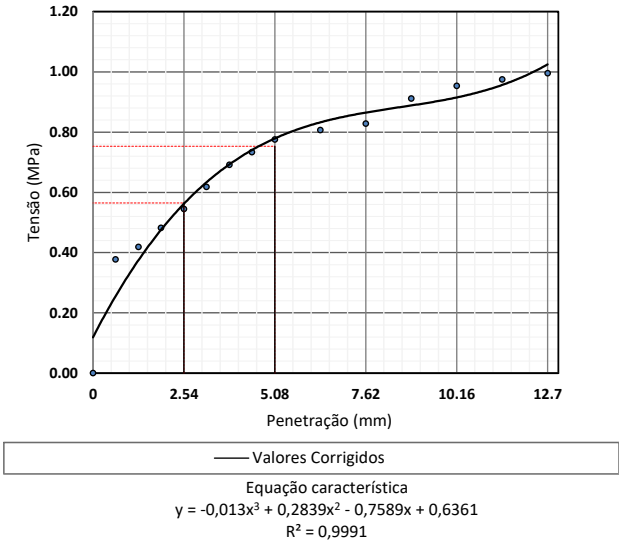
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

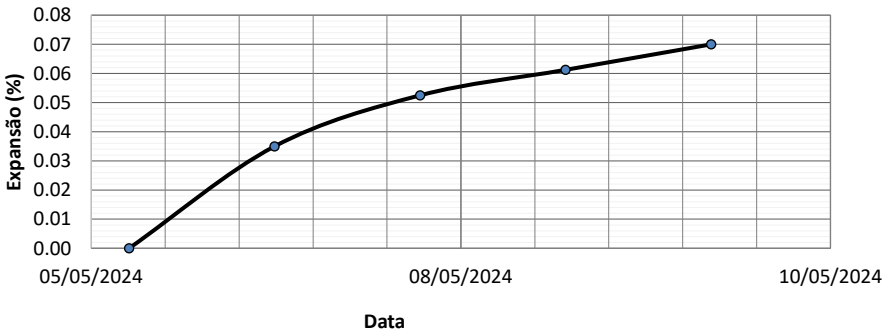


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:37	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:17	2.040		0.03
08/05/2024	13:20	2.060		0.05
09/05/2024	11:22	2.070		0.06
10/05/2024	09:51	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

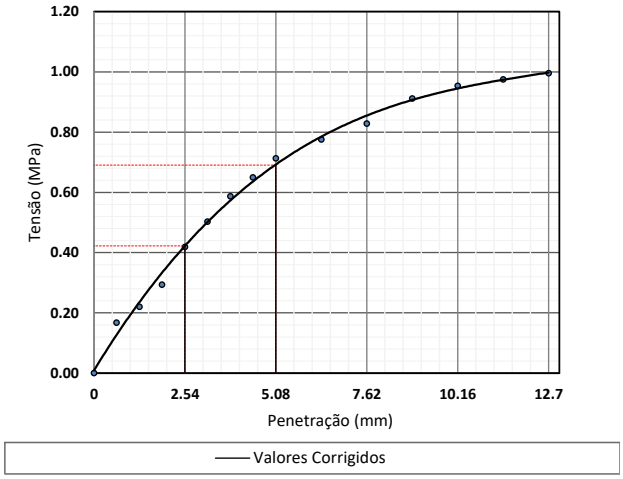
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

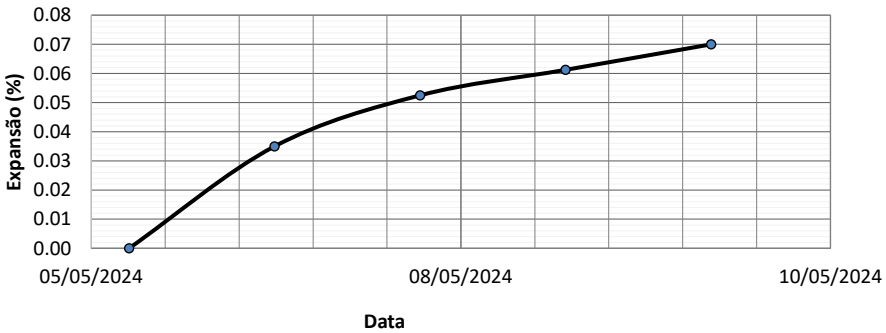


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:37	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:17	2.040		0.03
08/05/2024	13:20	2.060		0.05
09/05/2024	11:22	2.070		0.06
10/05/2024	09:51	2.080		0.07



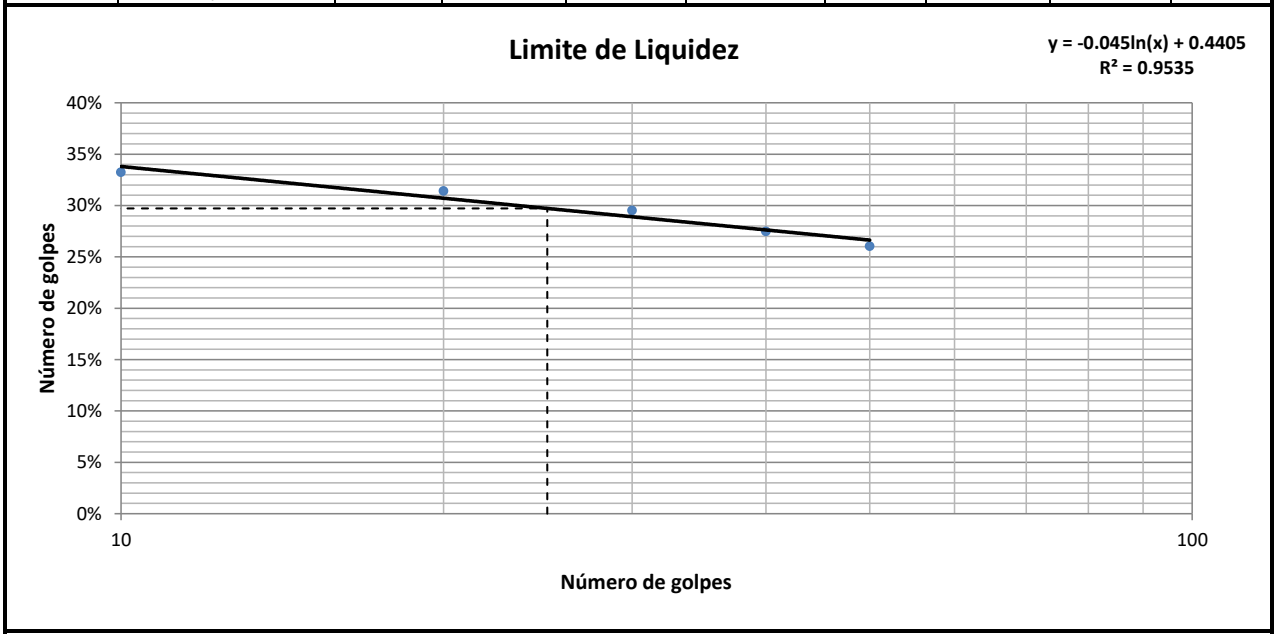
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	12	2	68	42	12			
2	Peso da Cápsula	6.11	6.00	5.70	5.70	6.11			
3	Peso Bruto Úmido	14.53	13.03	13.64	13.31	13.08			
4	Peso Bruto Seco	12.43	11.35	11.83	11.67	11.64			
5	Umidade	33.23%	31.40%	29.53%	27.47%	26.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	61	82	47	22	5			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.51	3.38			
3	Peso Bruto Úmido	6.03	7.24	7.01	6.45	6.26			
4	Peso Bruto Seco	5.70	6.67	6.49	6.07	5.70			
5	Umidade	24.09%	24.36%	24.07%	24.36%	24.14%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.72%	Limite de Plasticidade:	24.20%	Índice de Plasticidade:	5.51%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-15	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	221	166		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.93	65.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.20%
Peso da Água		PBS	67.15	64.32		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.53%	2.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.77%			Argila (<0,002mm)	34.52%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

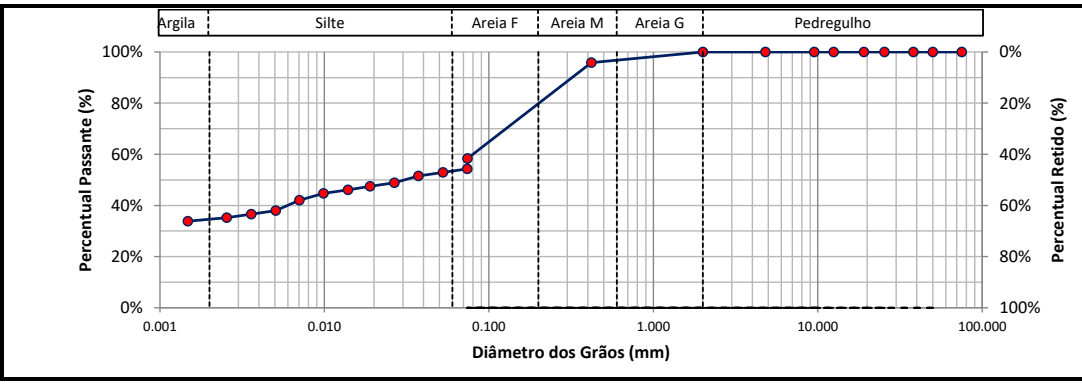
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.91
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.95	4.20%	4.20%	95.80%
200	0.074	44.17	37.46%	41.66%	58.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.31%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.95%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.58%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.86%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.49%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.13%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.77%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	42.04%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.95%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.58%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.22%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

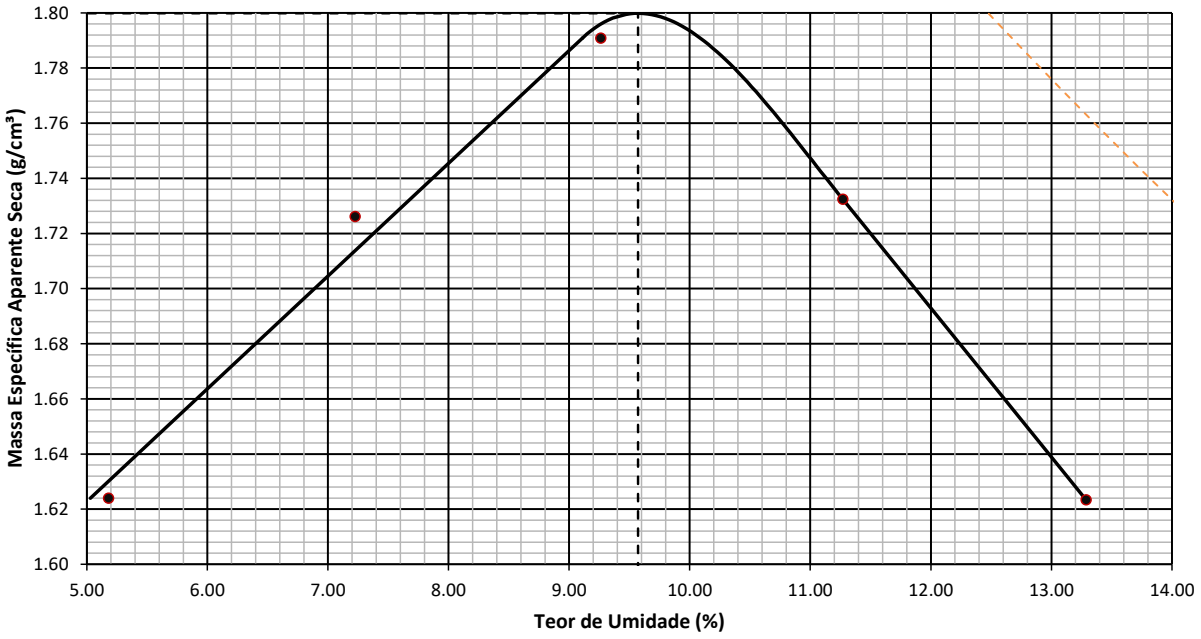
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7844.00	8066.00	9509.00	8296.00	8075.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3534.00	3846.00	4119.00	3971.00	3805.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.96	1.93	1.84		
Cápsula:	122	190	134	43	174		
Peso da Cápsula (g):	11.10	10.64	11.01	9.30	9.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.69	26.52	30.12	39.71	27.52		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.07	25.45	28.50	36.63	25.39		
Teor de Umidade (%):	5.18	7.22	9.26	11.27	13.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	16	82	28	108		
Peso do Cilindro (g):	4310.00	4220.00	5390.00	4325.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2105.00	2060.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.3	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.73**	**1.79**	**1.73**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.48	0.53	0.63		
Porosidade (%)	38.72%	34.86%	32.42%	34.63%	38.74%		
Grau de Saturação (%)	21.72%	35.77%	51.17%	56.39%	55.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.800	Umidade Ótima (%):	9.572	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

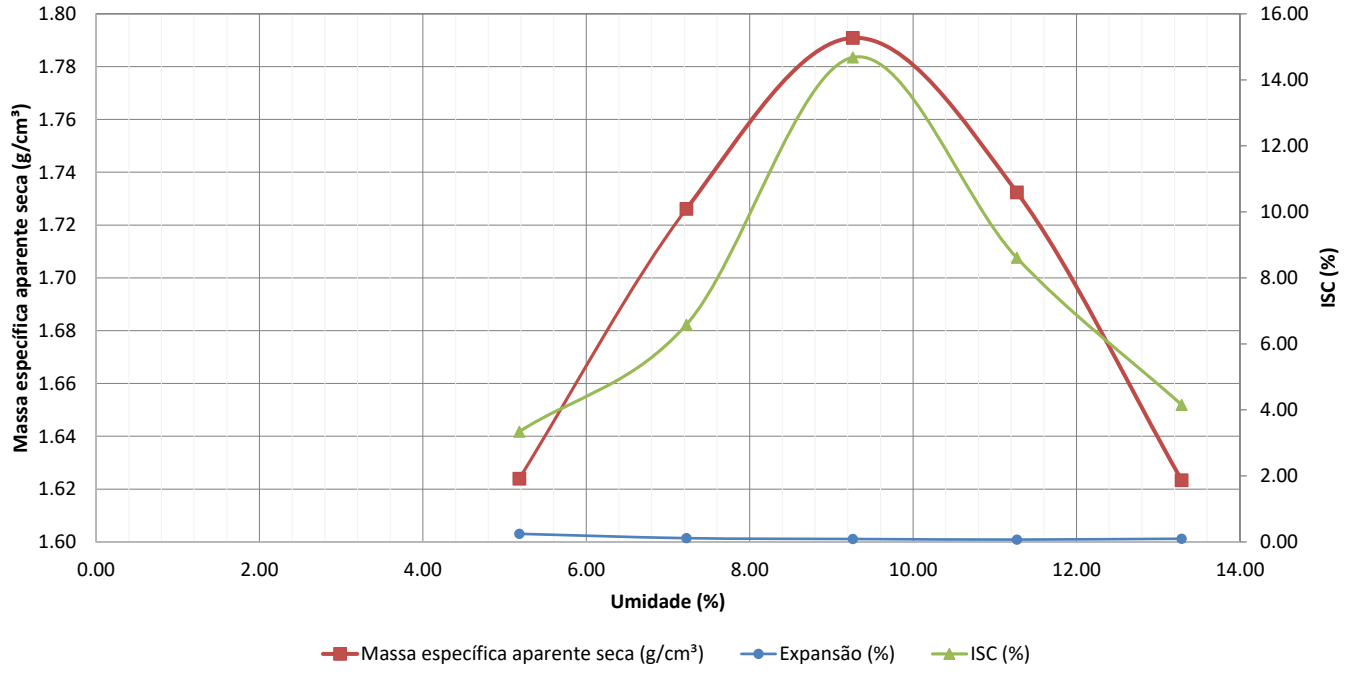
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.18	1.62	0.24	3.34
2	7.22	1.73	0.11	6.58
3	9.26	1.79	0.09	14.68
4	11.27	1.73	0.07	8.61
5	13.29	1.62	0.10	4.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.800
Umidade ótima:
9.572
ISC (%)
14.682

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

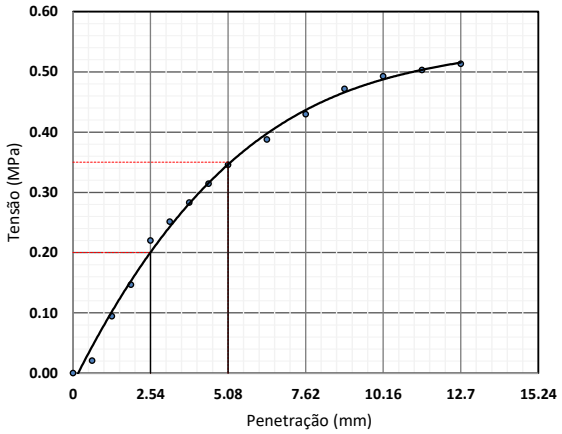
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	41.00	4.30	0.43
7.00	8.89	45.00	4.72	0.47
8.00	10.16	47.00	4.93	0.49
9.00	11.43	48.00	5.03	0.50
10.00	12.7	49.00	5.14	0.51

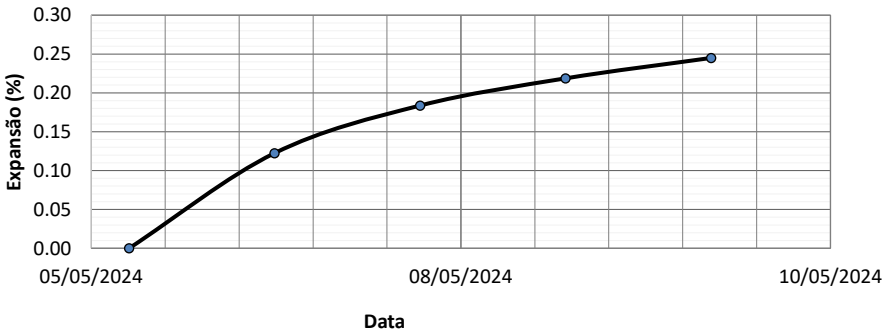


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.140		0.12
08/05/2024	15:10	2.210		0.18
09/05/2024	15:47	2.250		0.22
10/05/2024	08:40	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

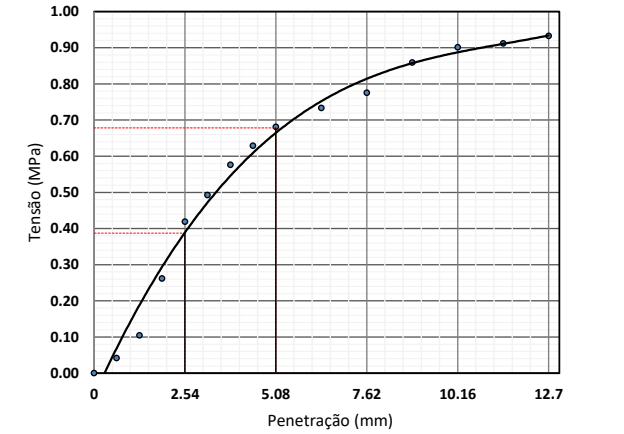
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

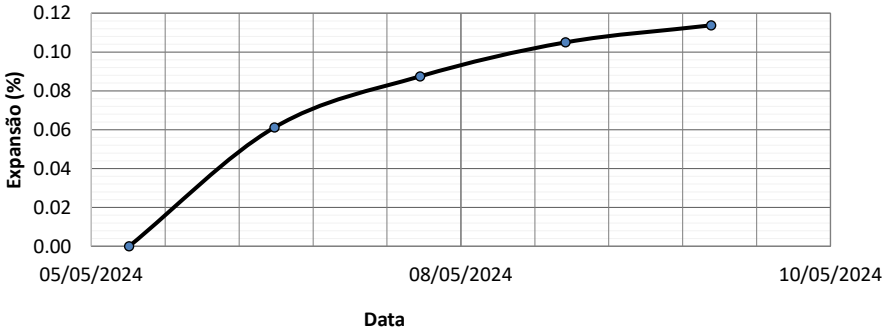
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.070		0.06
08/05/2024	15:10	2.100		0.09
09/05/2024	15:47	2.120		0.10
10/05/2024	08:40	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

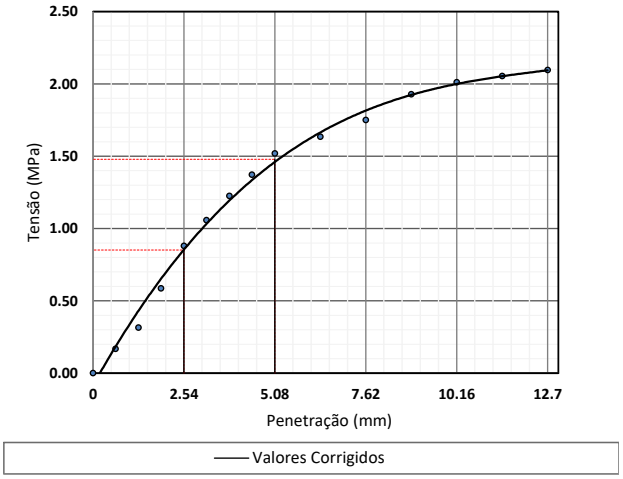
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	101.00	10.58	1.06
3.00	3.81	117.00	12.26	1.23
3.50	4.44	131.00	13.73	1.37
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	167.00	17.50	1.75
7.00	8.89	184.00	19.28	1.93
8.00	10.16	192.00	20.12	2.01
9.00	11.43	196.00	20.54	2.05
10.00	12.7	200.00	20.96	2.10

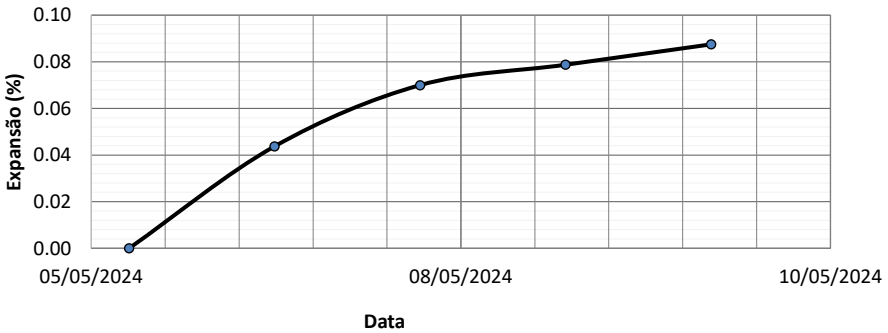


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.050		0.04
08/05/2024	15:10	2.080		0.07
09/05/2024	15:47	2.090		0.08
10/05/2024	08:40	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

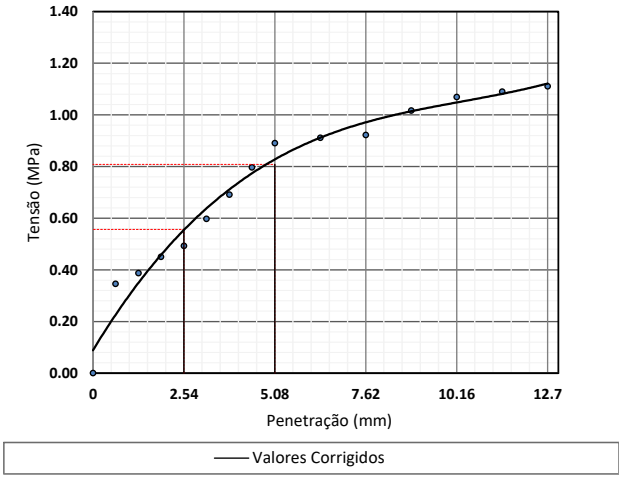
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	104.00	10.90	1.09
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

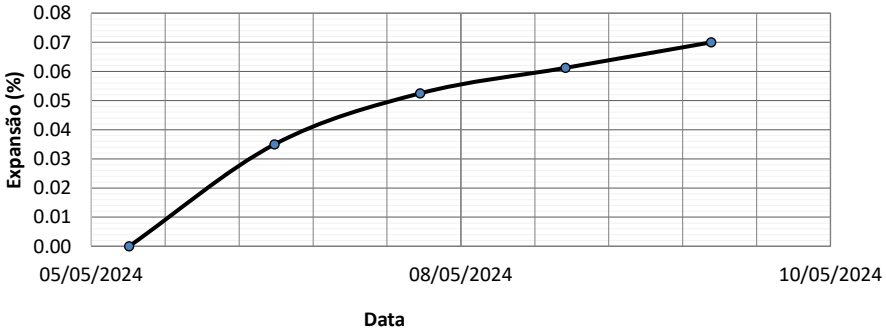


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.040		0.03
08/05/2024	15:10	2.060		0.05
09/05/2024	15:47	2.070		0.06
10/05/2024	08:40	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

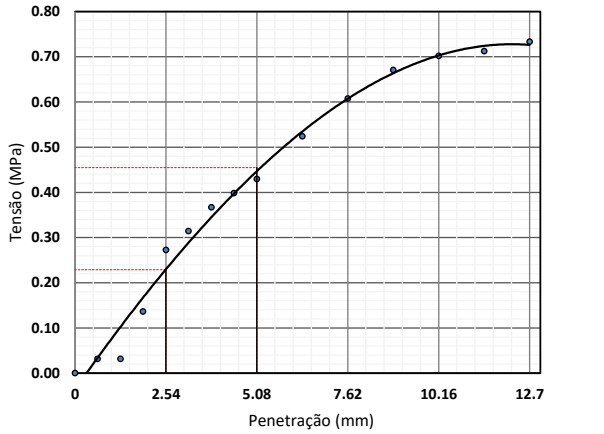
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

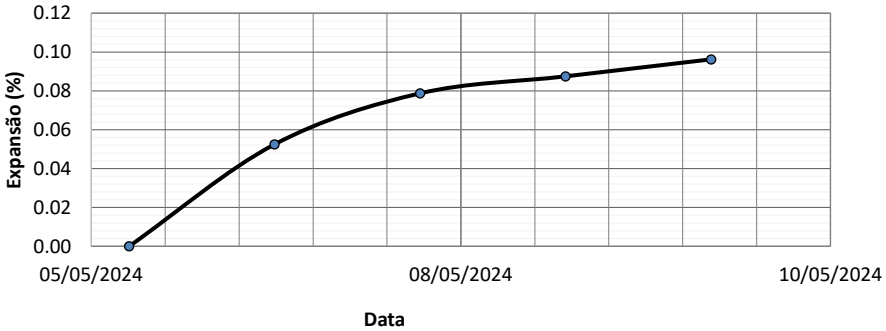
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:00	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.060		0.05
08/05/2024	15:10	2.090		0.08
09/05/2024	15:47	2.100		0.09
10/05/2024	08:40	2.110		0.10



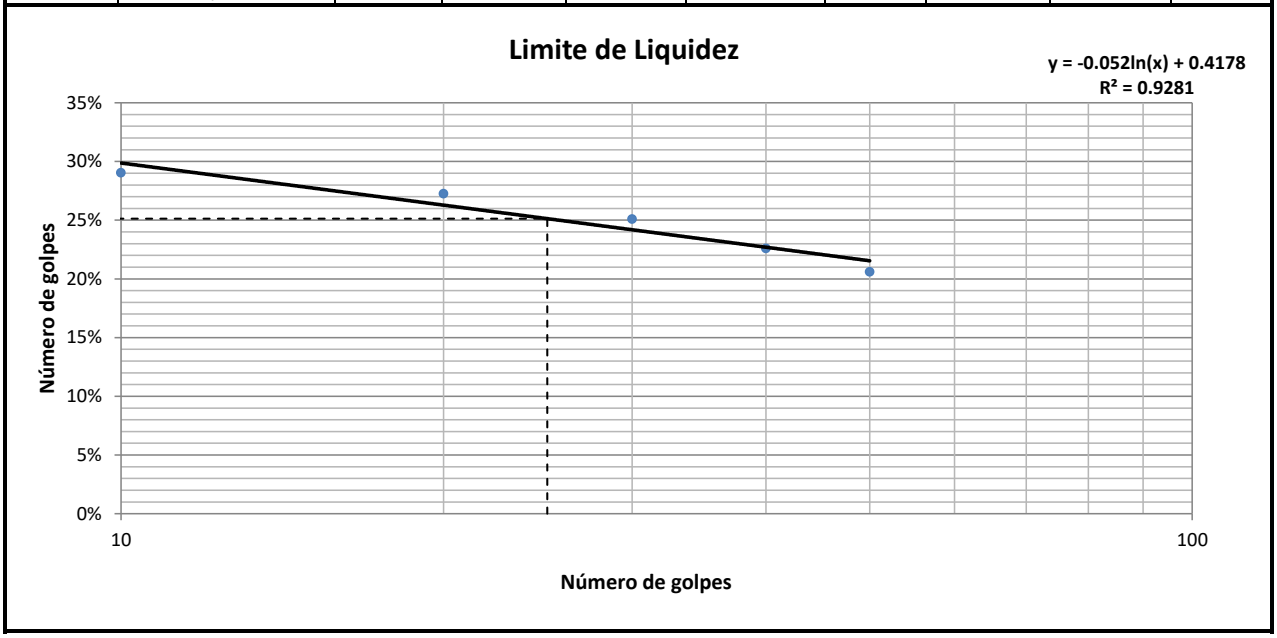
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	34	50	21	1	69			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.35	6.20	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.72	12.75	13.68	14.12	14.25			
4	Peso Bruto Seco	11.14	11.24	12.21	12.66	12.79			
5	Umidade	29.04%	27.26%	25.09%	22.60%	20.59%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	10	30	87	57	45			
2	Peso da Cápsula	4.67	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	8	6.6	6.52	6.35	7.42			
4	Peso Bruto Seco	7.45	6.23	6.16	6.02	6.93			
5	Umidade	19.78%	19.47%	19.67%	19.53%	18.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.13%	Limite de Plasticidade:	19.46%	Índice de Plasticidade:	5.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-16	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	129	149		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.76	16.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.79	76.96		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.61%
Peso da Água		PBS	66.87	75.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.80%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.73%			Argila (<0,002mm)	36.57%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

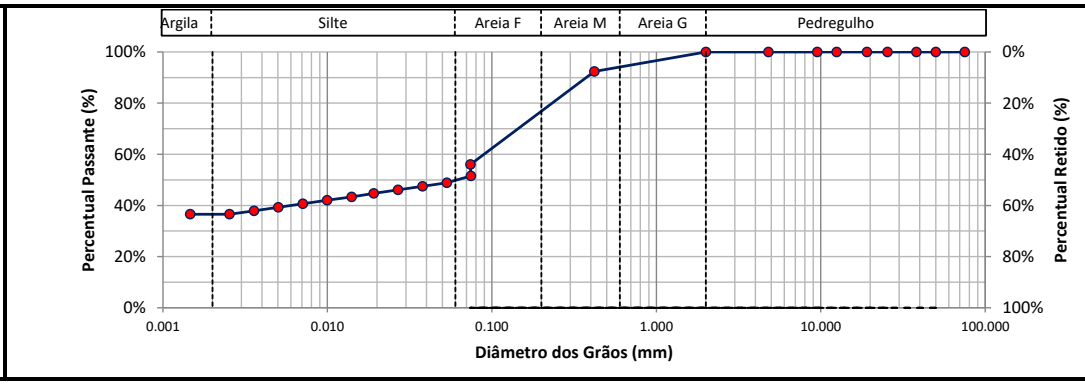
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.96
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.98	7.61%	7.61%	92.39%
200	0.074	42.92	36.38%	44.00%	56.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.56%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.83%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.47%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.11%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.74%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.38%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	42.02%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.66%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.29%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.93%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.57%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

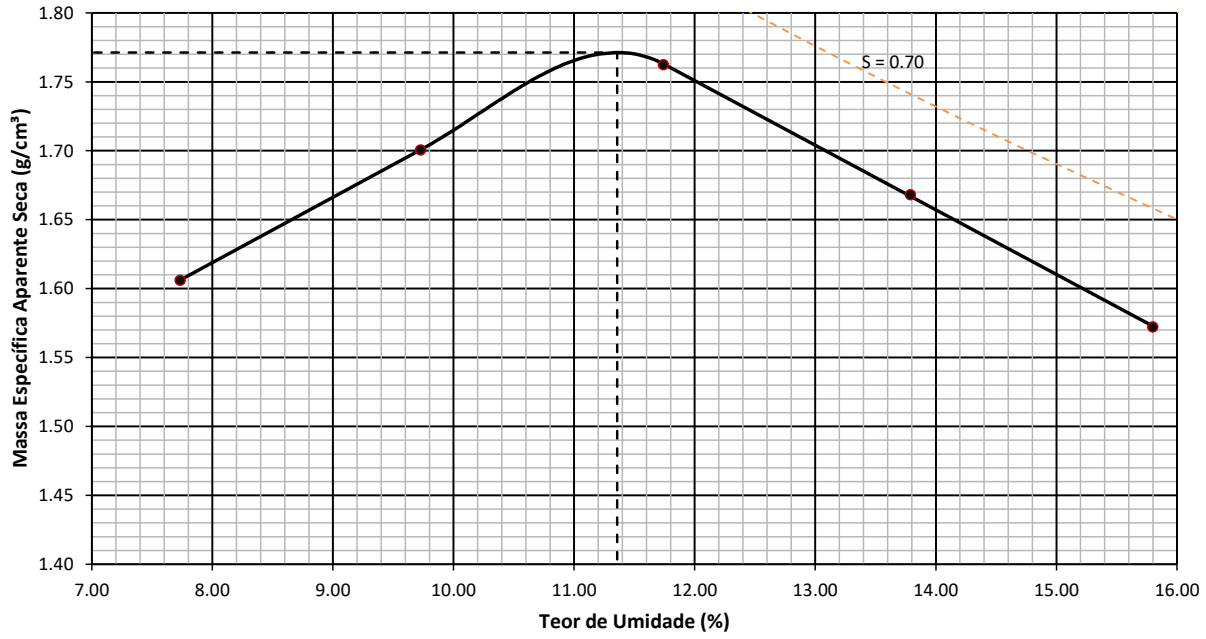
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7855.00	9363.00	9178.00	8132.00	7982.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3580.00	3928.00	4118.00	3952.00	3767.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.97	1.90	1.82		
Cápsula:	92	152	46	61	7		
Peso da Cápsula (g):	10.07	9.65	9.73	11.98	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.71	28.83	23.34	19.49	36.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.87	27.13	21.91	18.58	33.06		
Teor de Umidade (%):	7.73	9.73	11.74	13.79	15.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	29	116	38	1		
Peso do Cilindro (g):	4275.00	5435.00	5060.00	4180.00	4215.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2091.00	2082.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.7	13.8	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.76**	**1.67**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.50	0.59	0.69		
Porosidade (%)	39.39%	35.82%	33.49%	37.05%	40.67%		
Grau de Saturação (%)	31.52%	46.17%	61.78%	62.08%	61.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.771	Umidade Ótima (%):	11.357	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

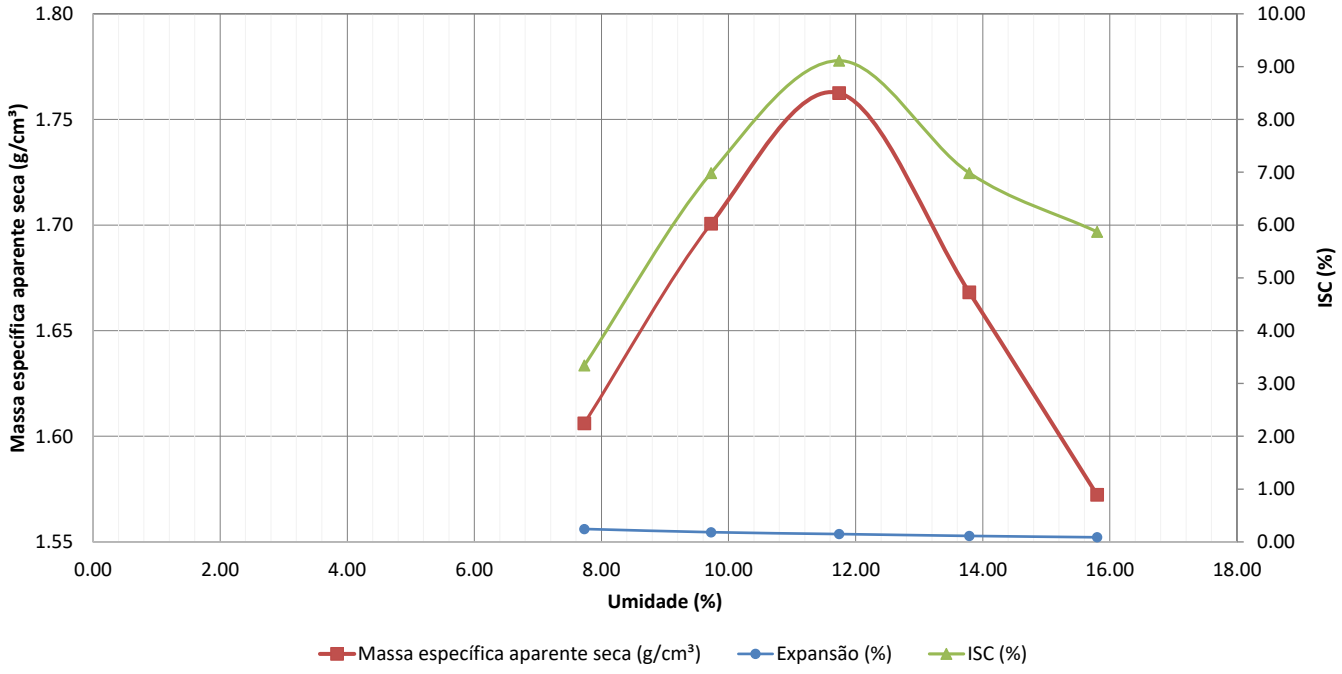
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.73	1.61	0.24	3.34
2	9.73	1.70	0.18	6.99
3	11.74	1.76	0.15	9.11
4	13.79	1.67	0.11	6.99
5	15.80	1.57	0.09	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.771
Umidade ótima:
11.357
ISC (%)
9.113

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

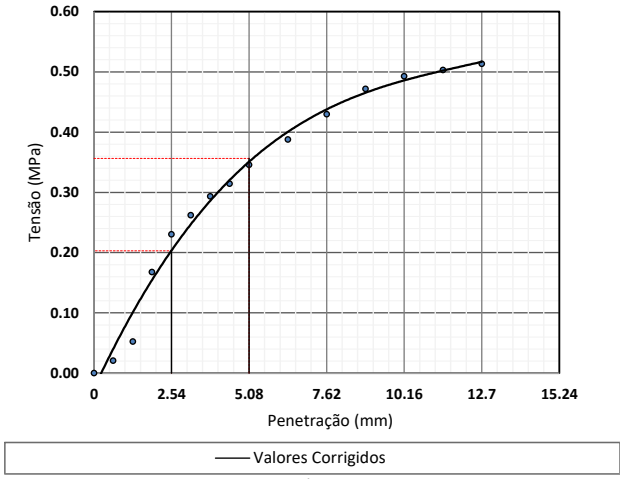
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	41.00	4.30	0.43
7.00	8.89	45.00	4.72	0.47
8.00	10.16	47.00	4.93	0.49
9.00	11.43	48.00	5.03	0.50
10.00	12.7	49.00	5.14	0.51

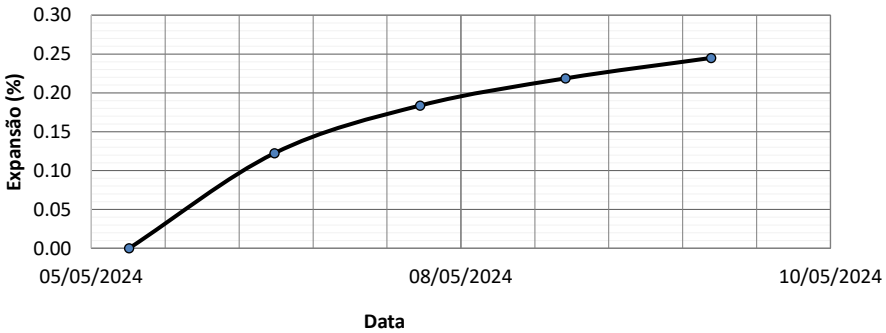


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:49	2.140		0.12
08/05/2024	11:21	2.210		0.18
09/05/2024	14:28	2.250		0.22
10/05/2024	15:00	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

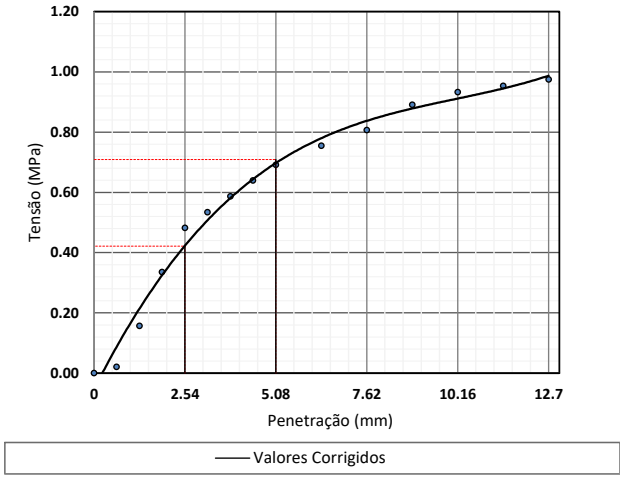
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

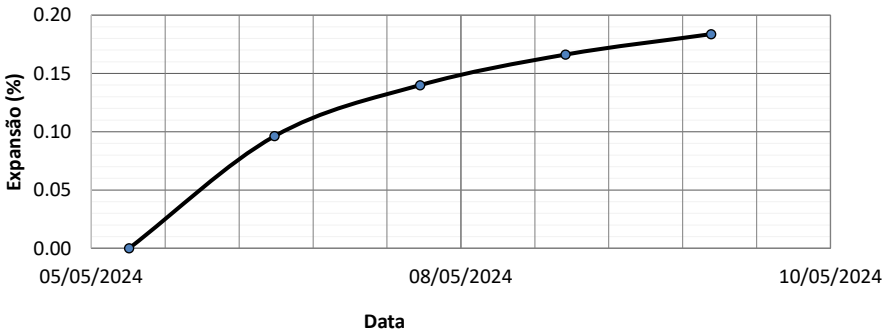


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:49	2.110		0.10
08/05/2024	11:21	2.160		0.14
09/05/2024	14:28	2.190		0.17
10/05/2024	15:00	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

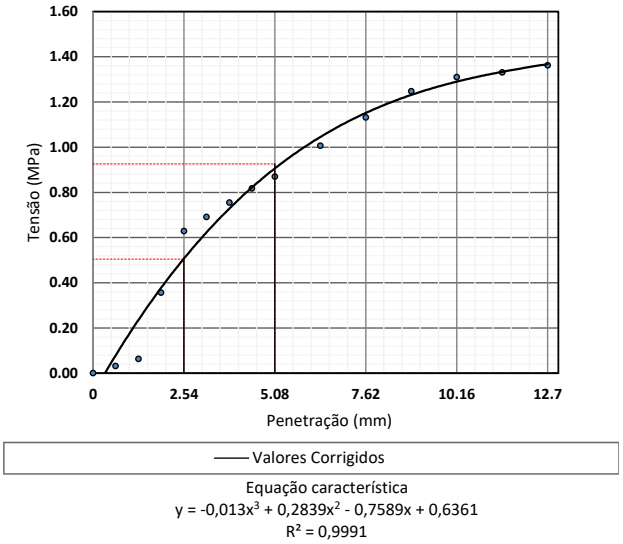
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	96.00	10.06	1.01
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	127.00	13.31	1.33
10.00	12.7	130.00	13.62	1.36

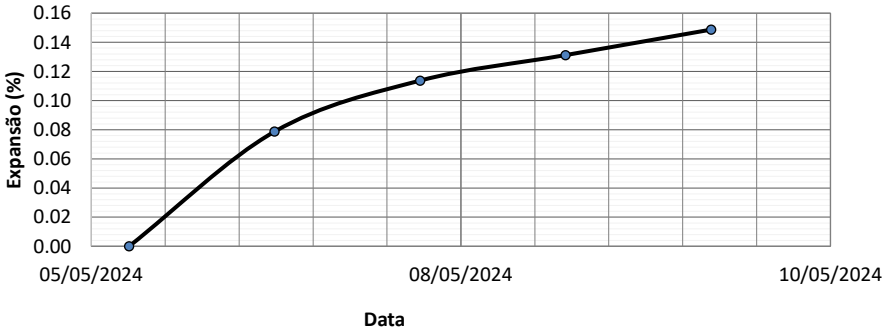


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:49	2.090		0.08
08/05/2024	11:21	2.130		0.11
09/05/2024	14:28	2.150		0.13
10/05/2024	15:00	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

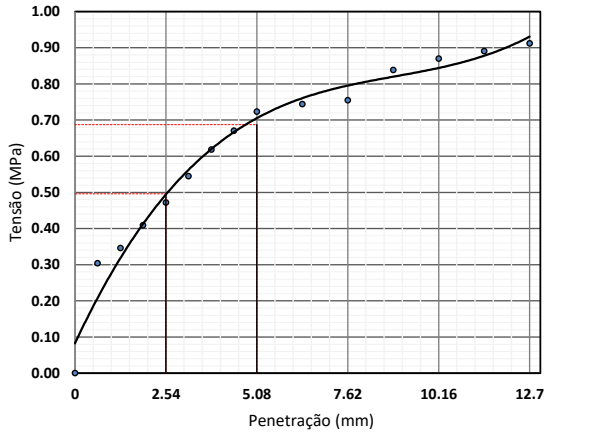
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

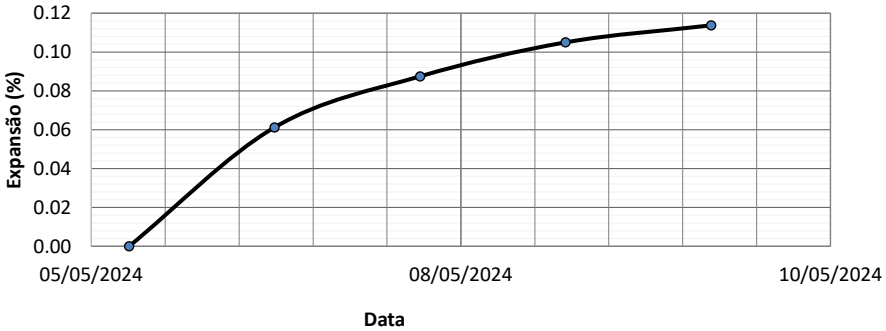
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:49	2.070		0.06
08/05/2024	11:21	2.100		0.09
09/05/2024	14:28	2.120		0.10
10/05/2024	15:00	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

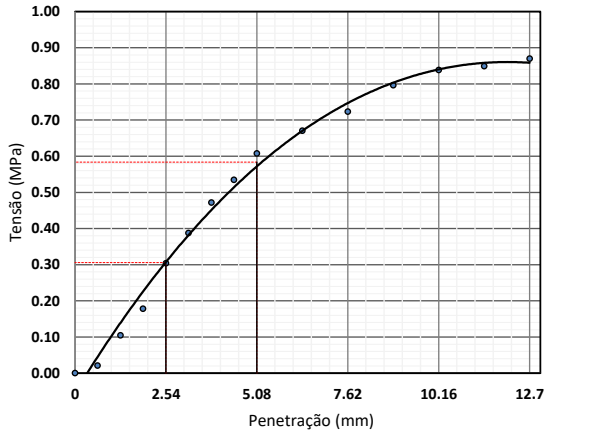
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	80.00	8.38	0.84
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

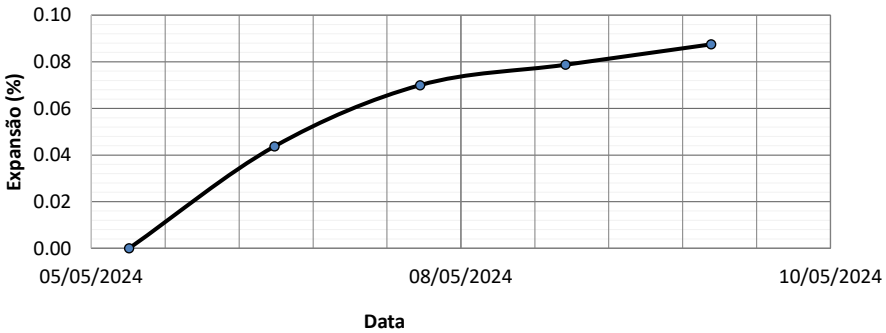


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:49	2.050		0.04
08/05/2024	11:21	2.080		0.07
09/05/2024	14:28	2.090		0.08
10/05/2024	15:00	2.100		0.09



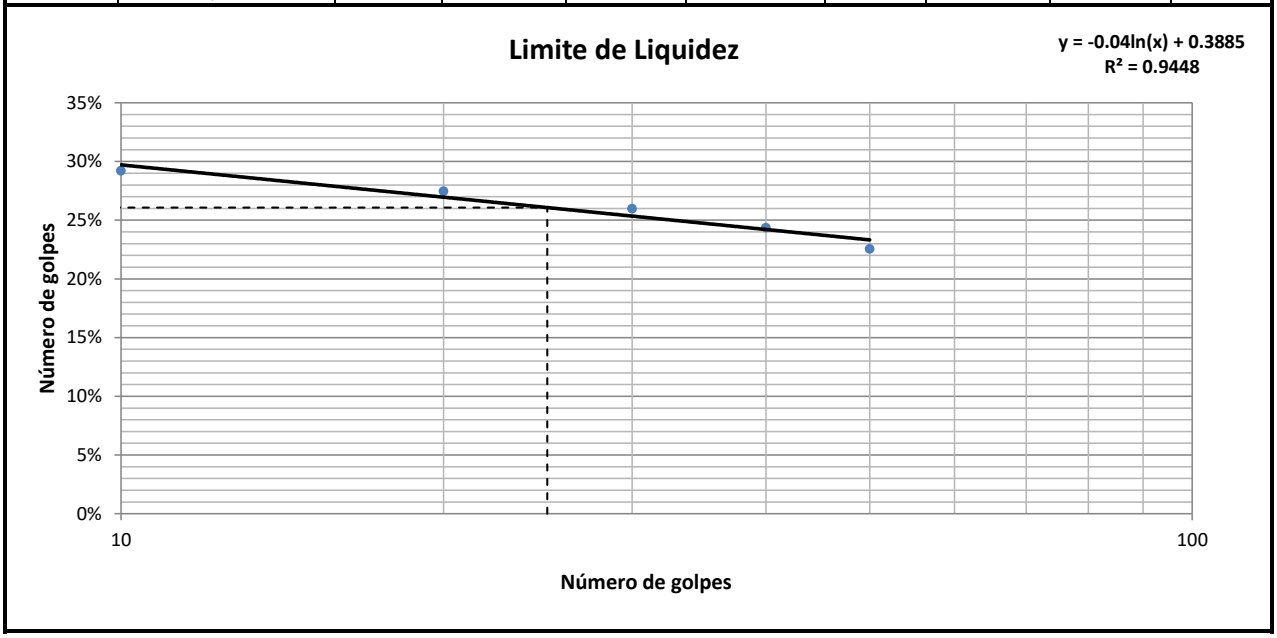
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	31	20	12	53	62			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.28	6.11	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.22	14.17	14.60	13.41	12.98			
4	Peso Bruto Seco	11.52	12.47	12.85	11.90	11.64			
5	Umidade	29.21%	27.46%	25.96%	24.35%	22.56%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	41	24	44	34	58			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.32	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.42	7.07	5.72	5.84	7.89			
4	Peso Bruto Seco	6.92	6.61	5.49	5.59	7.30			
5	Umidade	19.31%	20.09%	19.83%	19.84%	19.87%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.07%	Limite de Plasticidade:	19.79%	Índice de Plasticidade:	6.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-17	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	154	271		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.91	68.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.37%
Peso da Água		PBS	76.39	68.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.67%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	0.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.88%			Argila (<0,002mm)	35.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

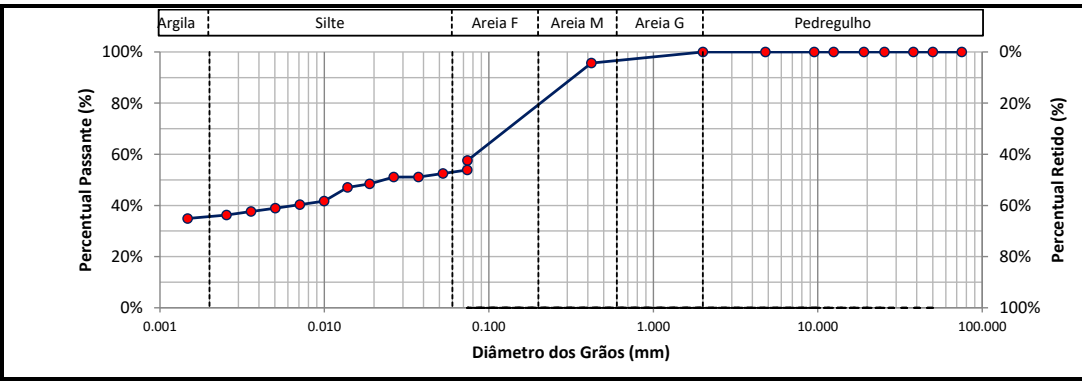
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.96
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.20	4.37%	4.37%	95.63%
200	0.074	45.28	38.06%	42.44%	57.56%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.83%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.48%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.13%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.13%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.43%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.07%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.67%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.32%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.96%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.61%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.26%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	34.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

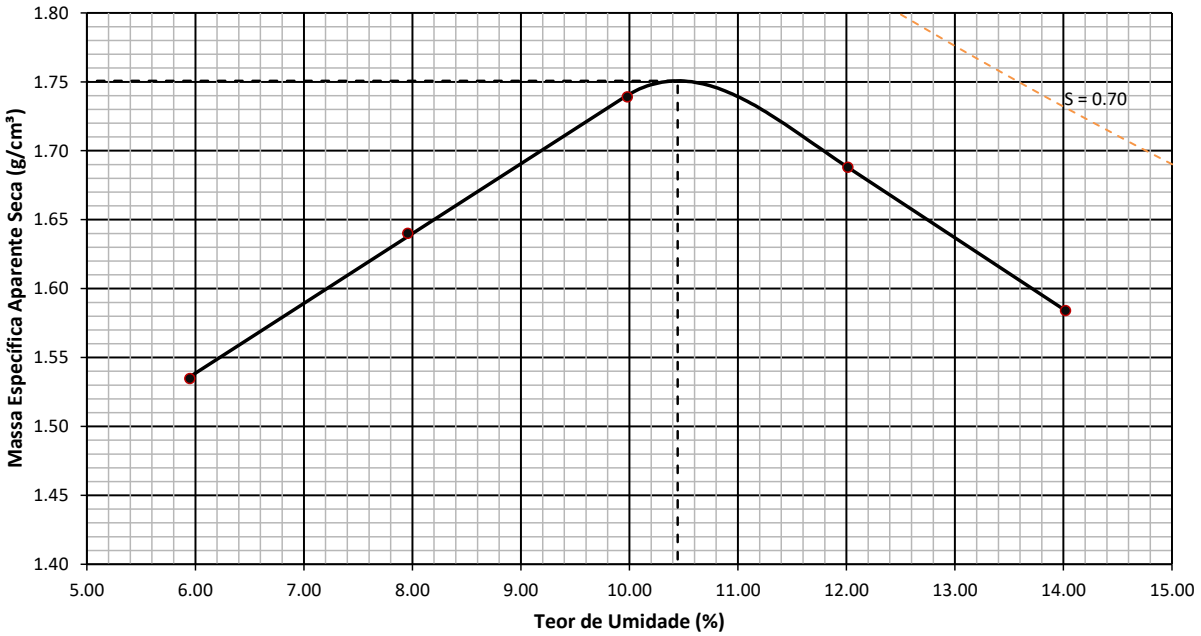
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8634.00	8851.00	8891.00	8202.00	8841.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3379.00	3711.00	4026.00	3912.00	3746.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.77	1.91	1.89	1.81		
Cápsula:	307	1	26	83	66		
Peso da Cápsula (g):	11.49	10.90	8.81	9.74	9.66		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.66	27.86	41.32	24.38	36.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.64	26.61	38.37	22.81	33.13		
Teor de Umidade (%):	5.95	7.96	9.98	12.01	14.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	111	66	6	55	114		
Peso do Cilindro (g):	5255.00	5140.00	4865.00	4290.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2105.00	2069.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.0	10.0	12.0	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.53**	**1.64**	**1.74**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.73	0.62	0.52	0.57	0.67		
Porosidade (%)	42.08%	38.11%	34.38%	36.30%	40.22%		
Grau de Saturação (%)	21.69%	34.24%	50.49%	55.86%	55.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	10.445	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

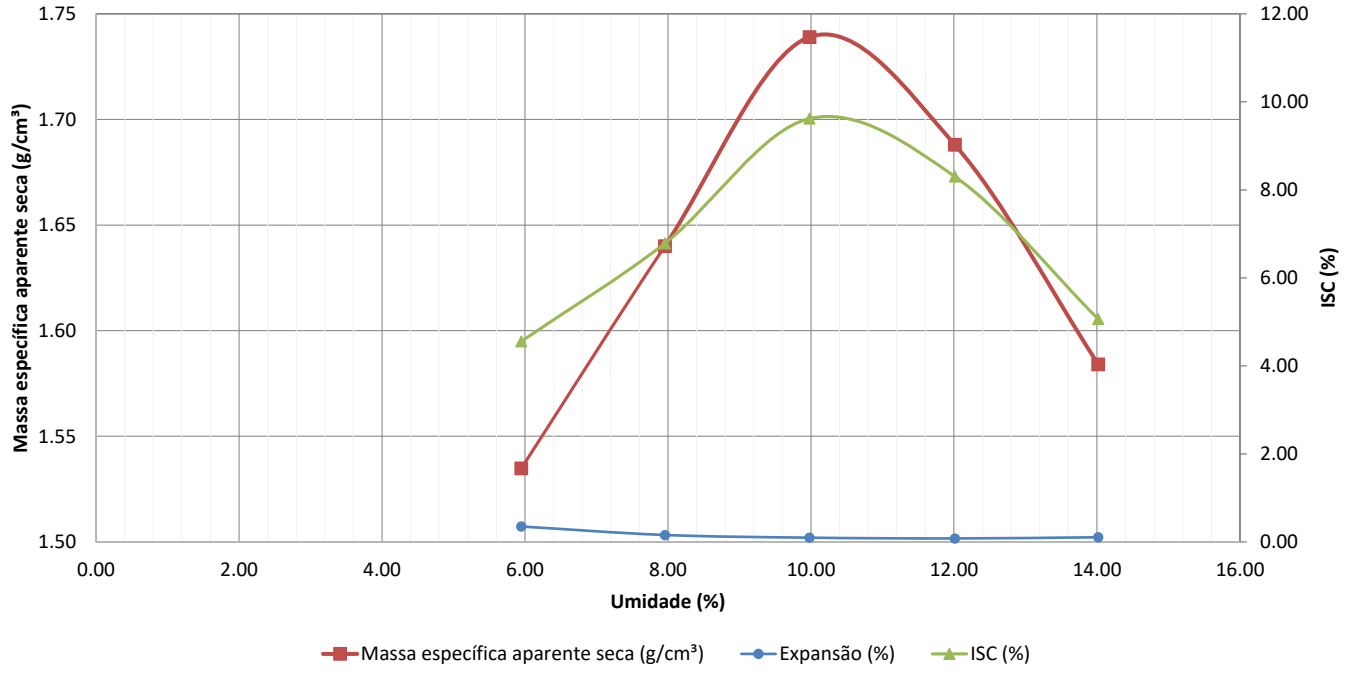
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.53	0.35	4.56
2	7.96	1.64	0.16	6.78
3	9.98	1.74	0.10	9.62
4	12.01	1.69	0.08	8.30
5	14.02	1.58	0.10	5.06

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
10.445
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

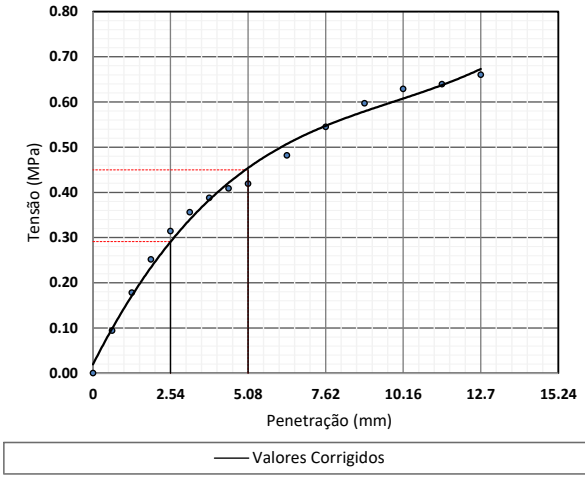
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

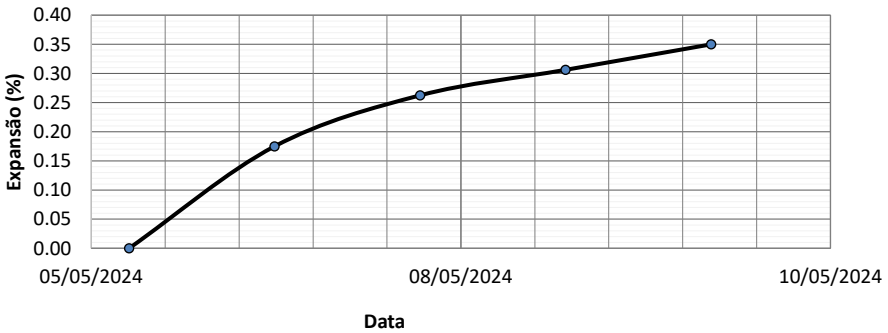


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:55	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:32	2.200		0.17
08/05/2024	11:50	2.300		0.26
09/05/2024	09:52	2.350		0.31
10/05/2024	10:18	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

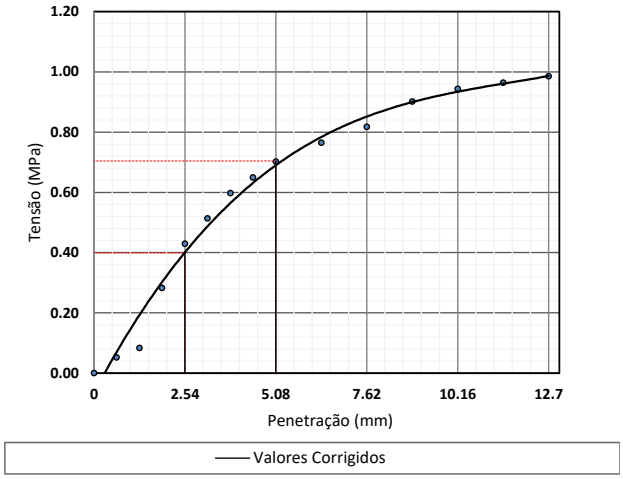
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

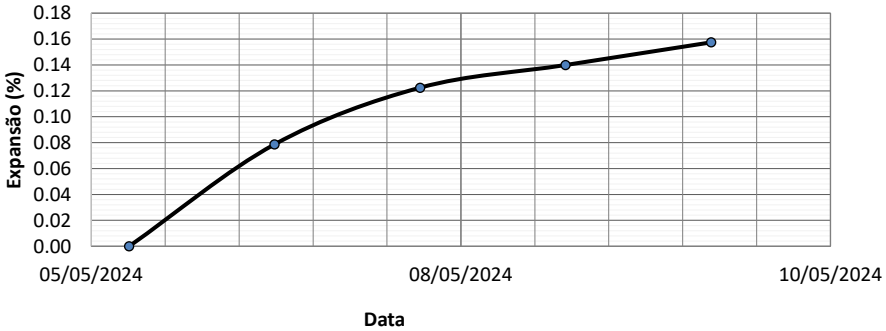


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:55	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:32	2.090		0.08
08/05/2024	11:50	2.140		0.12
09/05/2024	09:52	2.160		0.14
10/05/2024	10:18	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

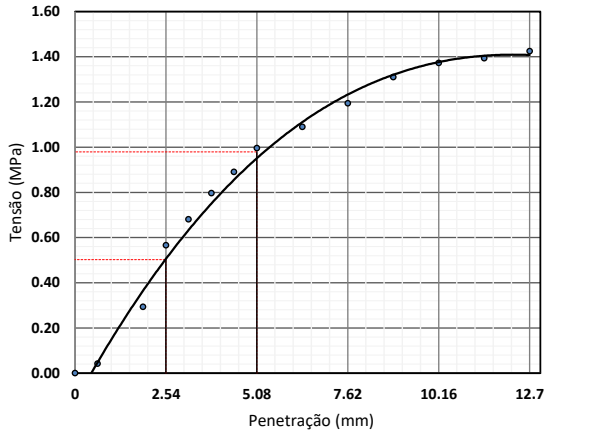
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

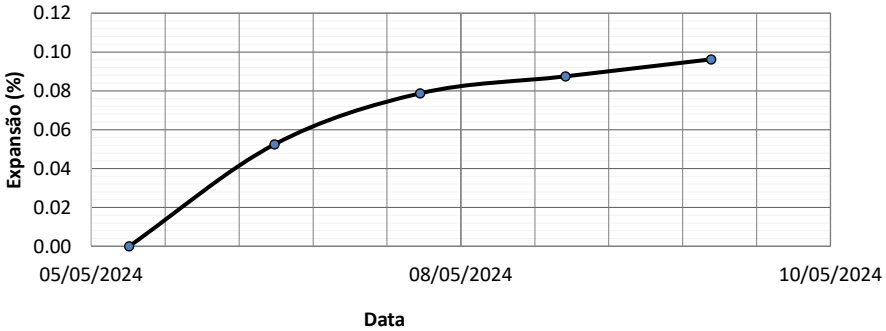
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	-1.00	-0.10	-0.01
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	104.00	10.90	1.09
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	125.00	13.10	1.31
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:55	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:32	2.060		0.05
08/05/2024	11:50	2.090		0.08
09/05/2024	09:52	2.100		0.09
10/05/2024	10:18	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

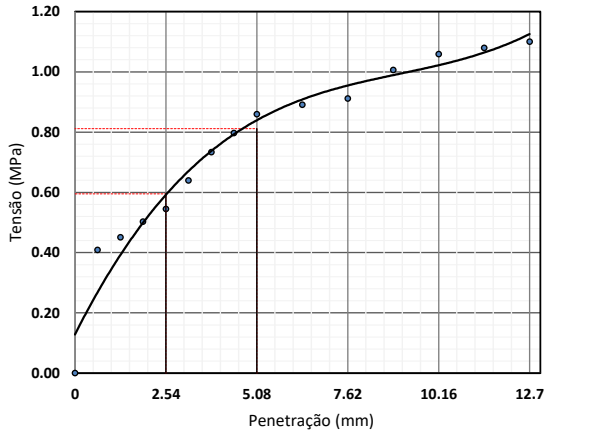
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

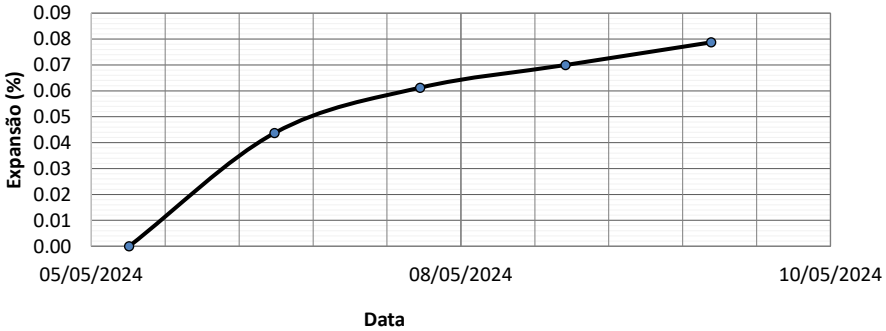
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	105.00	11.00	1.10



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:55	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:32	2.050		0.04
08/05/2024	11:50	2.070		0.06
09/05/2024	09:52	2.080		0.07
10/05/2024	10:18	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

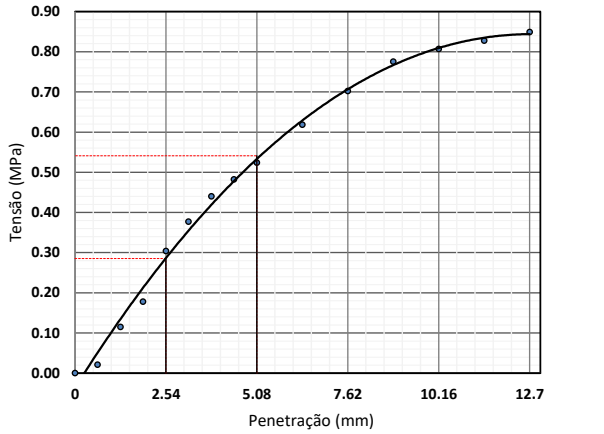
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

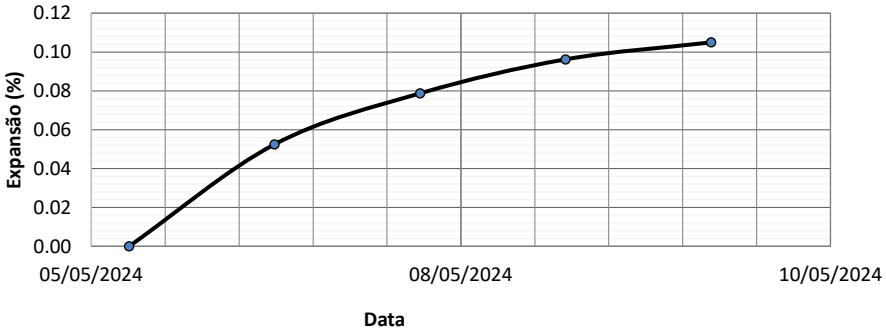
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:55	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	10:32	2.060		0.05
08/05/2024	11:50	2.090		0.08
09/05/2024	09:52	2.110		0.10
10/05/2024	10:18	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

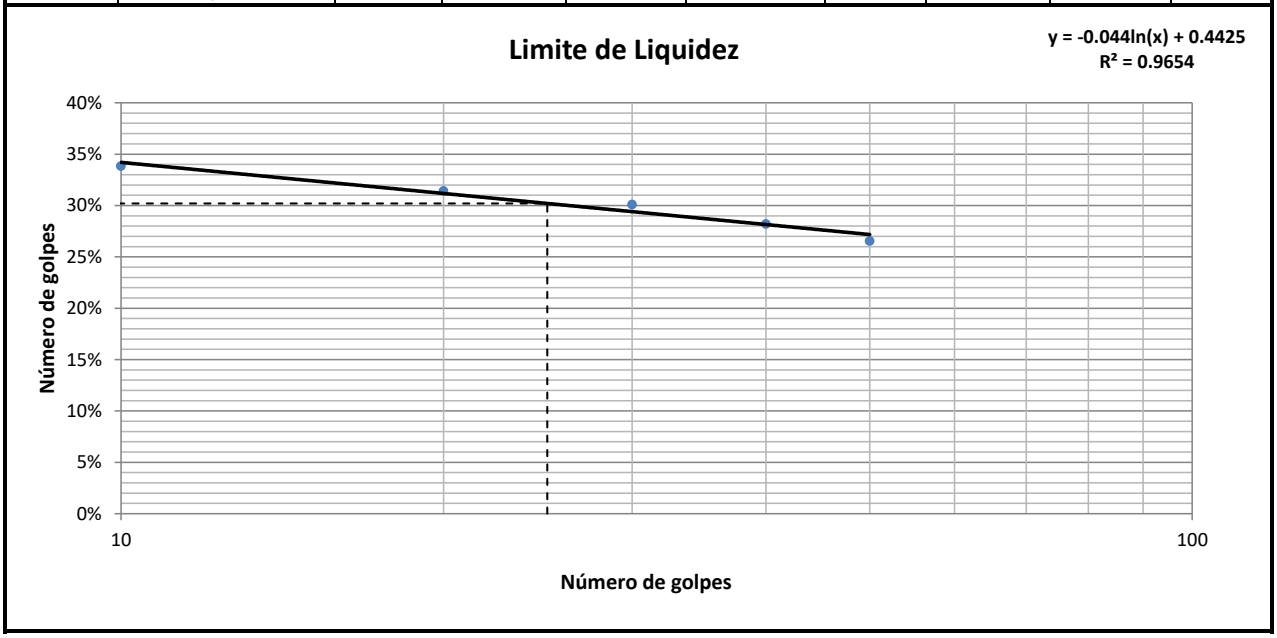
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	37	45	47	70	52			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.85	13.27	13.22	13.29	13.52			
4	Peso Bruto Seco	11.79	11.46	11.48	11.62	11.88			
5	Umidade	33.83%	31.42%	30.10%	28.21%	26.54%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	47	89	76	56	3			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	3.86			
3	Peso Bruto Úmido	7.86	7.16	6.55	6.55	6.97			
4	Peso Bruto Seco	7.20	6.62	6.12	6.12	6.37			
5	Umidade	23.00%	23.58%	24.02%	24.02%	23.90%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.20%	Limite de Plasticidade:	23.71%	Índice de Plasticidade:	6.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-18	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	103	150		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.17	74.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.71%
Peso da Água		PBS	71.52	73.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.84%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.52%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	43.93%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

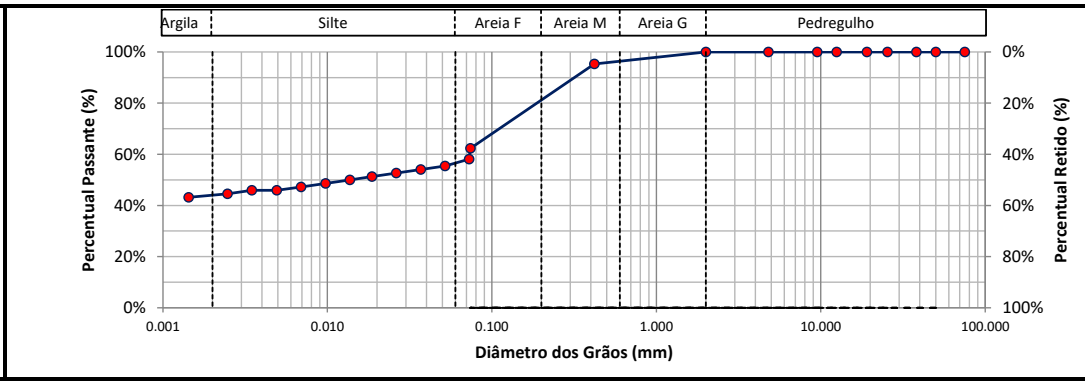
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.50
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.58	4.71%	4.71%	95.29%
200	0.074	39.04	32.95%	37.66%	62.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.11%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.40%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.04%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.69%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.33%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.97%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.62%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.26%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.90%
240.00	14400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0035	45.90%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.54%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.19%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

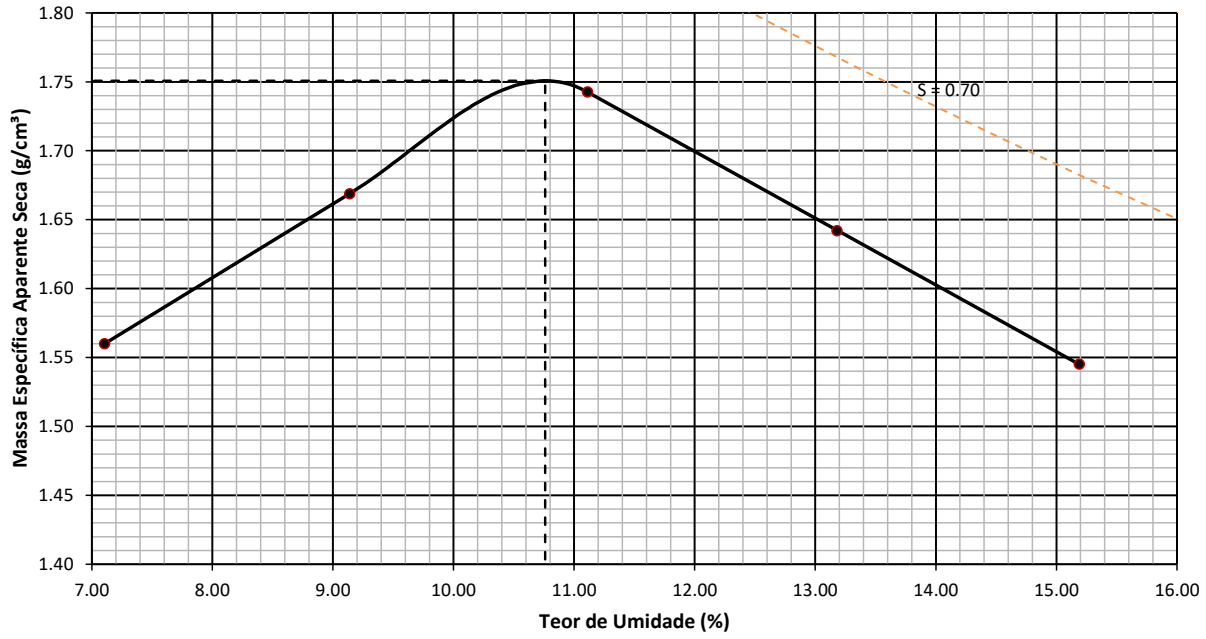
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8287.00	9214.00	9549.00	8160.00	8782.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3502.00	3834.00	4049.00	3895.00	3722.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.94	1.86	1.78		
Cápsula:	35	101	18	27	72		
Peso da Cápsula (g):	9.18	11.00	11.10	9.42	10.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.33	36.20	22.60	28.57	36.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.33	34.09	21.45	26.34	32.98		
Teor de Umidade (%):	7.10	9.14	11.11	13.18	15.19		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	3	57	72	17	116		
Peso do Cilindro (g):	4785.00	5380.00	5500.00	4265.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2105.00	2091.00	2096.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.1	11.1	13.2	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.67**	**1.74**	**1.64**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.70	0.59	0.52	0.61	0.71		
Porosidade (%)	41.13%	37.02%	34.24%	38.04%	41.69%		
Grau de Saturação (%)	26.94%	41.19%	56.56%	56.88%	56.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	10.760	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

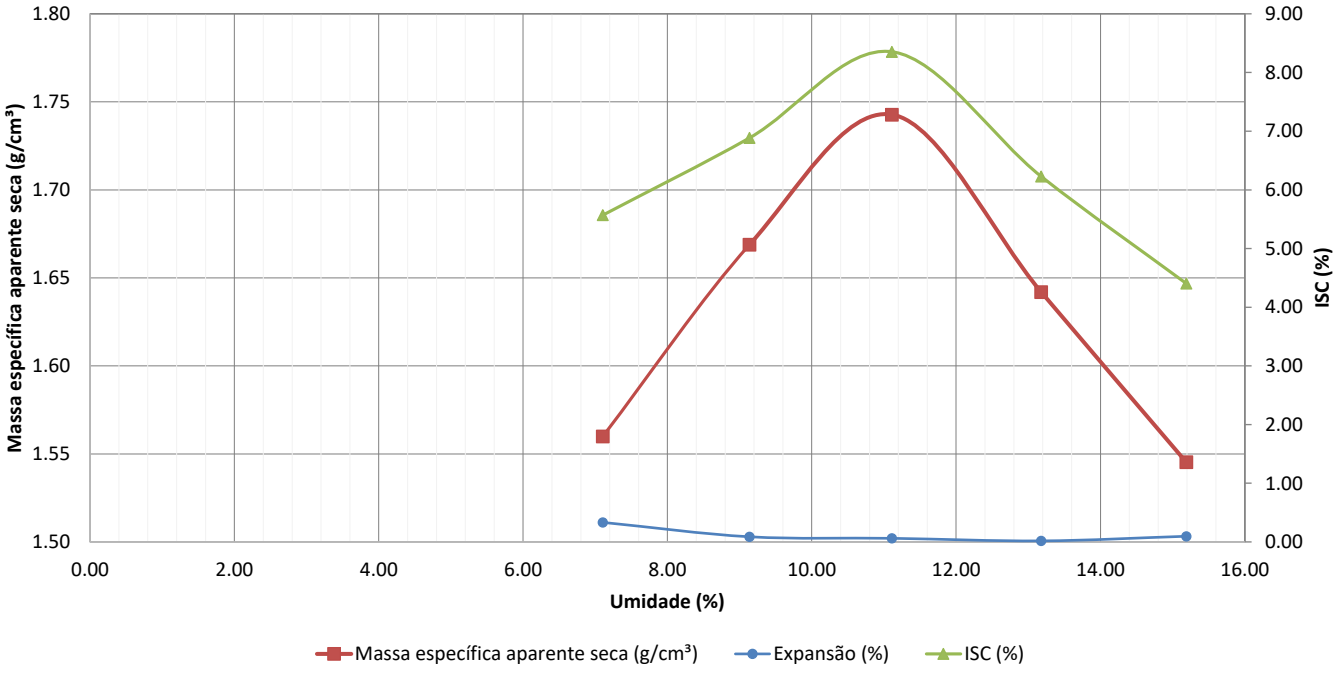
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.10	1.56	0.33	5.57
2	9.14	1.67	0.09	6.89
3	11.11	1.74	0.06	8.35
4	13.18	1.64	0.02	6.23
5	15.19	1.55	0.10	4.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
10.760
ISC (%)
8.354

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

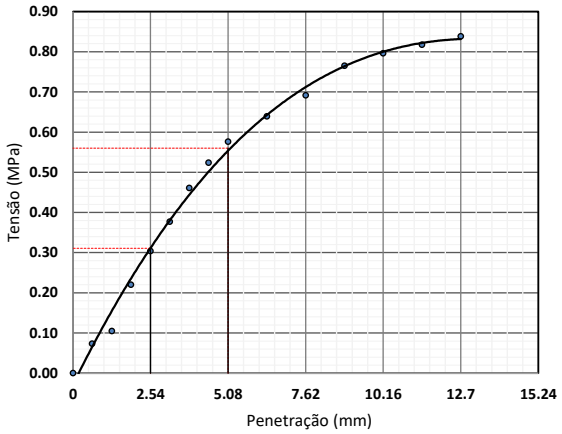
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

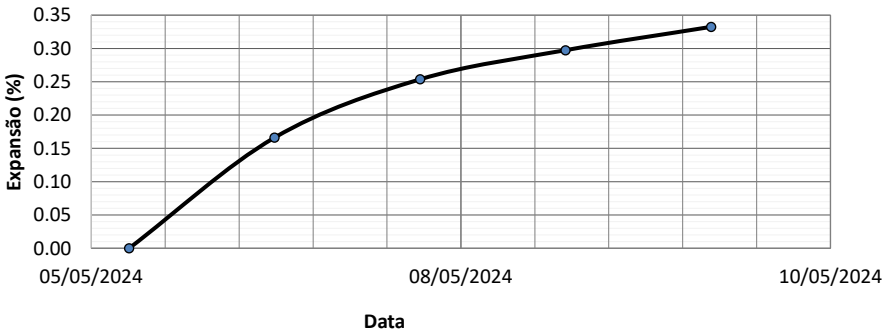
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:46	2.190		0.17
08/05/2024	16:35	2.290		0.25
09/05/2024	08:55	2.340		0.30
10/05/2024	10:23	2.380		0.33



Labotatorista de Solos

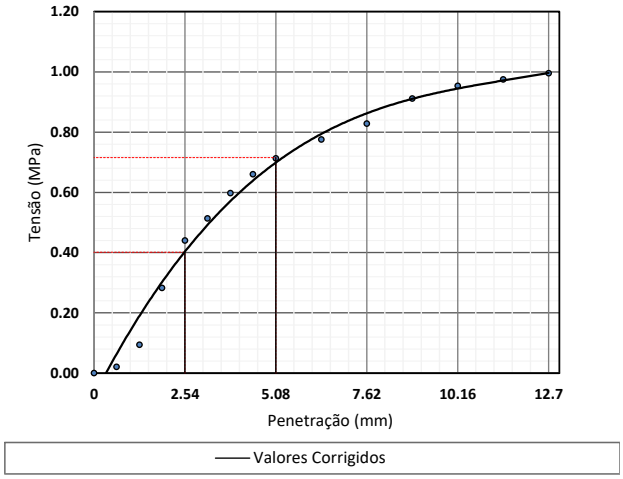
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

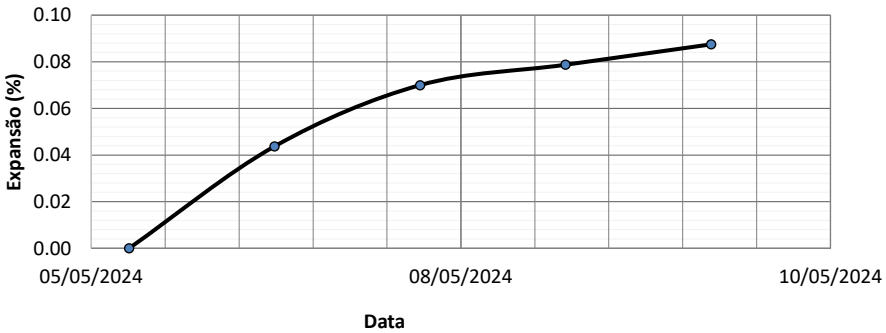


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:46	2.050		0.04
08/05/2024	16:35	2.080		0.07
09/05/2024	08:55	2.090		0.08
10/05/2024	10:23	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

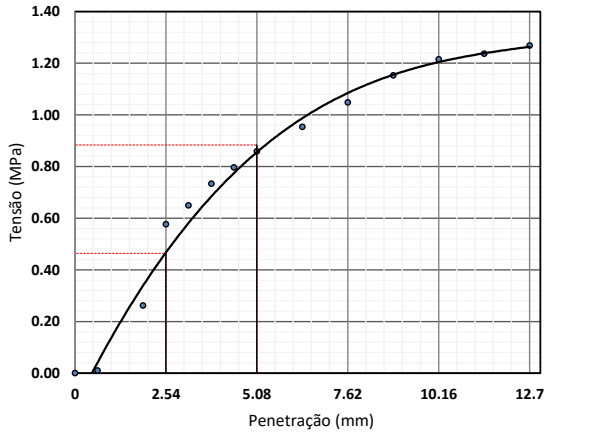
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

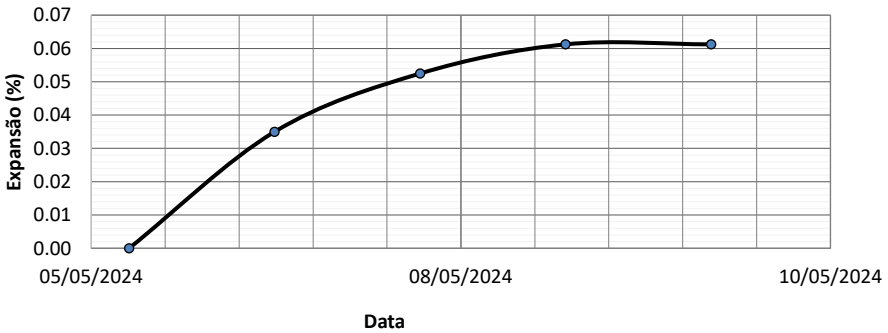
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	-2.00	-0.21	-0.02
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	55.00	5.76	0.58
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	100.00	10.48	1.05
7.00	8.89	110.00	11.53	1.15
8.00	10.16	116.00	12.16	1.22
9.00	11.43	118.00	12.37	1.24
10.00	12.7	121.00	12.68	1.27



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.576	0.576	6.90	8.35
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:46	2.040		0.03
08/05/2024	16:35	2.060		0.05
09/05/2024	08:55	2.070		0.06
10/05/2024	10:23	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

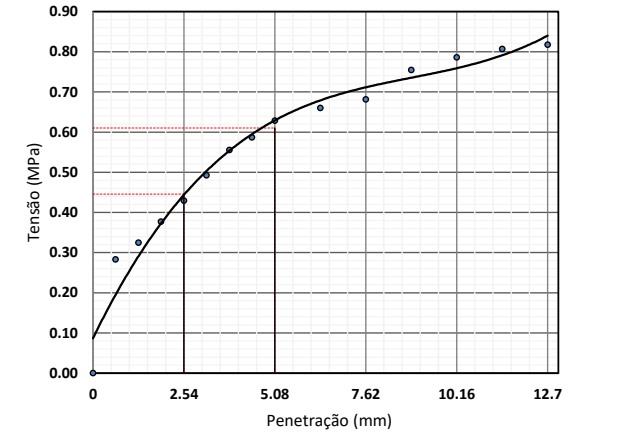
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

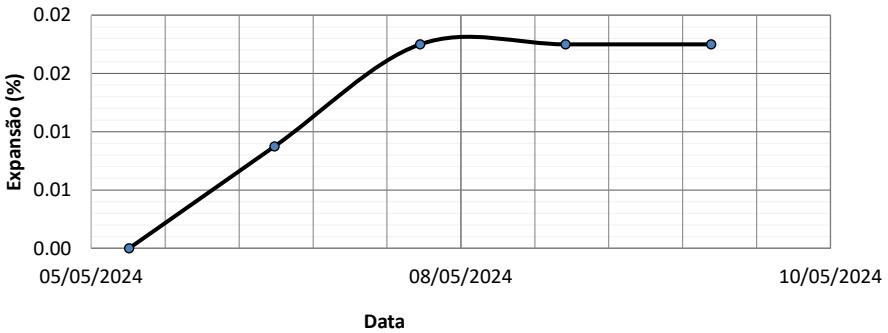
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	77.00	8.07	0.81
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:46	2.010		0.01
08/05/2024	16:35	2.020		0.02
09/05/2024	08:55	2.020		0.02
10/05/2024	10:23	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

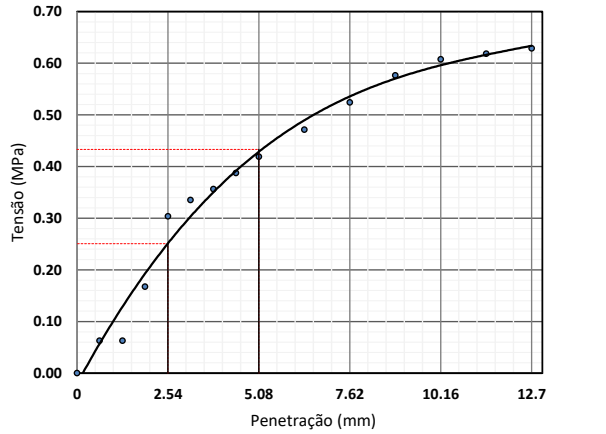
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

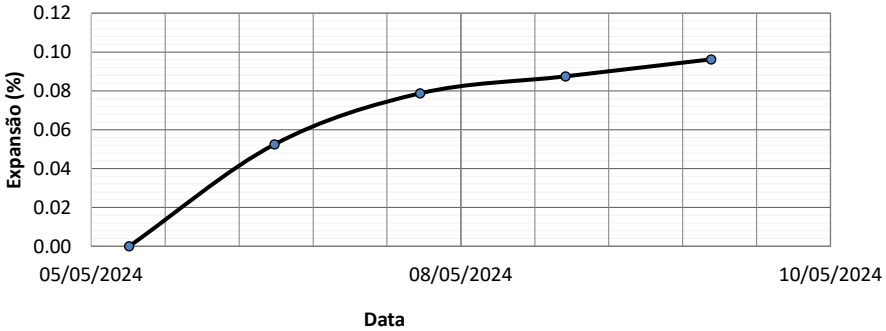
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:46	2.060		0.05
08/05/2024	16:35	2.090		0.08
09/05/2024	08:55	2.100		0.09
10/05/2024	10:23	2.110		0.10



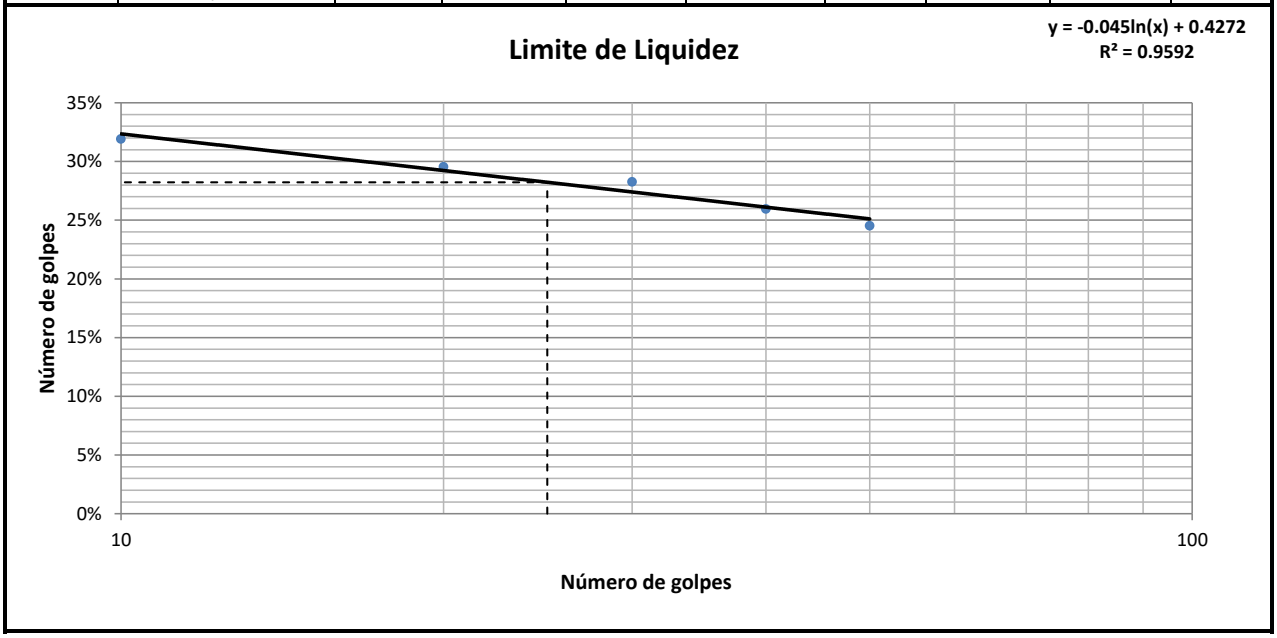
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	79	15	5	16	50			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.59	6.07	6.10	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.47	12.64	14.33	14.64	13.42			
4	Peso Bruto Seco	11.59	11.26	12.51	12.88	11.90			
5	Umidade	31.92%	29.55%	28.26%	25.96%	24.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	80	72	40	43	58			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.52	6.18	7.37	6.64	7.9			
4	Peso Bruto Seco	6.96	5.85	6.82	6.23	7.26			
5	Umidade	21.29%	21.71%	22.09%	21.58%	21.84%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.23%	Limite de Plasticidade:	21.70%	Índice de Plasticidade:	6.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-19	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	196	280		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.14	16.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.63	69.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	67.94	68.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.82%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	35.71%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

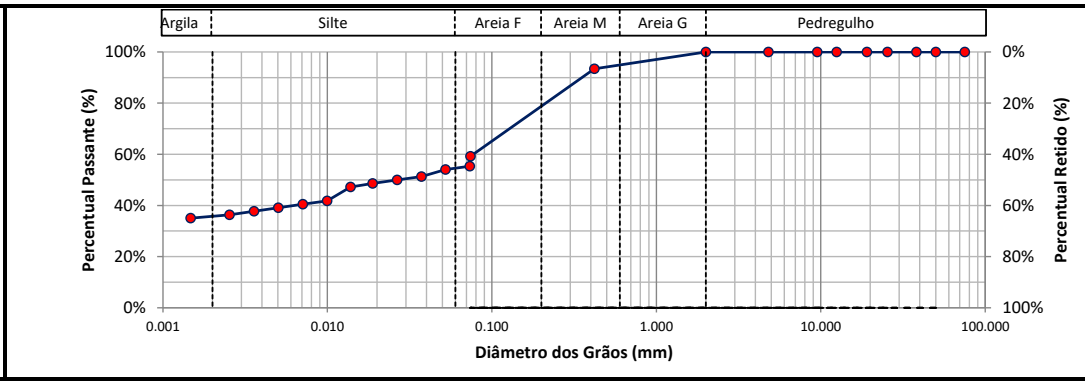
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.84	6.61%	6.61%	93.39%
200	0.074	40.46	34.13%	40.75%	59.25%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.38%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.02%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.31%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.95%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.60%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.24%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.81%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.46%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.10%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.75%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.39%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

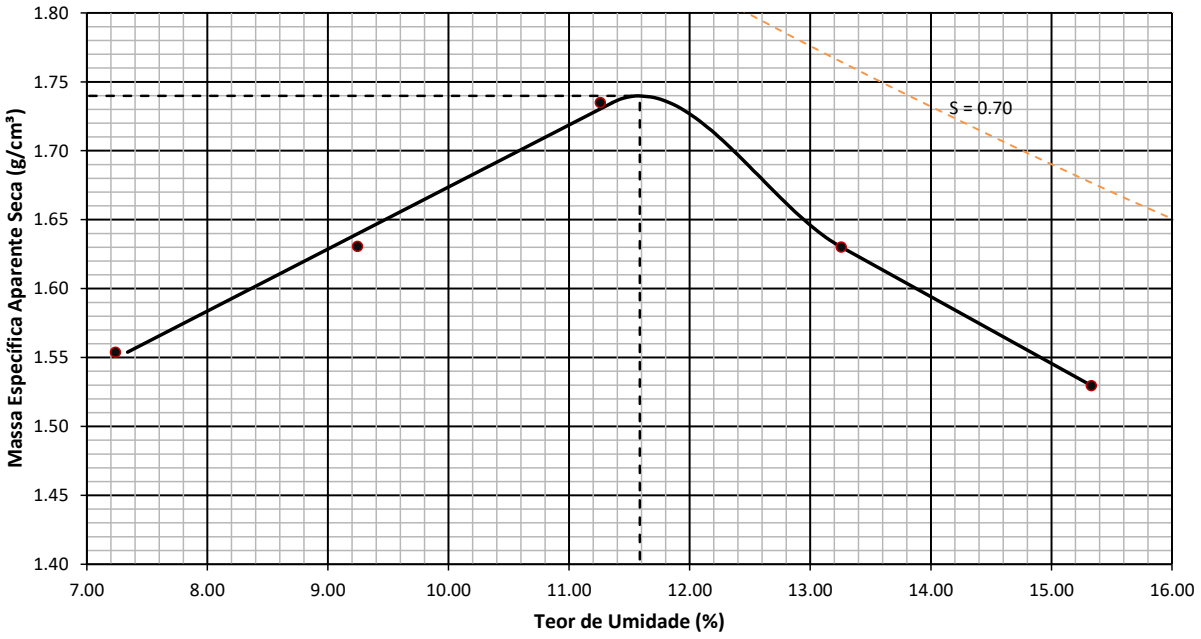
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7851.00	7864.00	8156.00	8618.00	8865.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3491.00	3684.00	4011.00	3868.00	3650.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.78	1.93	1.85	1.76		
Cápsula:	185	175	132	116	38		
Peso da Cápsula (g):	10.95	9.03	10.86	9.82	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.88	33.61	26.77	32.12	26.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.67	31.53	25.16	29.51	24.04		
Teor de Umidade (%):	7.24	9.24	11.26	13.26	15.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	179	141	99	130	44		
Peso do Cilindro (g):	4360.00	4180.00	4145.00	4750.00	5215.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2068.00	2078.00	2095.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.3	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.63**	**1.73**	**1.63**	**1.53**		
Índice de Vazios	0.71	0.63	0.53	0.63	0.73		
Porosidade (%)	41.36%	38.46%	34.53%	38.48%	42.28%		
Grau de Saturação (%)	27.19%	39.19%	56.56%	56.15%	55.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.740	Umidade Ótima (%):	11.586	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

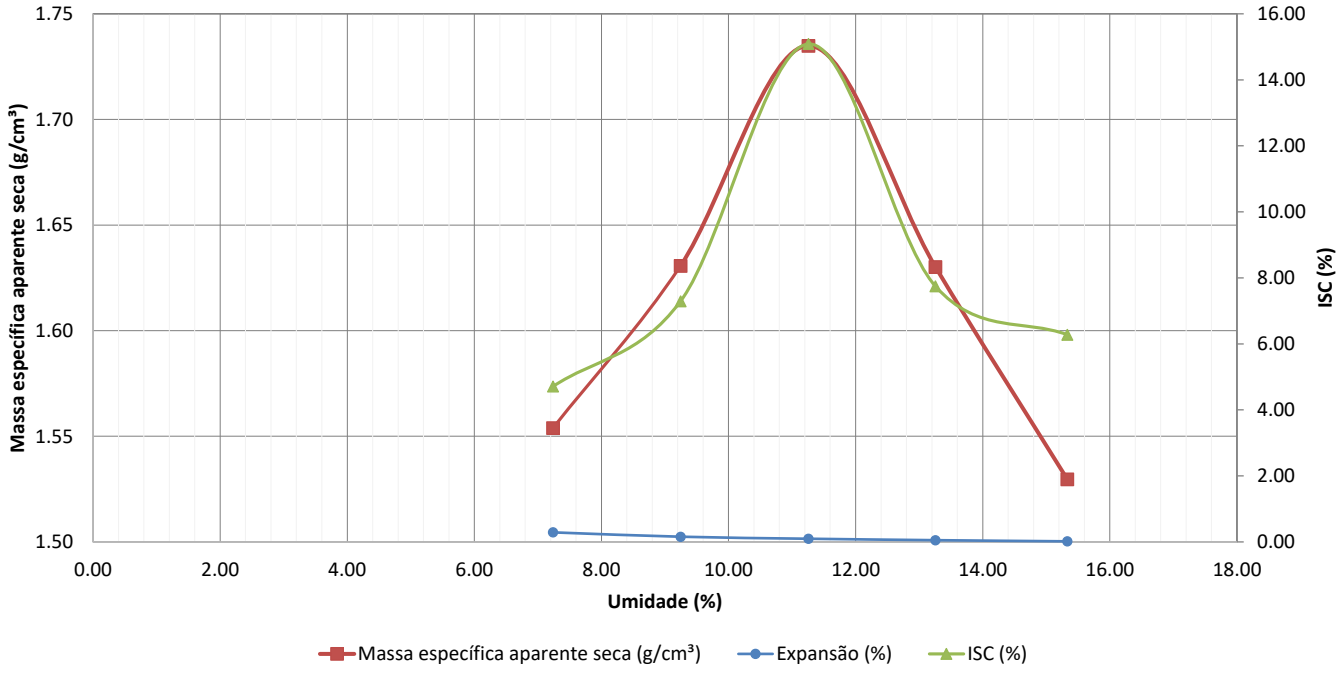
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.24	1.55	0.29	4.71
2	9.24	1.63	0.16	7.29
3	11.26	1.73	0.10	15.09
4	13.26	1.63	0.05	7.75
5	15.33	1.53	0.02	6.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.740
Umidade ótima:
11.586
ISC (%)
15.087

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

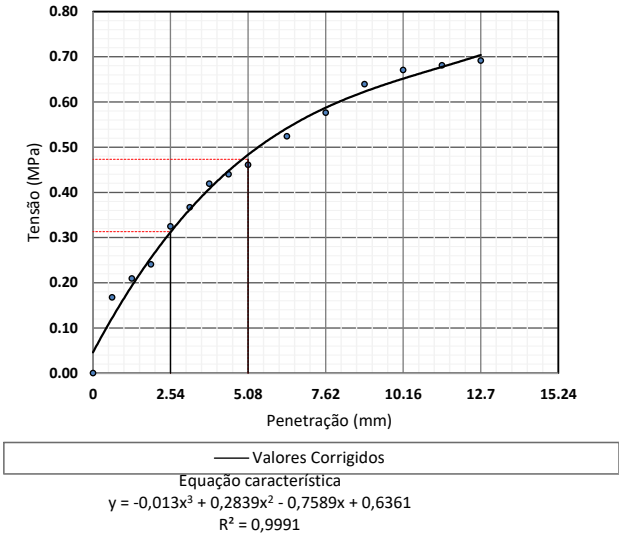
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

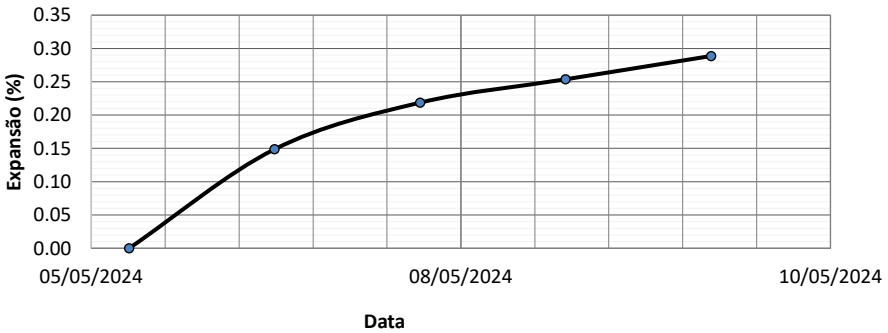
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:16	2.170		0.15
08/05/2024	08:46	2.250		0.22
09/05/2024	08:02	2.290		0.25
10/05/2024	09:43	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

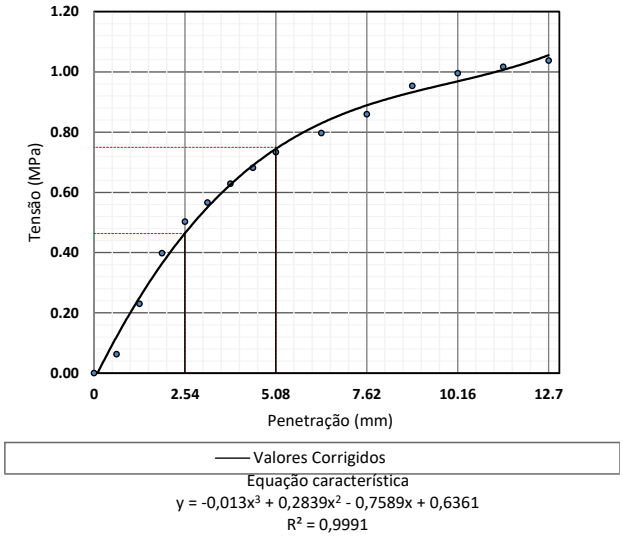
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

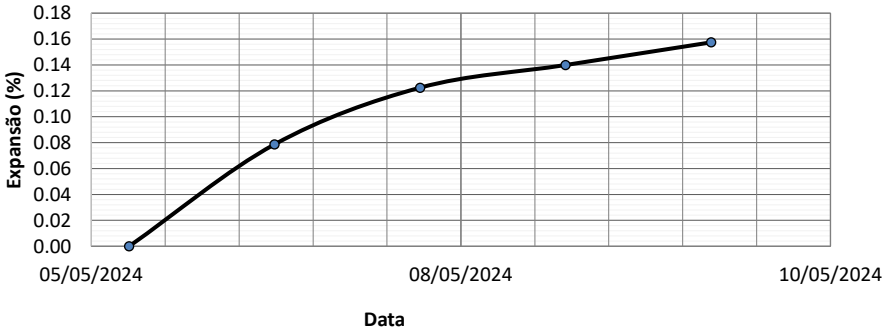
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:16	2.090		0.08
08/05/2024	08:46	2.140		0.12
09/05/2024	08:02	2.160		0.14
10/05/2024	09:43	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

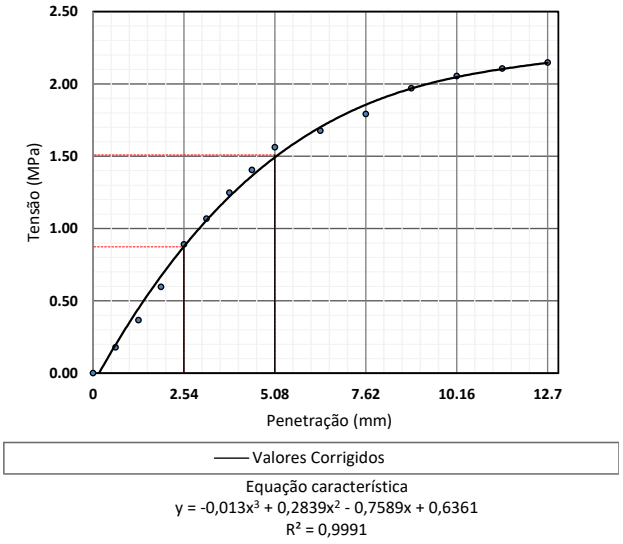
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	119.00	12.47	1.25
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	160.00	16.77	1.68
6.00	7.62	171.00	17.92	1.79
7.00	8.89	188.00	19.70	1.97
8.00	10.16	196.00	20.54	2.05
9.00	11.43	201.00	21.06	2.11
10.00	12.7	205.00	21.48	2.15

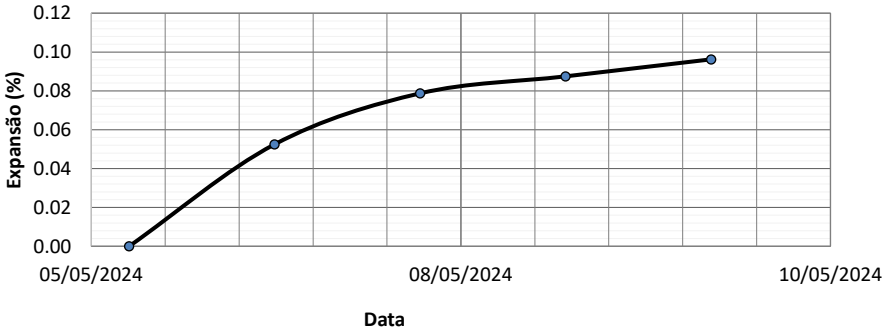


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:16	2.060		0.05
08/05/2024	08:46	2.090		0.08
09/05/2024	08:02	2.100		0.09
10/05/2024	09:43	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

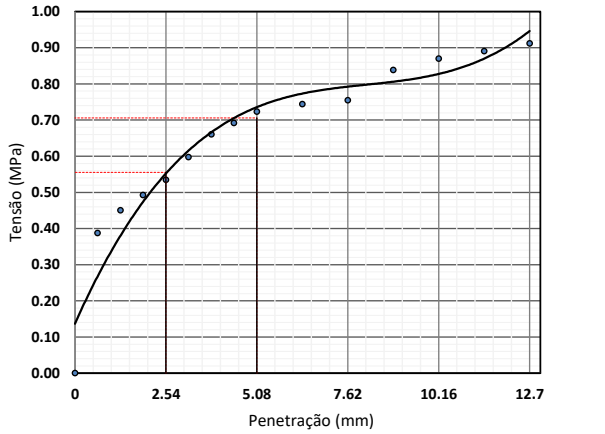
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

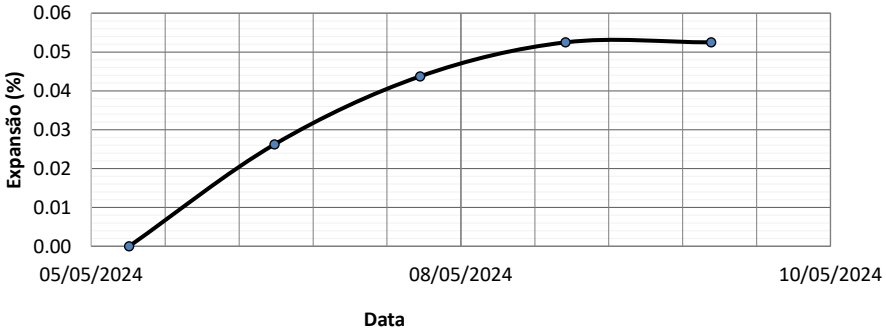
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:16	2.030		0.03
08/05/2024	08:46	2.050		0.04
09/05/2024	08:02	2.060		0.05
10/05/2024	09:43	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

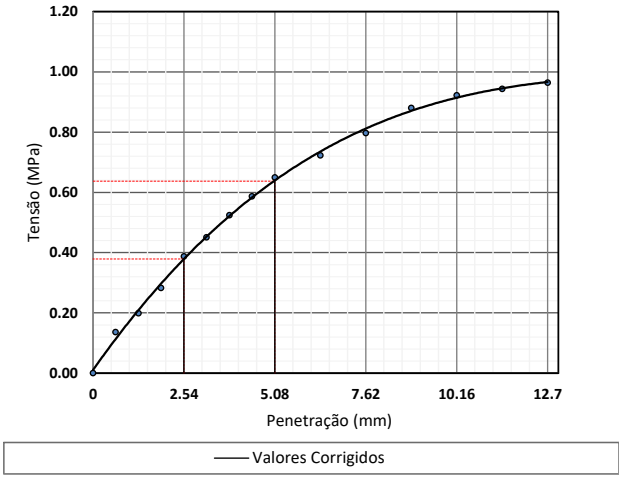
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

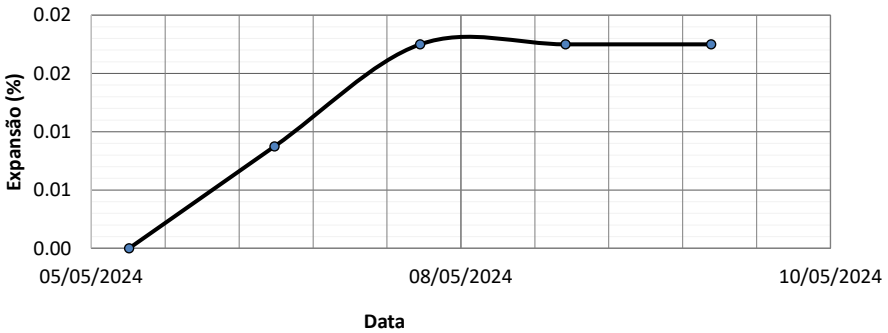


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:16	2.010		0.01
08/05/2024	08:46	2.020		0.02
09/05/2024	08:02	2.020		0.02
10/05/2024	09:43	2.020		0.02



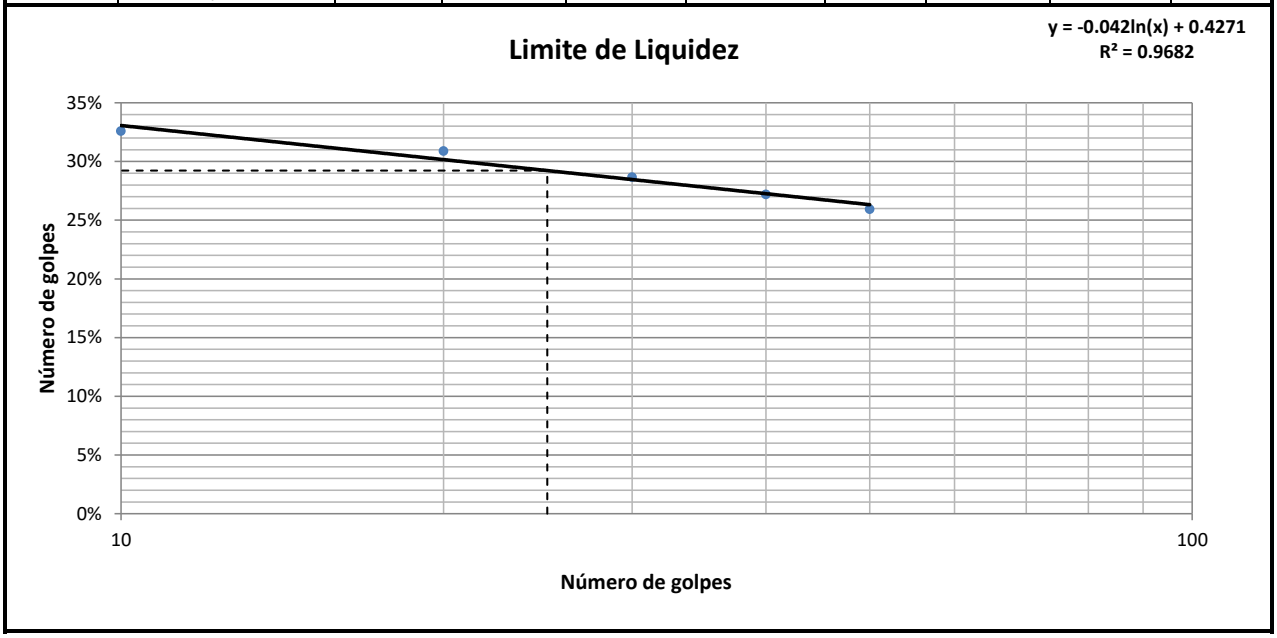
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	57	62	77	10	62			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.67	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.12	12.99	13.33	13.08	14.78			
4	Peso Bruto Seco	12.05	11.27	11.63	11.71	12.91			
5	Umidade	32.60%	30.88%	28.67%	27.18%	25.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	7	43	45	52	39			
2	Peso da Cápsula	4.10	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.63	6.34	7.98	7.23	6.86			
4	Peso Bruto Seco	5.35	5.97	7.31	6.69	6.38			
5	Umidade	22.40%	22.56%	22.48%	22.88%	23.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.23%	Limite de Plasticidade:	22.75%	Índice de Plasticidade:	6.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-20	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	98	261		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.43	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.46	78.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.60%
Peso da Água		PBS	78.74	77.86		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.39%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	0.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.30%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	39.70%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

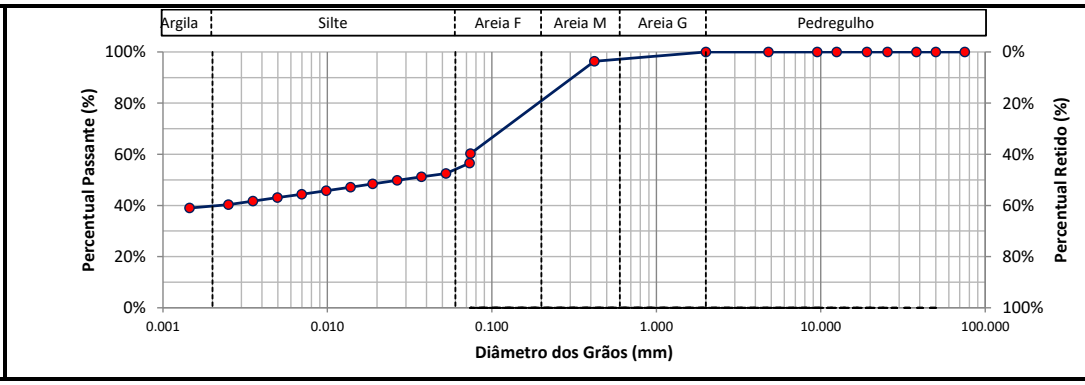
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.28	3.60%	3.60%	96.40%
200	0.074	42.98	36.16%	39.76%	60.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.58%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.52%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.17%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.82%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.47%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.11%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.76%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.41%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.05%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.70%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.35%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.00%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

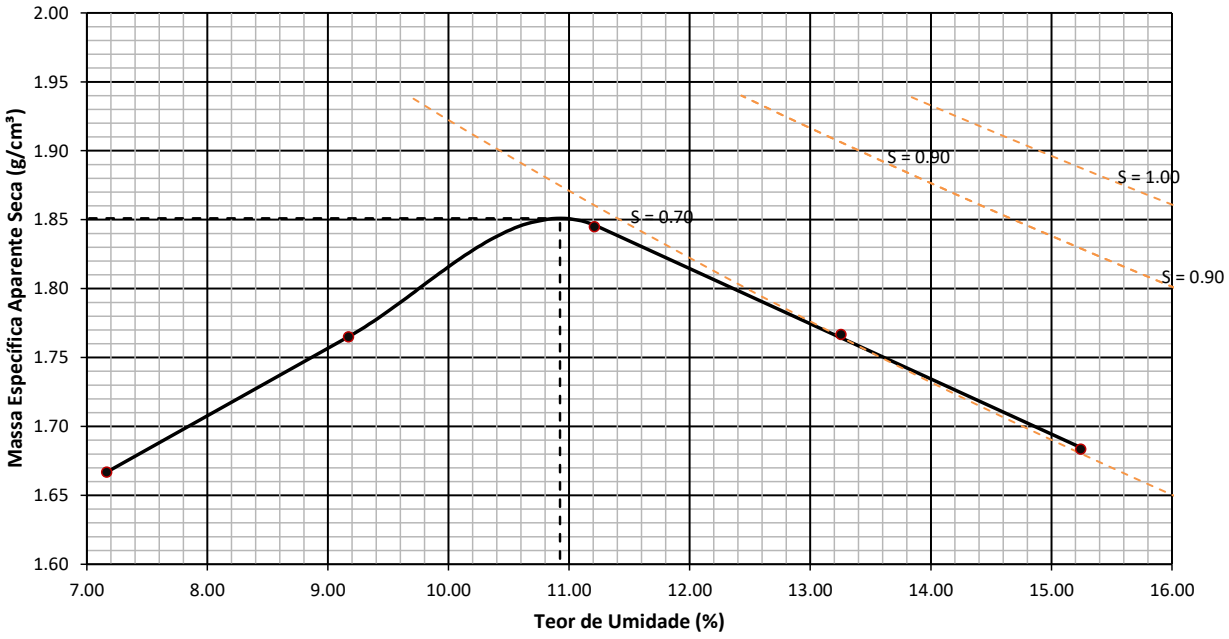
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9150.00	9434.00	9445.00	8355.00	8304.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3760.00	4004.00	4245.00	4140.00	4014.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.05	2.00	1.94		
Cápsula:	25	117	317	102	69		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.51	10.73	10.95	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.27	36.18	25.81	28.21	17.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.81	33.94	24.29	26.19	16.50		
Teor de Umidade (%):	7.16	9.17	11.21	13.25	15.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	15	34	1	54		
Peso do Cilindro (g):	5390.00	5430.00	5200.00	4215.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2078.00	2069.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.2	13.3	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.77**	**1.84**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.44	0.50	0.57		
Porosidade (%)	37.10%	33.40%	30.38%	33.33%	36.47%		
Grau de Saturação (%)	32.18%	48.46%	68.07%	70.26%	70.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.851	Umidade Ótima (%):	10.924	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

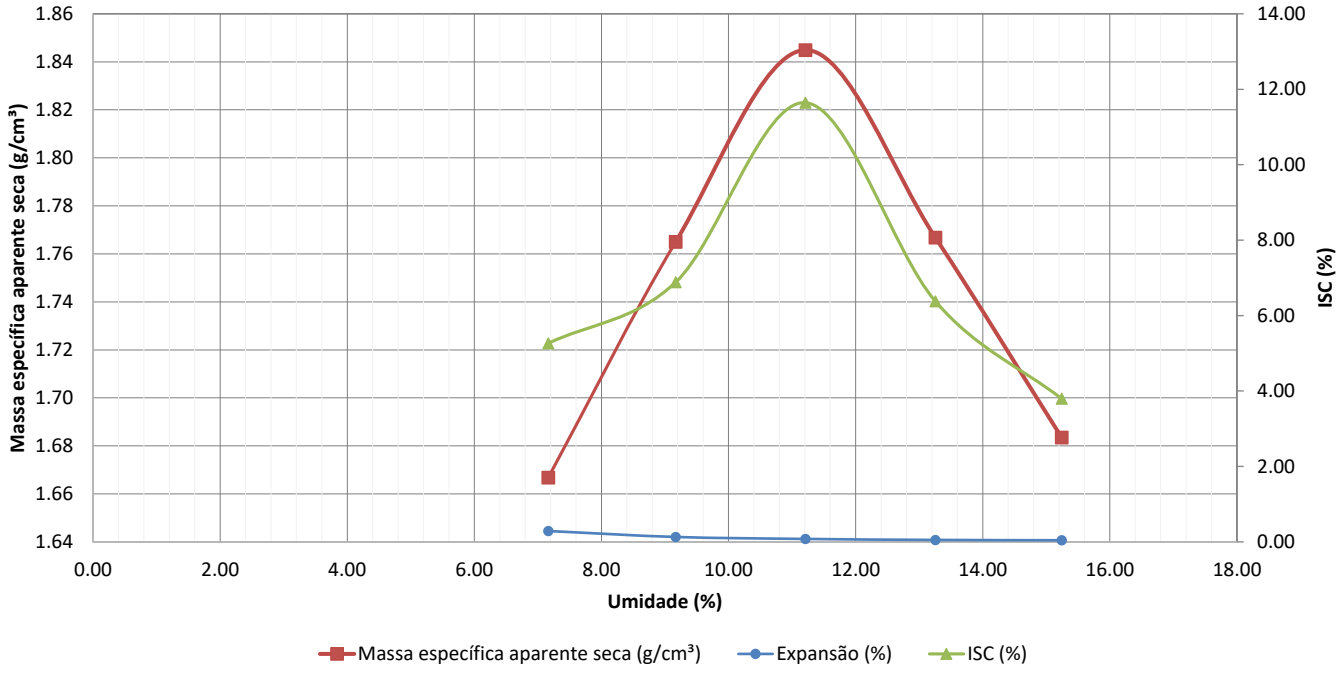
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.16	1.67	0.29	5.27
2	9.17	1.77	0.13	6.89
3	11.21	1.84	0.08	11.64
4	13.25	1.77	0.05	6.38
5	15.24	1.68	0.04	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.851
Umidade ótima:
10.924
ISC (%)
11.644

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

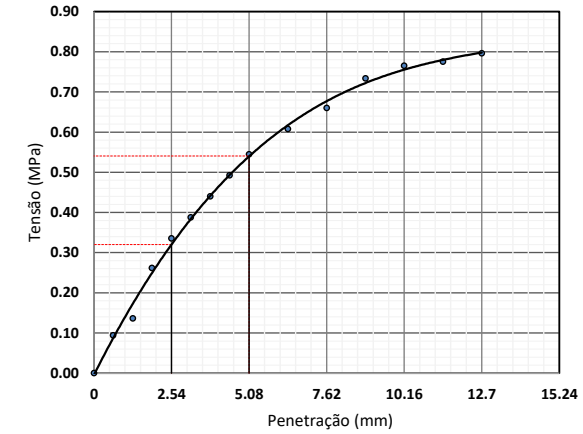
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

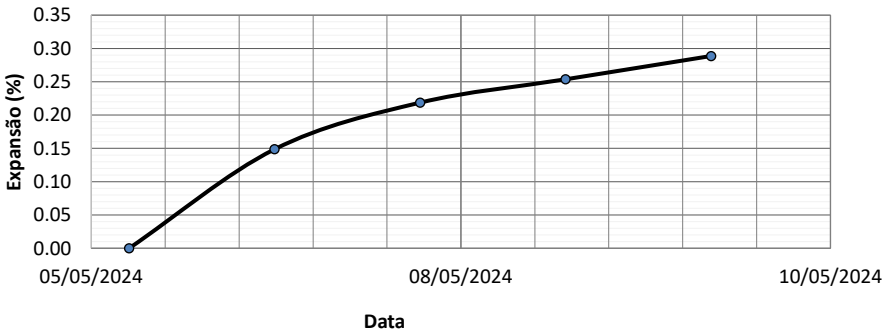
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:08	2.170		0.15
08/05/2024	10:02	2.250		0.22
09/05/2024	15:31	2.290		0.25
10/05/2024	13:51	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

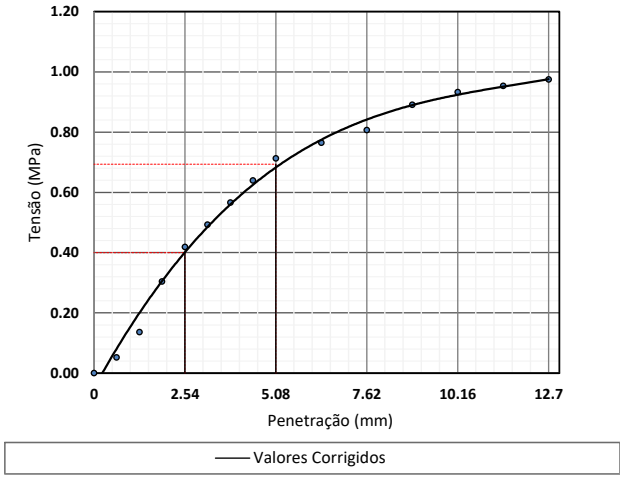
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

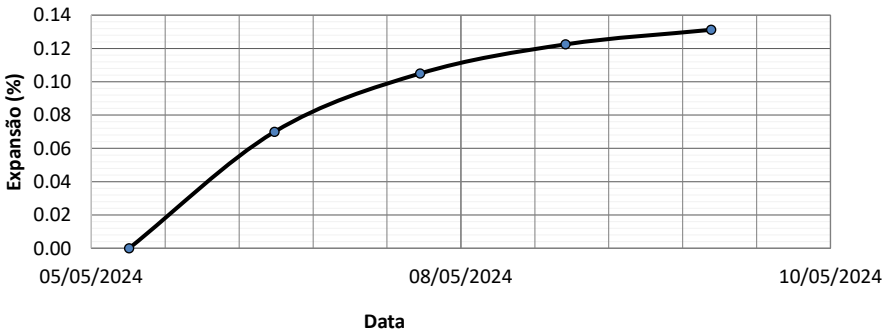


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:08	2.080		0.07
08/05/2024	10:02	2.120		0.10
09/05/2024	15:31	2.140		0.12
10/05/2024	13:51	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

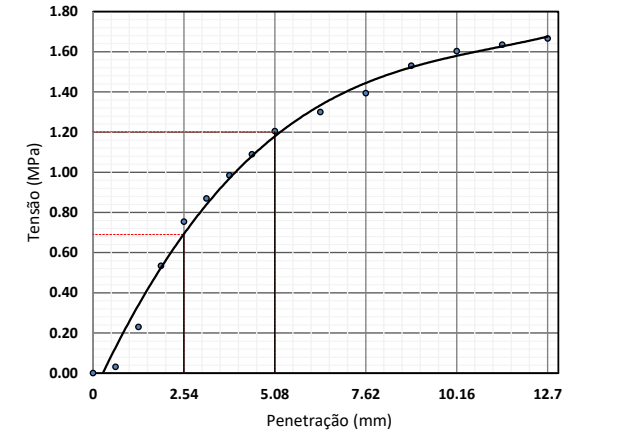
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

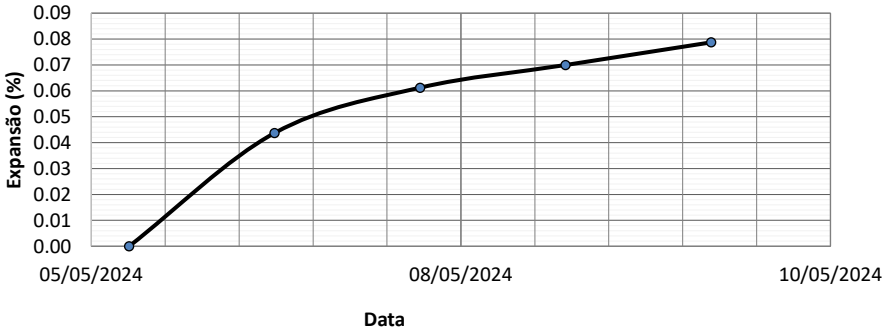
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	94.00	9.85	0.99
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	133.00	13.94	1.39
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	153.00	16.03	1.60
9.00	11.43	156.00	16.35	1.63
10.00	12.7	159.00	16.66	1.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:08	2.050		0.04
08/05/2024	10:02	2.070		0.06
09/05/2024	15:31	2.080		0.07
10/05/2024	13:51	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

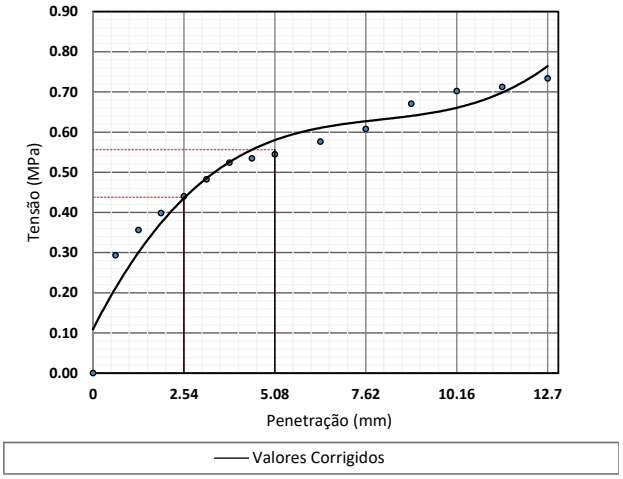
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

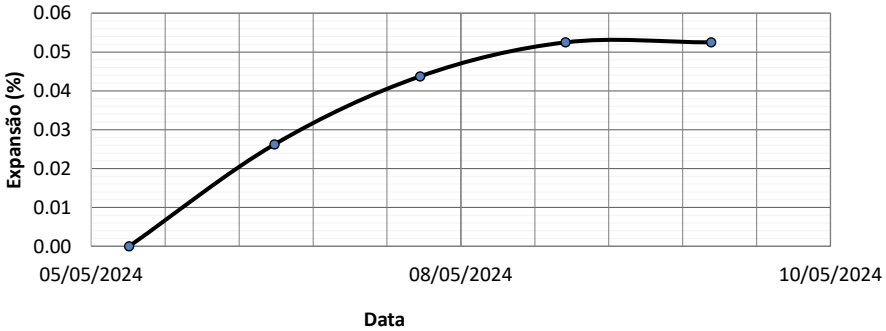


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:08	2.030		0.03
08/05/2024	10:02	2.050		0.04
09/05/2024	15:31	2.060		0.05
10/05/2024	13:51	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

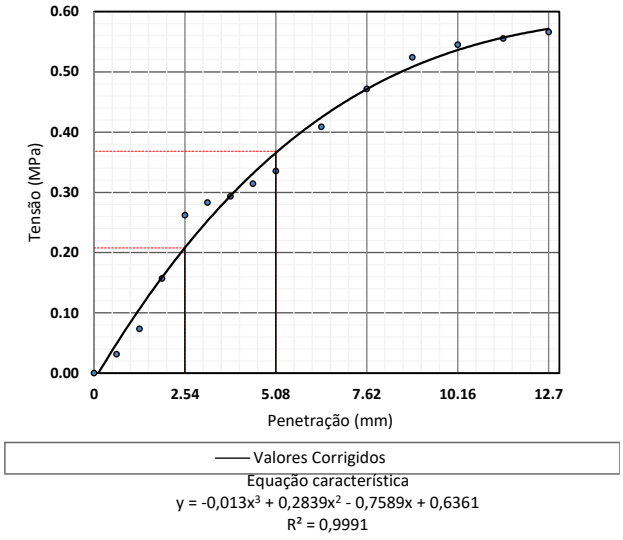
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

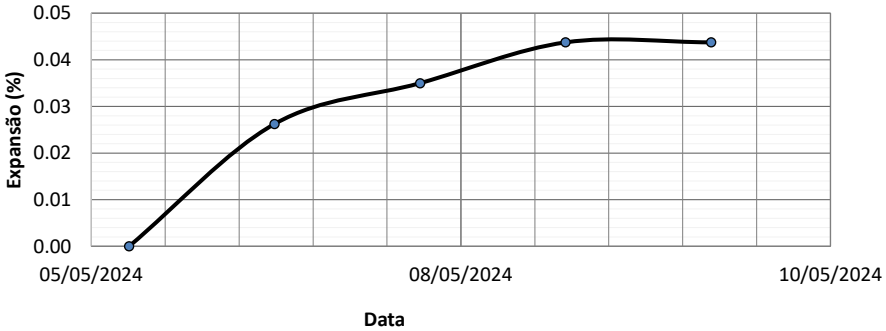
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:08	2.030		0.03
08/05/2024	10:02	2.040		0.03
09/05/2024	15:31	2.050		0.04
10/05/2024	13:51	2.050		0.04



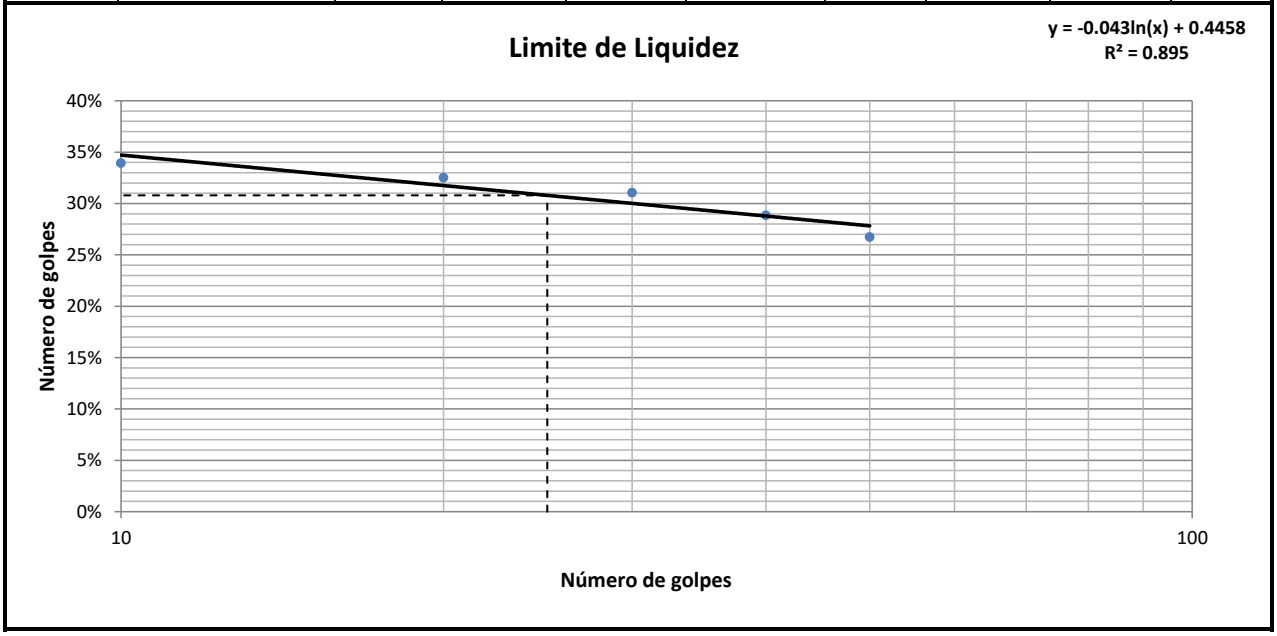
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	67	89	59	83	43			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.83	12.83	14.10	14.68	13.38			
4	Peso Bruto Seco	11.77	11.08	12.11	12.67	11.76			
5	Umidade	33.94%	32.53%	31.05%	28.84%	26.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	35	44	24	9			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.32	3.76			
3	Peso Bruto Úmido	7.47	6.51	6.32	6.3	7.1			
4	Peso Bruto Seco	6.85	6.08	5.93	5.91	6.45			
5	Umidade	24.60%	24.57%	24.38%	24.53%	24.16%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.79%	Limite de Plasticidade:	24.45%	Índice de Plasticidade:	6.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-21	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	15	151		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	16.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.20	67.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.21%
Peso da Água		PBS	65.37	66.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.88%
Passado N° 10 Seca		w	1.65%	1.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.66%			Argila (<0,002mm)	38.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

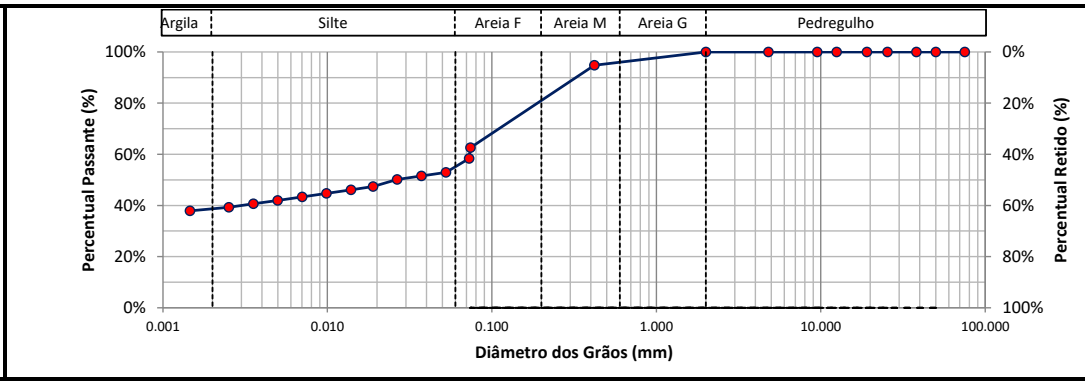
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.04
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.15	5.21%	5.21%	94.79%
200	0.074	38.03	32.22%	37.43%	62.57%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.34%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.89%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.53%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.16%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.44%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.08%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.71%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.35%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.99%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.63%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.27%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

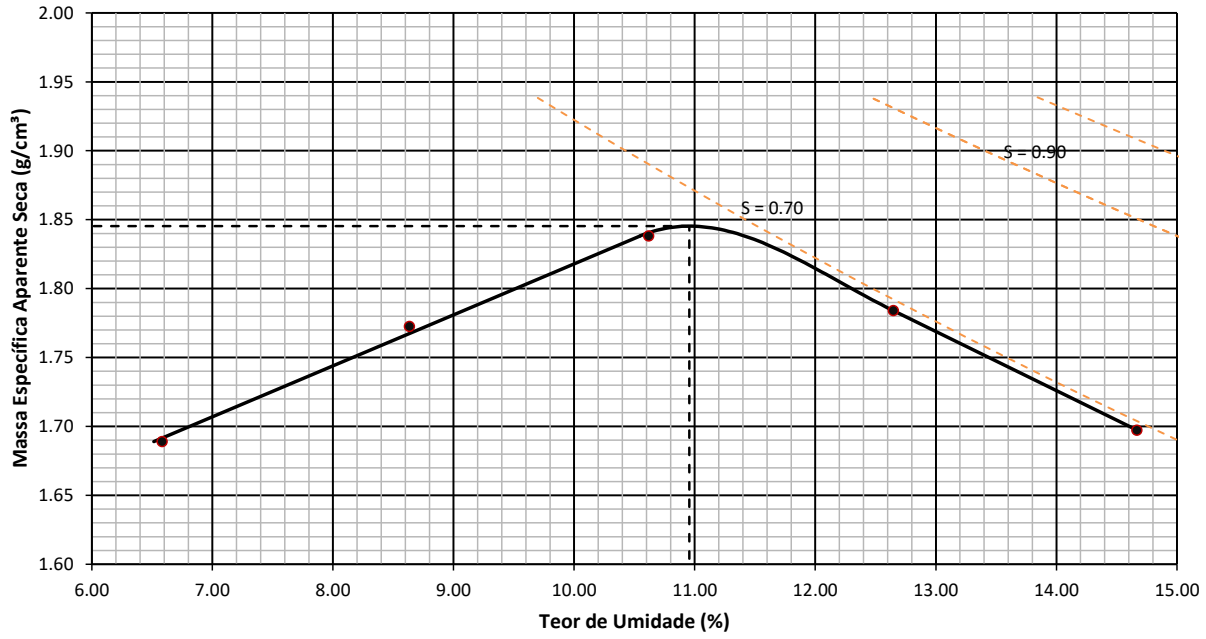
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8823.00	7935.00	8385.00	8591.00	9477.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3748.00	3905.00	4215.00	4176.00	4097.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.03	2.01	1.95		
Cápsula:	199	85	20	194	118		
Peso da Cápsula (g):	9.57	9.98	10.30	9.67	10.06		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.66	32.63	22.49	31.58	26.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.74	30.83	21.32	29.12	24.65		
Teor de Umidade (%):	6.58	8.63	10.62	12.65	14.67		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	33	21	65	57		
Peso do Cilindro (g):	5075.00	4030.00	4170.00	4415.00	5380.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2028.00	2073.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.6	10.6	12.6	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.84**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.44	0.49	0.56		
Porosidade (%)	36.26%	33.11%	30.64%	32.68%	35.95%		
Grau de Saturação (%)	30.66%	46.21%	63.70%	69.04%	69.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.845	Umidade Ótima (%):	10.955	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

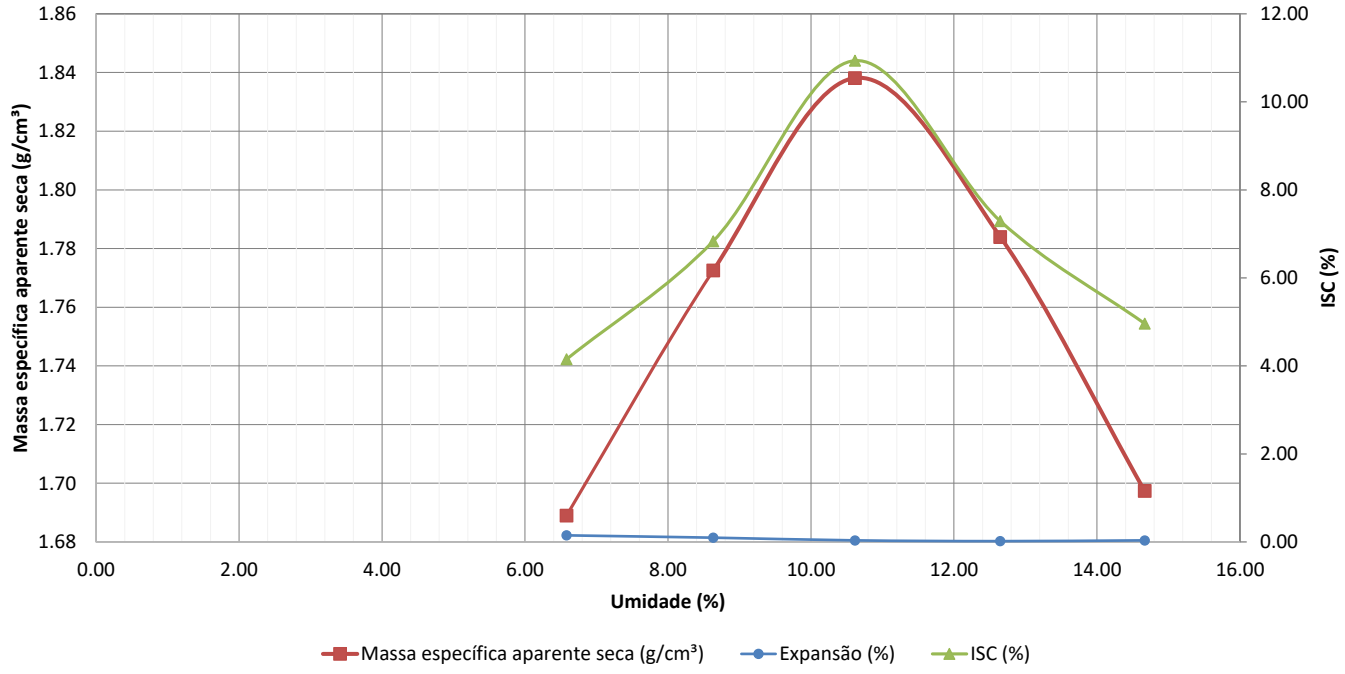
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.58	1.69	0.15	4.15
2	8.63	1.77	0.10	6.83
3	10.62	1.84	0.03	10.94
4	12.65	1.78	0.02	7.29
5	14.67	1.70	0.03	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.845
Umidade ótima:
10.955
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

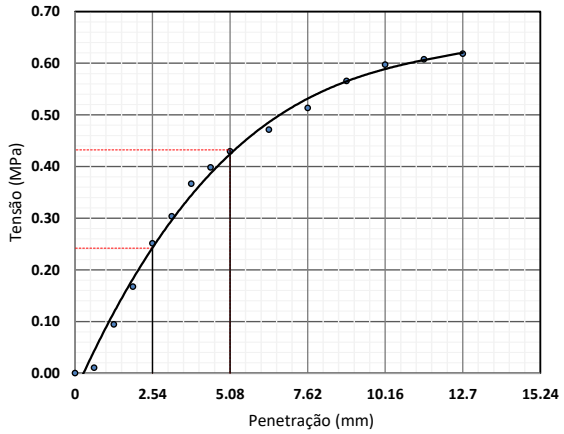
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

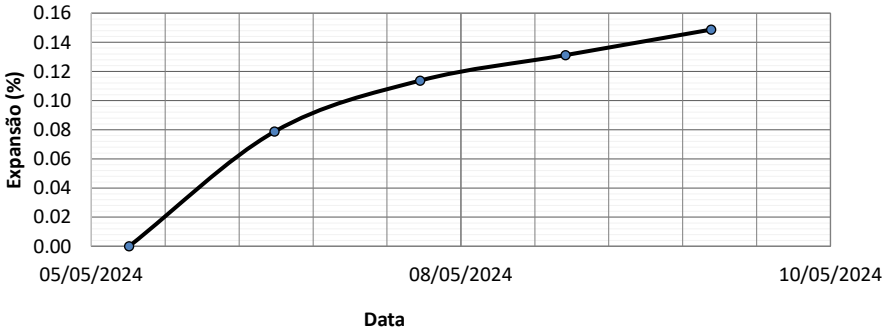
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	57.00	5.97	0.60
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:05	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:25	2.090		0.08
08/05/2024	09:29	2.130		0.11
09/05/2024	15:57	2.150		0.13
10/05/2024	08:11	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

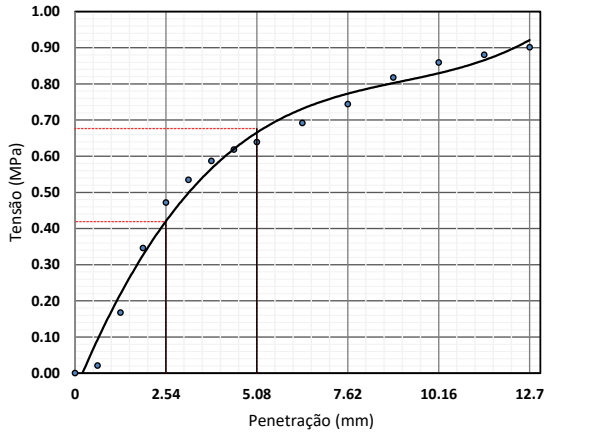
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

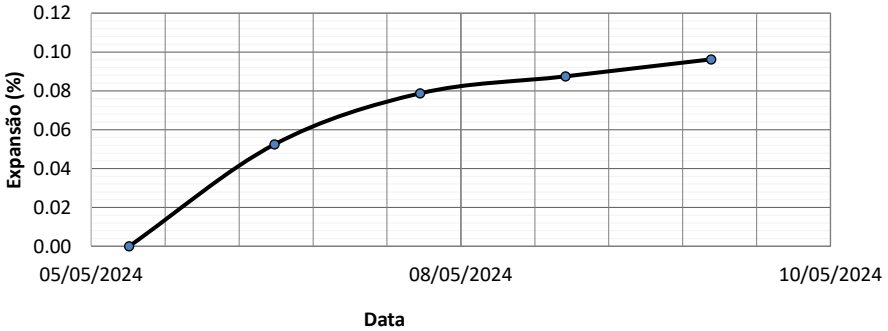
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:05	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:25	2.060		0.05
08/05/2024	09:29	2.090		0.08
09/05/2024	15:57	2.100		0.09
10/05/2024	08:11	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

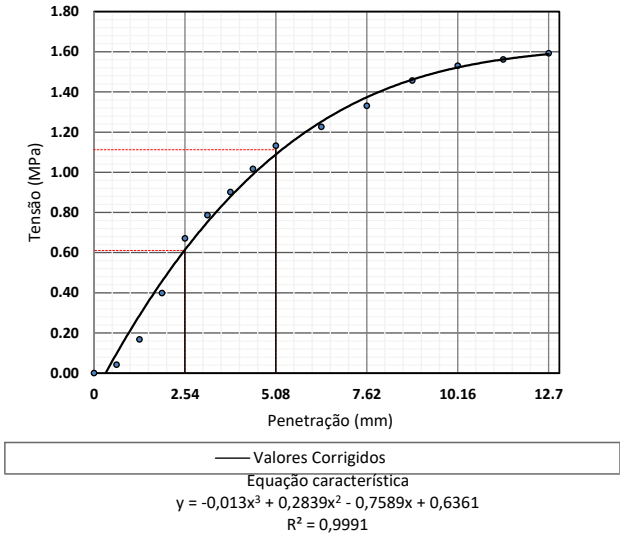
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

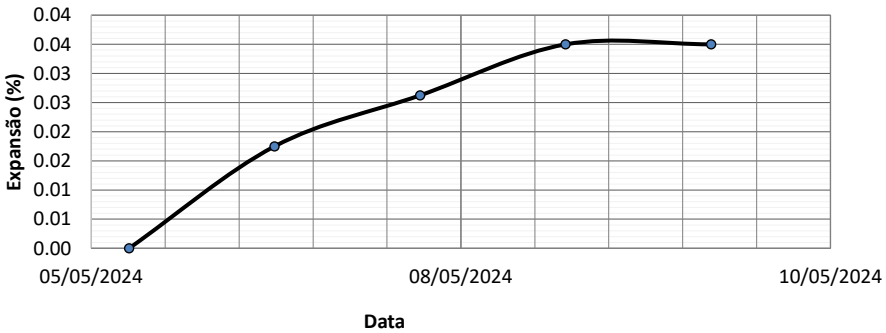
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:05	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:25	2.020		0.02
08/05/2024	09:29	2.030		0.03
09/05/2024	15:57	2.040		0.03
10/05/2024	08:11	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

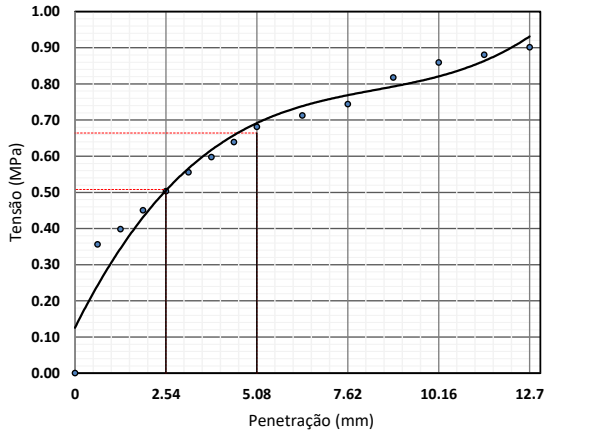
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

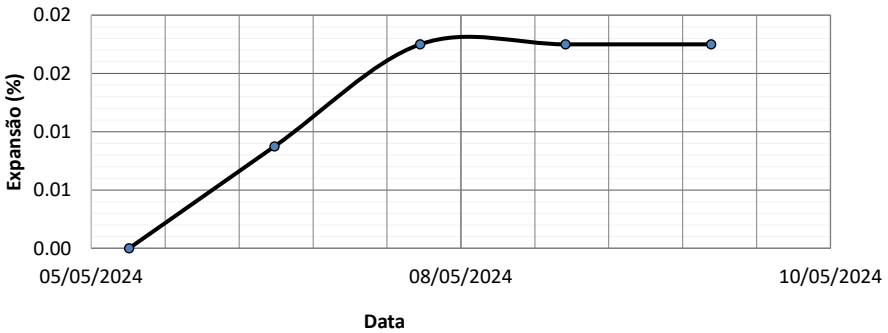
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:05	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:25	2.010		0.01
08/05/2024	09:29	2.020		0.02
09/05/2024	15:57	2.020		0.02
10/05/2024	08:11	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

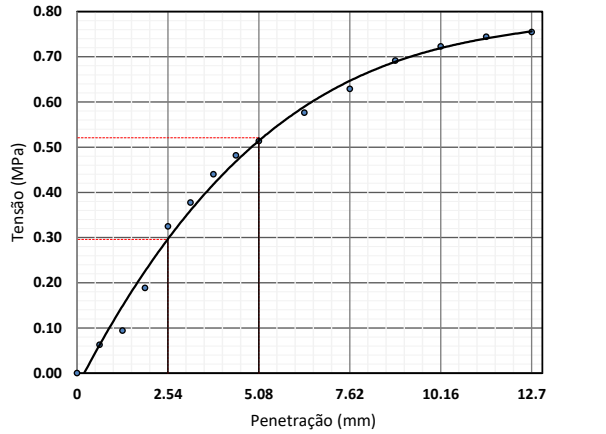
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

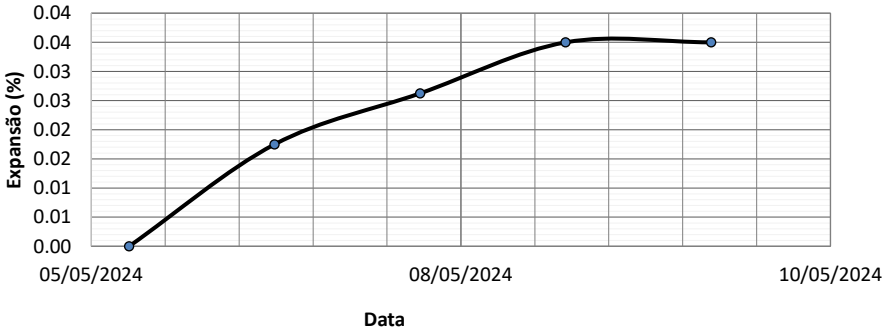
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:05	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:25	2.020		0.02
08/05/2024	09:29	2.030		0.03
09/05/2024	15:57	2.040		0.03
10/05/2024	08:11	2.040		0.03



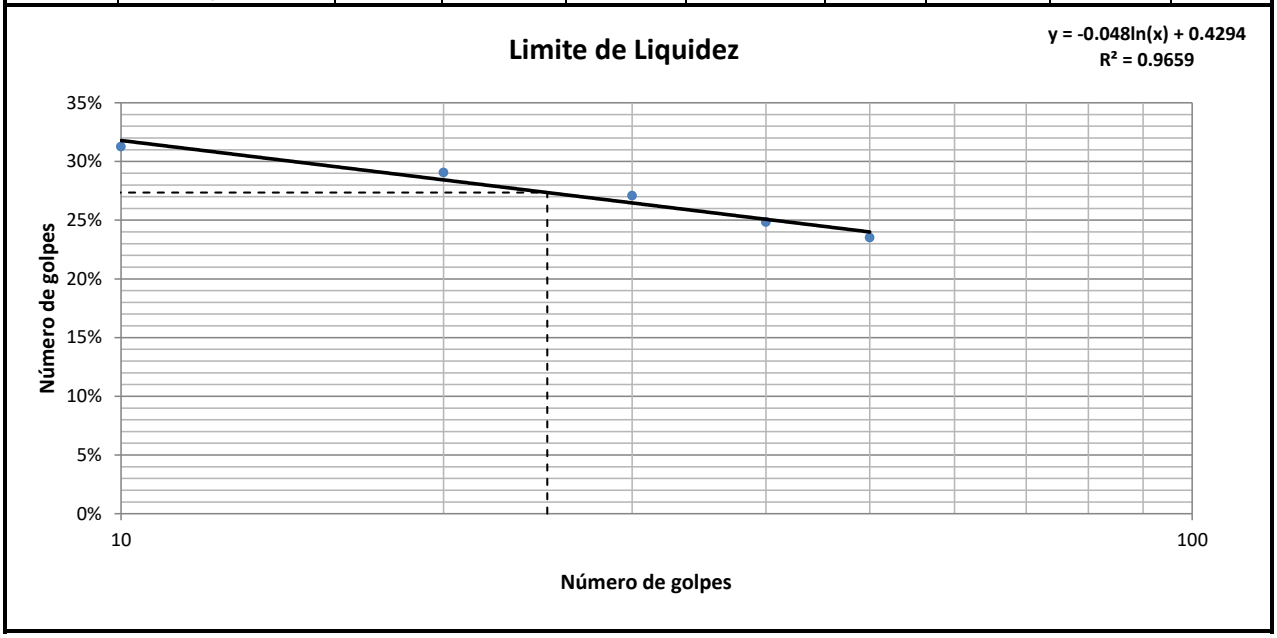
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	47	31	32	58	6			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.08			
3	Peso Bruto Úmido	13.76	14.36	13.77	13.49	14.17			
4	Peso Bruto Seco	11.84	12.41	12.05	11.94	12.63			
5	Umidade	31.27%	29.06%	27.09%	24.84%	23.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	14	84	84	2			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.40	4.33	4.33	3.93			
3	Peso Bruto Úmido	7.56	6.53	6.91	7.03	5.95			
4	Peso Bruto Seco	6.98	5.97	6.45	6.54	5.58			
5	Umidade	21.89%	21.79%	21.70%	22.17%	22.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.35%	Limite de Plasticidade:	21.99%	Índice de Plasticidade:	5.36%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-22	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	264	75		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	14.33		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.90	74.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.74%
Peso da Água		PBS	73.49	73.32		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.28%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.21%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	39.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

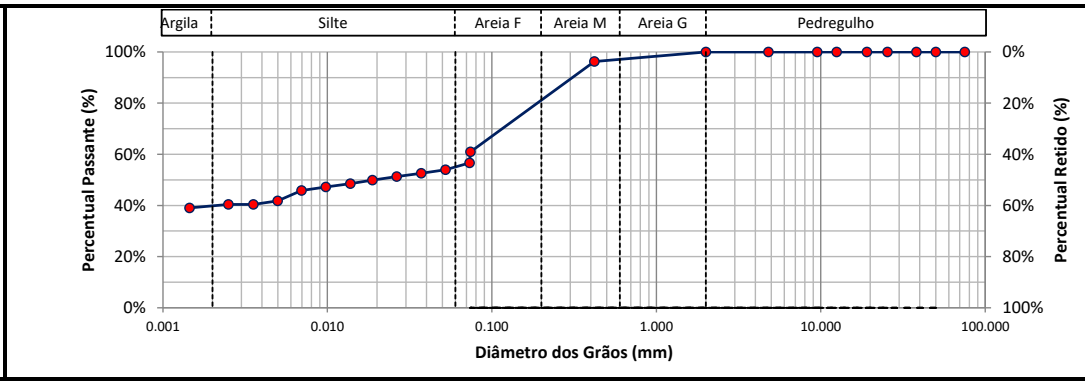
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.66
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.44	3.74%	3.74%	96.26%
200	0.074	41.88	35.29%	39.04%	60.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.68%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.97%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.61%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.26%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.90%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.55%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.19%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.84%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.77%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.42%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.42%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.06%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

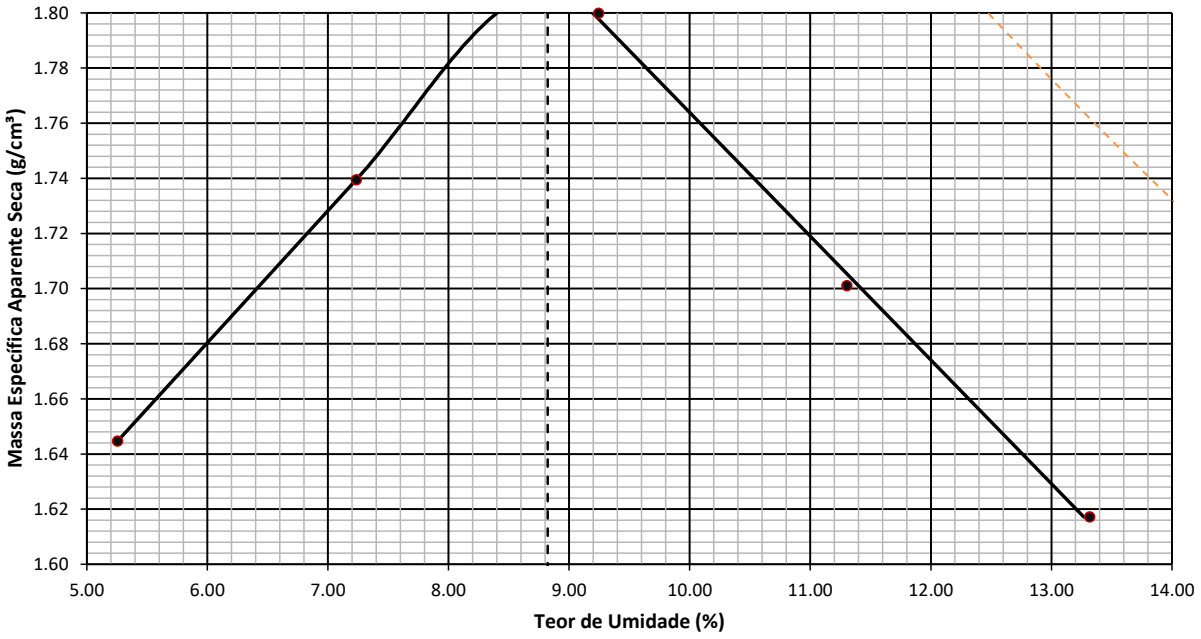
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8504.00	9040.00	8371.00	9019.00	7948.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3644.00	3865.00	4086.00	3959.00	3808.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.97	1.89	1.83		
Cápsula:	114	14	115	147	315		
Peso da Cápsula (g):	9.74	10.67	9.13	11.44	10.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.37	27.42	21.42	33.89	29.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.39	26.29	20.38	31.61	27.18		
Teor de Umidade (%):	5.25	7.23	9.24	11.30	13.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	25	125	71	145	77		
Peso do Cilindro (g):	4860.00	5175.00	4285.00	5060.00	4140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2072.00	2078.00	2091.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.2	9.2	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.80**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.47	0.56	0.64		
Porosidade (%)	37.94%	34.36%	32.08%	35.81%	38.97%		
Grau de Saturação (%)	22.78%	36.63%	51.87%	53.70%	55.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	8.822	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

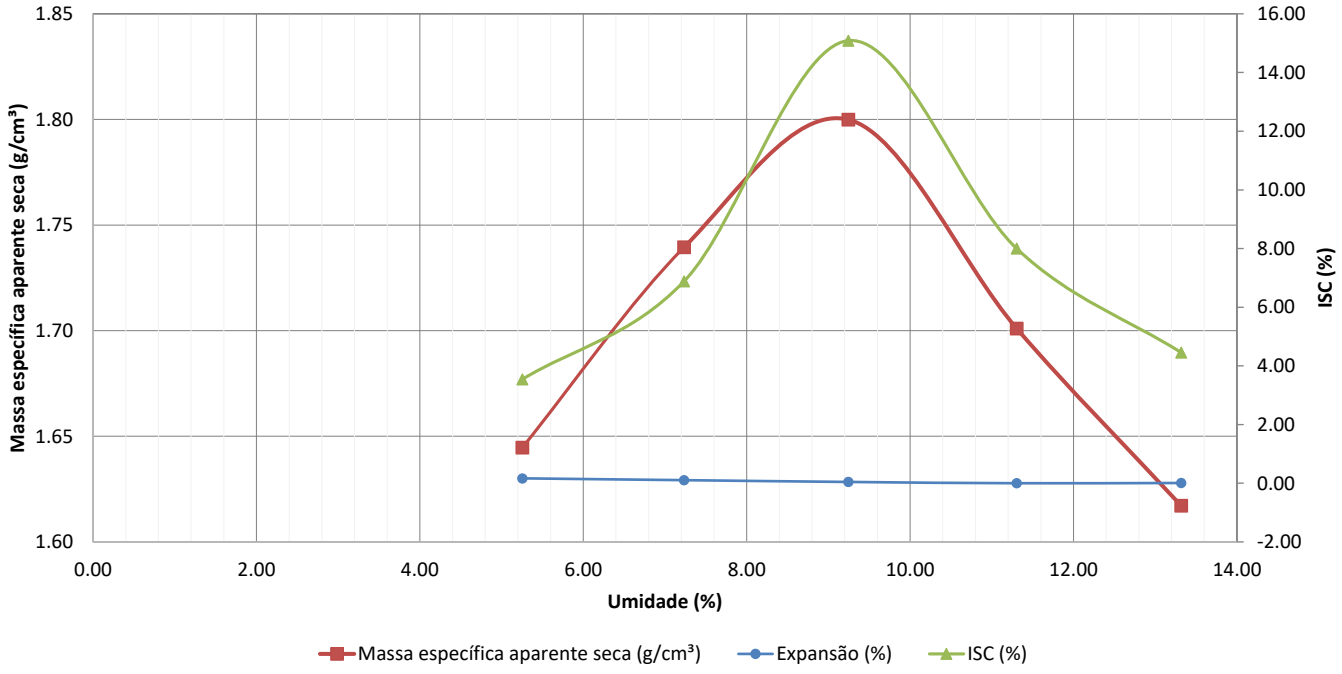
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.25	1.64	0.17	3.54
2	7.23	1.74	0.10	6.89
3	9.24	1.80	0.04	15.09
4	11.30	1.70	0.00	8.00
5	13.32	1.62	0.01	4.46

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
8.822
ISC (%)
15.087

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

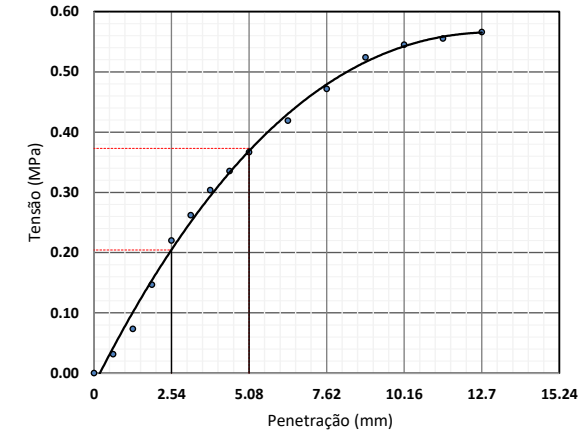
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

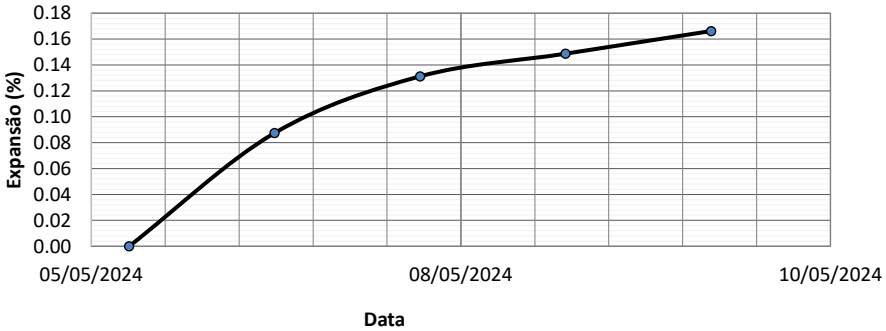
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:31	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:38	2.100		0.09
08/05/2024	16:30	2.150		0.13
09/05/2024	08:23	2.170		0.15
10/05/2024	11:18	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

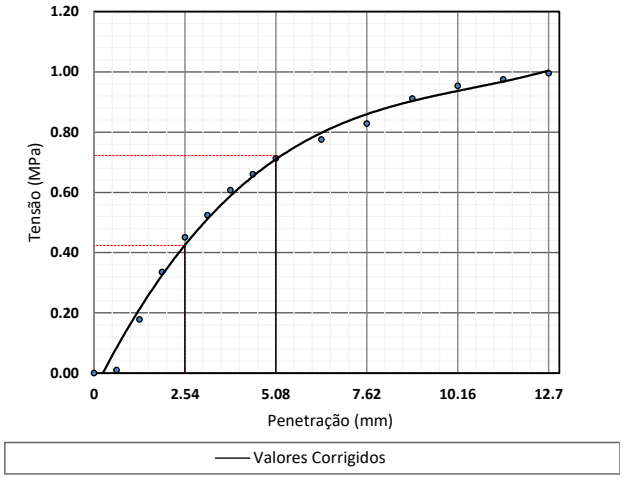
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

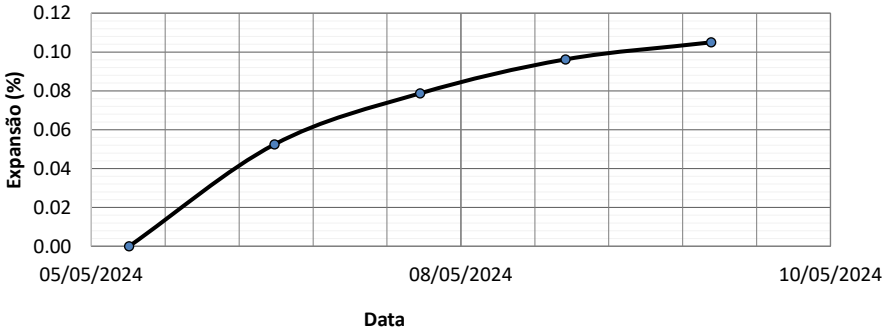


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:31	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:38	2.060		0.05
08/05/2024	16:30	2.090		0.08
09/05/2024	08:23	2.110		0.10
10/05/2024	11:18	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

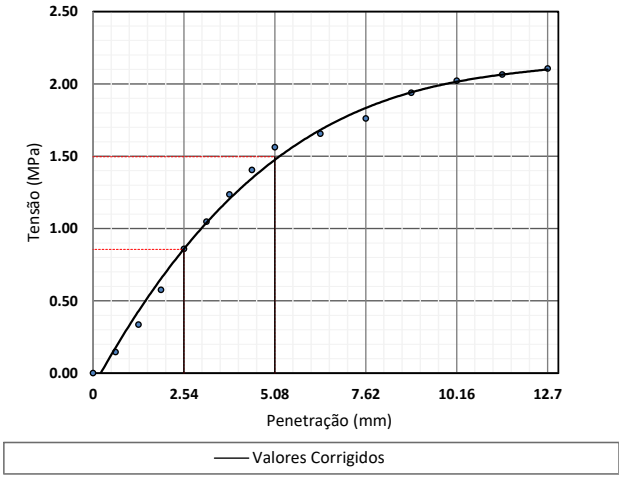
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	168.00	17.61	1.76
7.00	8.89	185.00	19.39	1.94
8.00	10.16	193.00	20.23	2.02
9.00	11.43	197.00	20.65	2.06
10.00	12.7	201.00	21.06	2.11

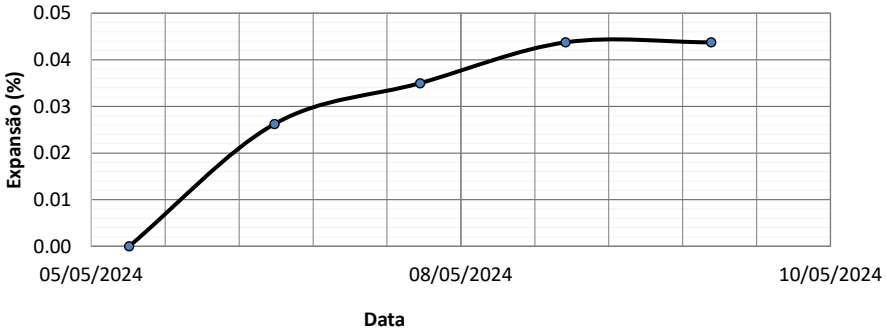


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:31	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:38	2.030		0.03
08/05/2024	16:30	2.040		0.03
09/05/2024	08:23	2.050		0.04
10/05/2024	11:18	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

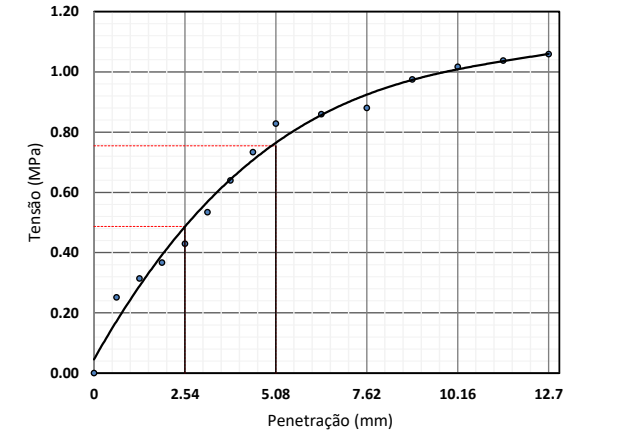
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

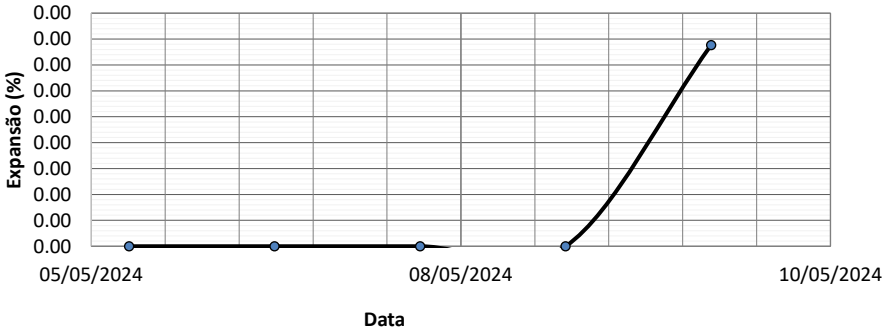
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	93.00	9.75	0.97
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:31	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:38	2.000		0.00
08/05/2024	16:30	2.000		0.00
09/05/2024	08:23	2.000		0.00
10/05/2024	11:18	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

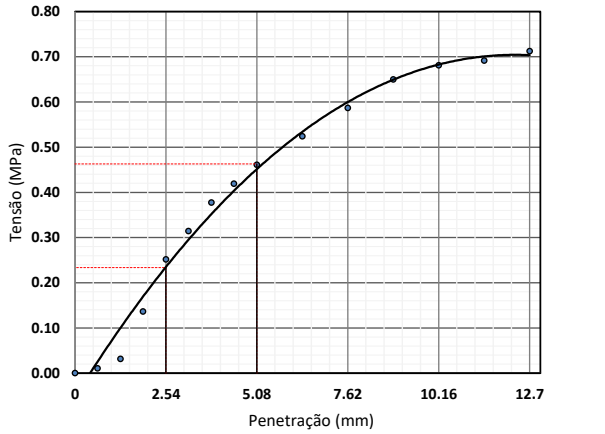
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

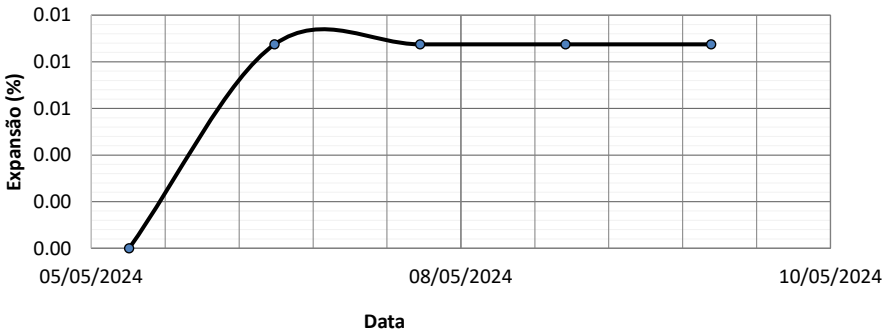
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:31	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:38	2.010		0.01
08/05/2024	16:30	2.010		0.01
09/05/2024	08:23	2.010		0.01
10/05/2024	11:18	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

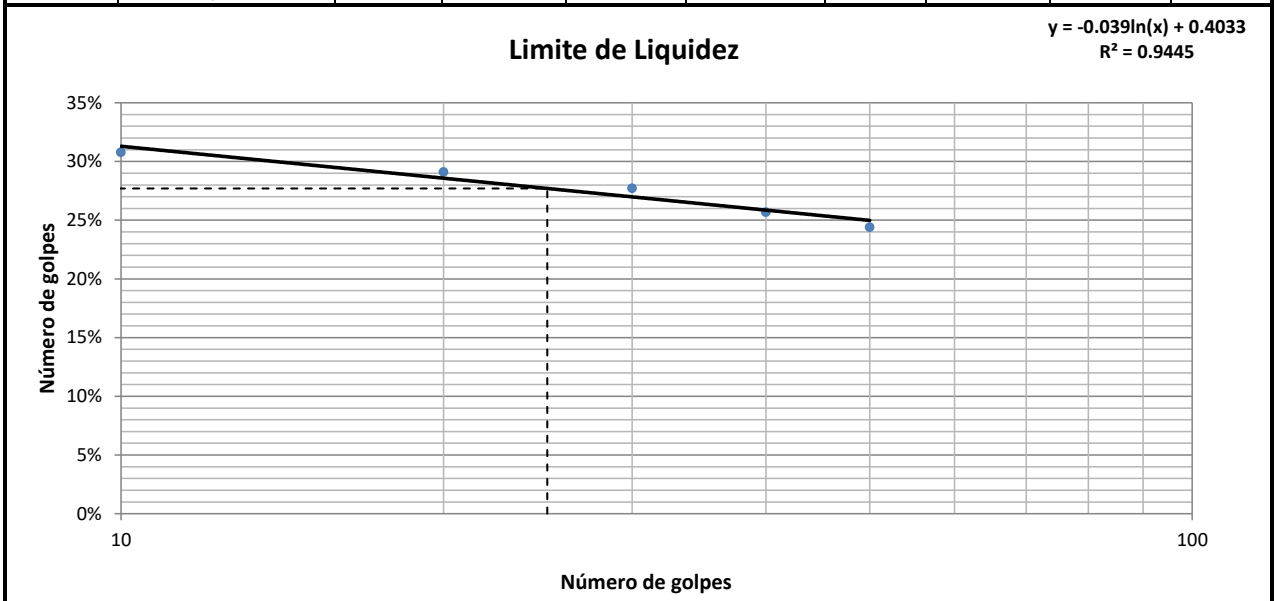
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	84	88	80	89	20			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.28			
3	Peso Bruto Úmido	13.05	13.55	14.50	13.48	14.54			
4	Peso Bruto Seco	11.32	11.78	12.59	11.89	12.92			
5	Umidade	30.78%	29.11%	27.72%	25.69%	24.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	82	63	47	70	75			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.53	6.65	6.33	6.91	5.77			
4	Peso Bruto Seco	6.12	6.22	5.96	6.43	5.50			
5	Umidade	22.91%	22.75%	22.70%	22.86%	23.08%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.70%	Limite de Plasticidade:	22.86%	Índice de Plasticidade:	4.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-23	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	172	51		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.93	14.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.91	74.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.70%
Peso da Água		PBS	65.18	74.34		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	43.90%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

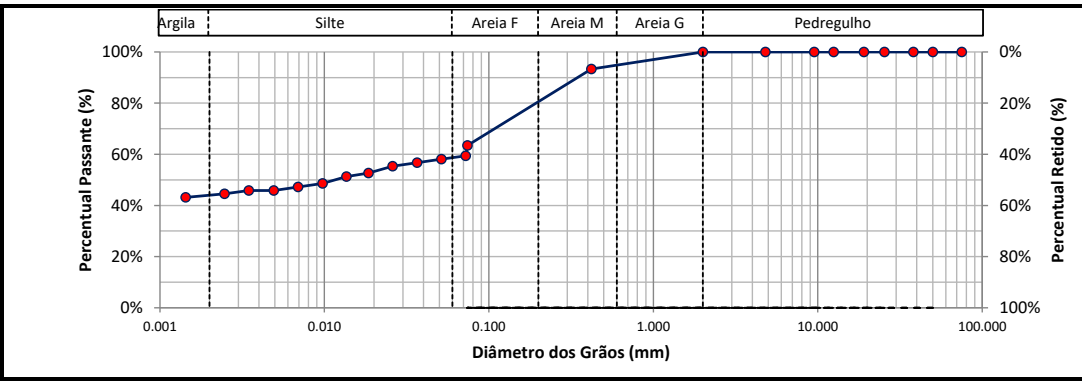
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.95	6.70%	6.70%	93.30%
200	0.074	35.34	29.80%	36.51%	63.49%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.43%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.07%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.72%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.36%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.65%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.29%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.58%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.22%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.87%
240.00	14400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0035	45.87%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.51%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.15%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

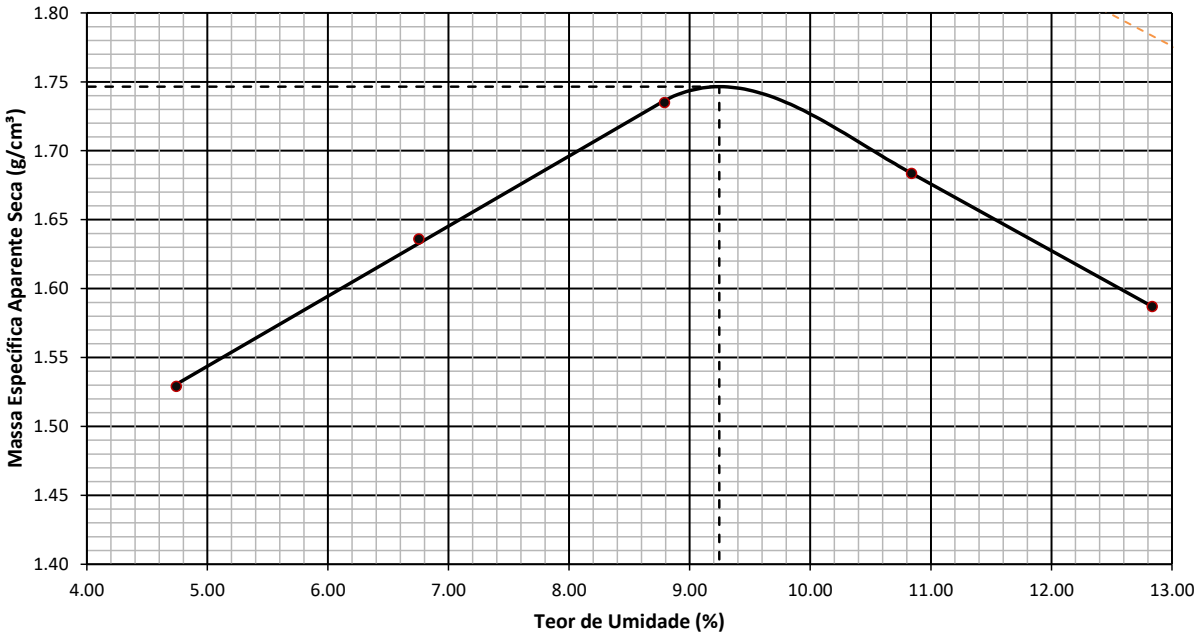
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8560.00	7824.00	8881.00	8176.00	8020.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3320.00	3629.00	3956.00	3861.00	3705.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.60	1.75	1.89	1.87	1.79		
Cápsula:	51	13	163	81	311		
Peso da Cápsula (g):	12.57	11.31	10.57	9.83	11.19		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.23	29.96	36.31	33.45	36.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.34	28.78	34.23	31.14	33.86		
Teor de Umidade (%):	4.74	6.75	8.79	10.84	12.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	18	106	94	132	123		
Peso do Cilindro (g):	5240.00	4195.00	4925.00	4315.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2096.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.8	8.8	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.53**	**1.64**	**1.73**	**1.68**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.73	0.62	0.53	0.57	0.67		
Porosidade (%)	42.30%	38.27%	34.53%	36.47%	40.11%		
Grau de Saturação (%)	17.14%	28.87%	44.17%	50.05%	50.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.747	Umidade Ótima (%):	9.245	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

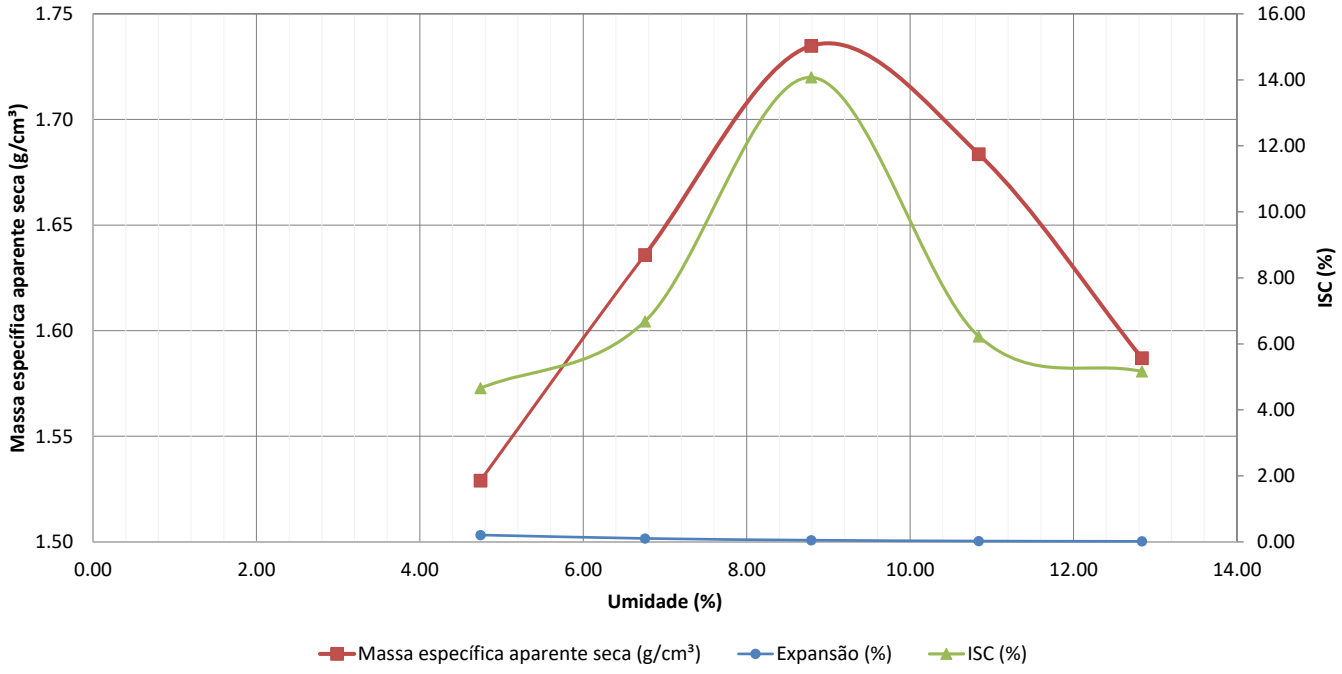
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.74	1.53	0.21	4.66
2	6.75	1.64	0.10	6.68
3	8.79	1.73	0.05	14.07
4	10.84	1.68	0.03	6.23
5	12.84	1.59	0.02	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.747
Umidade ótima:
9.245
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

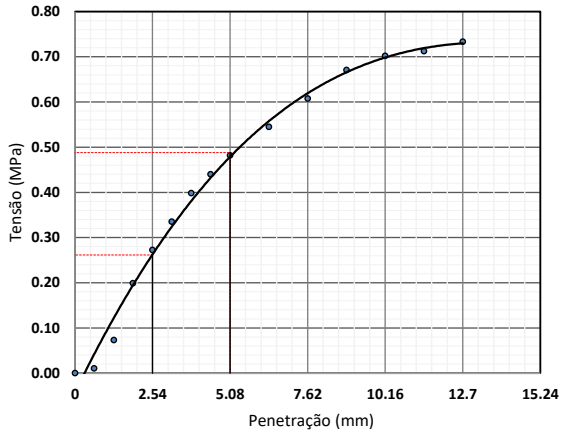
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

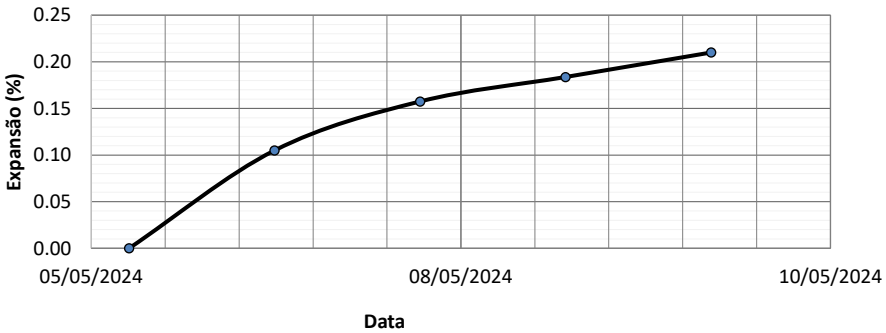
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:30	2.120		0.10
08/05/2024	09:38	2.180		0.16
09/05/2024	09:30	2.210		0.18
10/05/2024	08:45	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

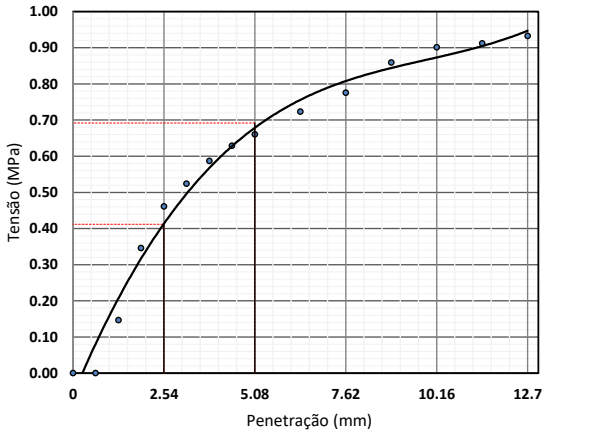
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

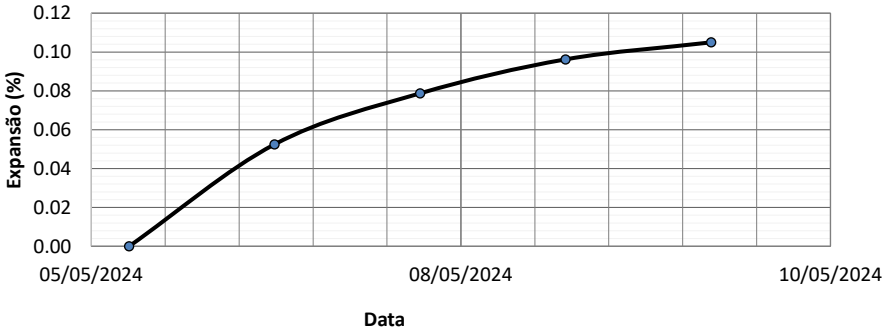
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:30	2.060		0.05
08/05/2024	09:38	2.090		0.08
09/05/2024	09:30	2.110		0.10
10/05/2024	08:45	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

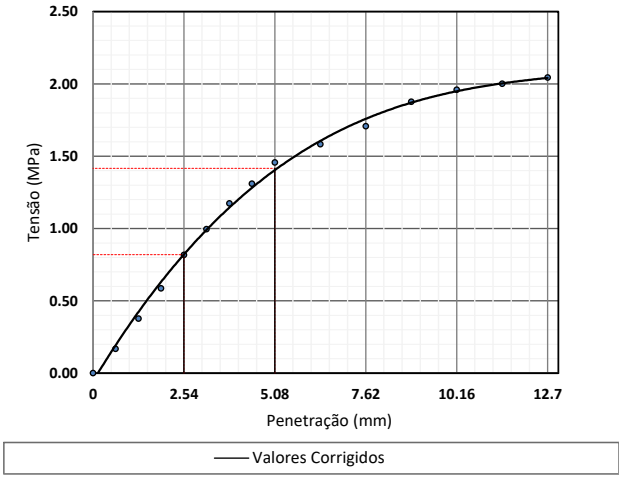
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	78.00	8.17	0.82
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	191.00	20.02	2.00
10.00	12.7	195.00	20.44	2.04

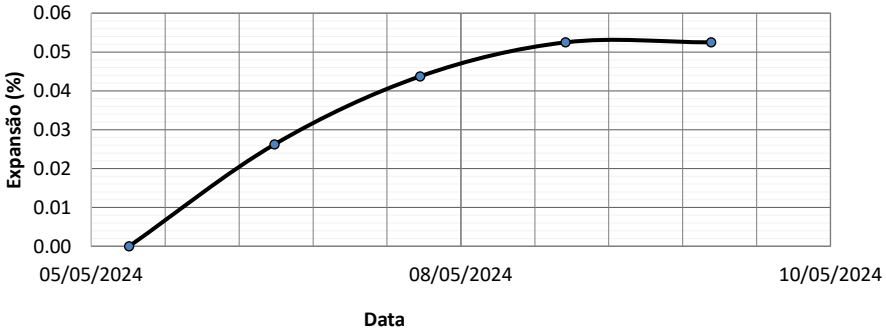


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.817	0.817	6.90	11.85
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:30	2.030		0.03
08/05/2024	09:38	2.050		0.04
09/05/2024	09:30	2.060		0.05
10/05/2024	08:45	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

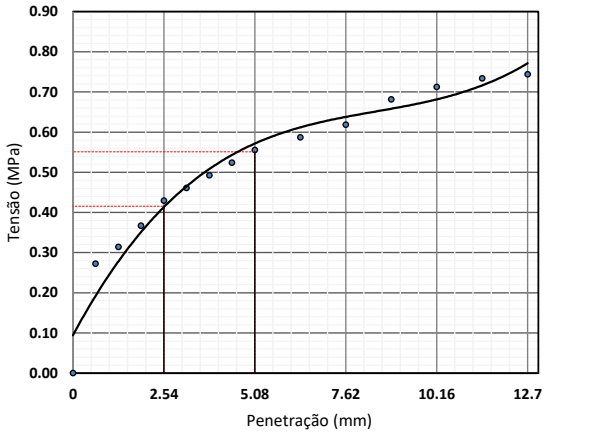
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

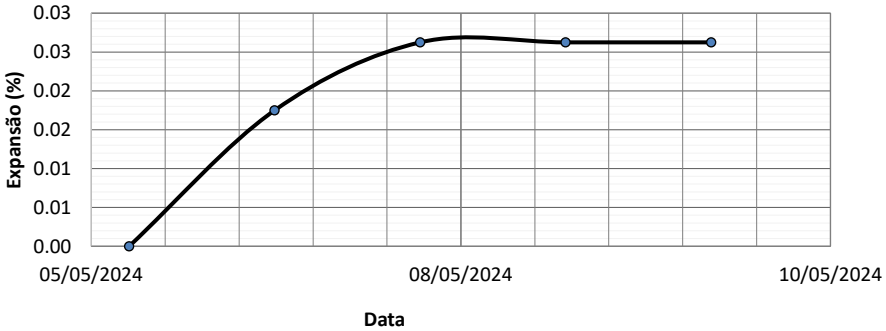


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:30	2.020		0.02
08/05/2024	09:38	2.030		0.03
09/05/2024	09:30	2.030		0.03
10/05/2024	08:45	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

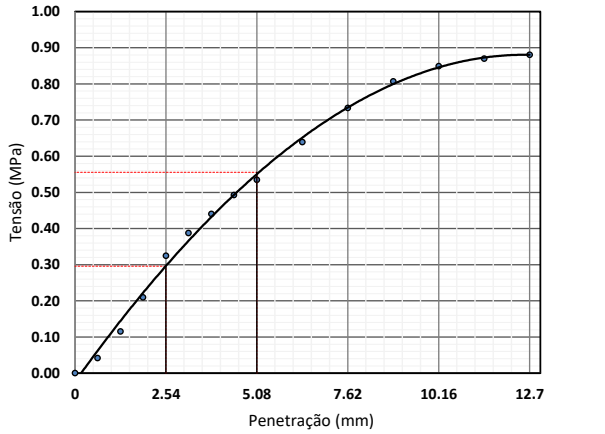
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

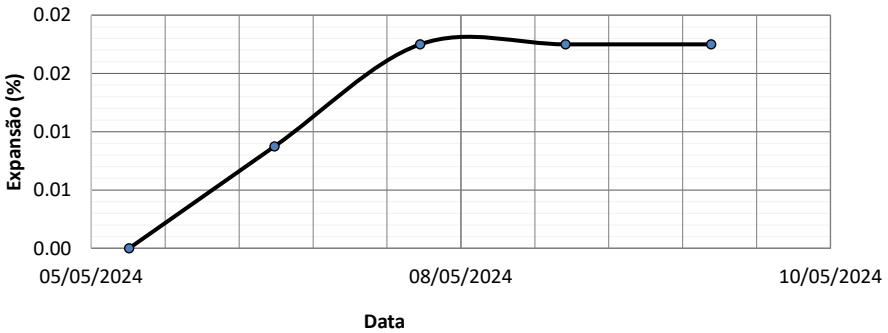
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:30	2.010		0.01
08/05/2024	09:38	2.020		0.02
09/05/2024	09:30	2.020		0.02
10/05/2024	08:45	2.020		0.02



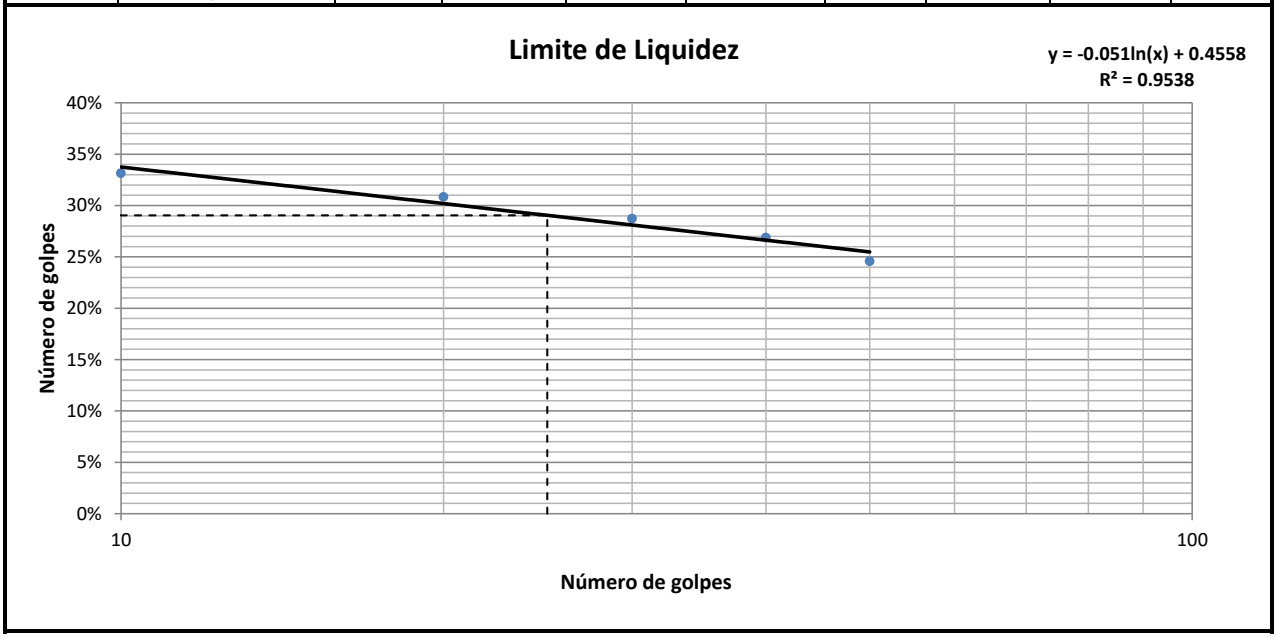
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	48	59	4	14	43			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.39	6.12	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.81	14.82	12.71	13.39	14.37			
4	Peso Bruto Seco	11.04	12.67	11.30	11.85	12.66			
5	Umidade	33.15%	30.85%	28.72%	26.88%	24.57%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	18	2	77	44	73			
2	Peso da Cápsula	4.25	3.93	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.09	7.57	6.89	7.16	6.3			
4	Peso Bruto Seco	5.75	6.89	6.42	6.64	5.93			
5	Umidade	22.67%	22.97%	22.49%	22.51%	23.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.04%	Limite de Plasticidade:	22.75%	Índice de Plasticidade:	6.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-24	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	73	44		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.68	23.37		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.73	67.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.69%
Peso da Água		PBS	77.13	66.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.03%
Passado N° 10 Seca		w	0.96%	2.01%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	38.54%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

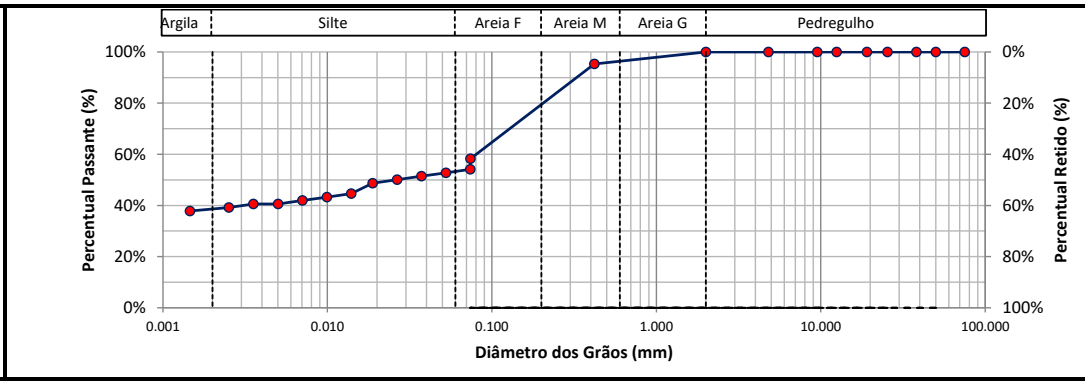
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.55	4.69%	4.69%	95.31%
200	0.074	43.81	37.05%	41.74%	58.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.16%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.80%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.44%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.08%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.72%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.64%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.28%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.92%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.56%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.56%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.20%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

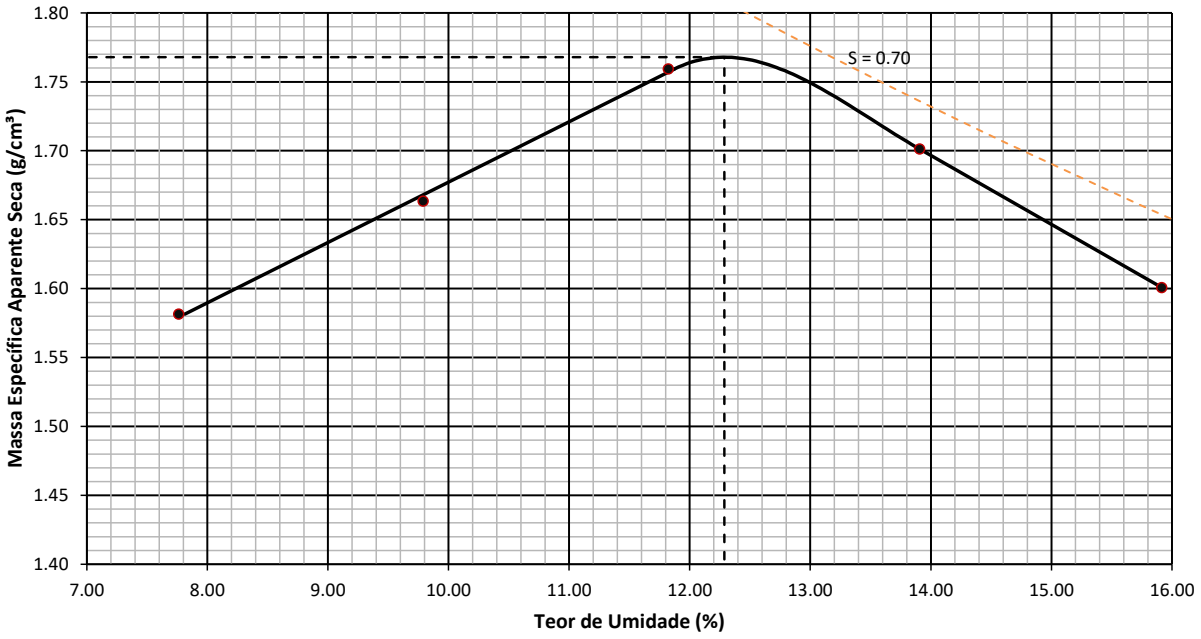
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8708.00	8030.00	8368.00	9282.00	8064.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3538.00	3795.00	4088.00	4027.00	3854.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.97	1.94	1.86		
Cápsula:	306	137	138	192	319		
Peso da Cápsula (g):	11.15	10.64	10.79	12.01	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.84	27.24	37.18	23.15	38.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.71	25.76	34.39	21.79	34.66		
Teor de Umidade (%):	7.76	9.79	11.82	13.91	15.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	143	88	111	50		
Peso do Cilindro (g):	5170.00	4235.00	4280.00	5255.00	4210.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2076.00	2078.00	2078.00	2078.00	2077.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.66**	**1.76**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.51	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.32%	37.23%	33.61%	35.80%	39.59%		
Grau de Saturação (%)	30.44%	43.74%	61.88%	66.09%	64.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	12.287	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

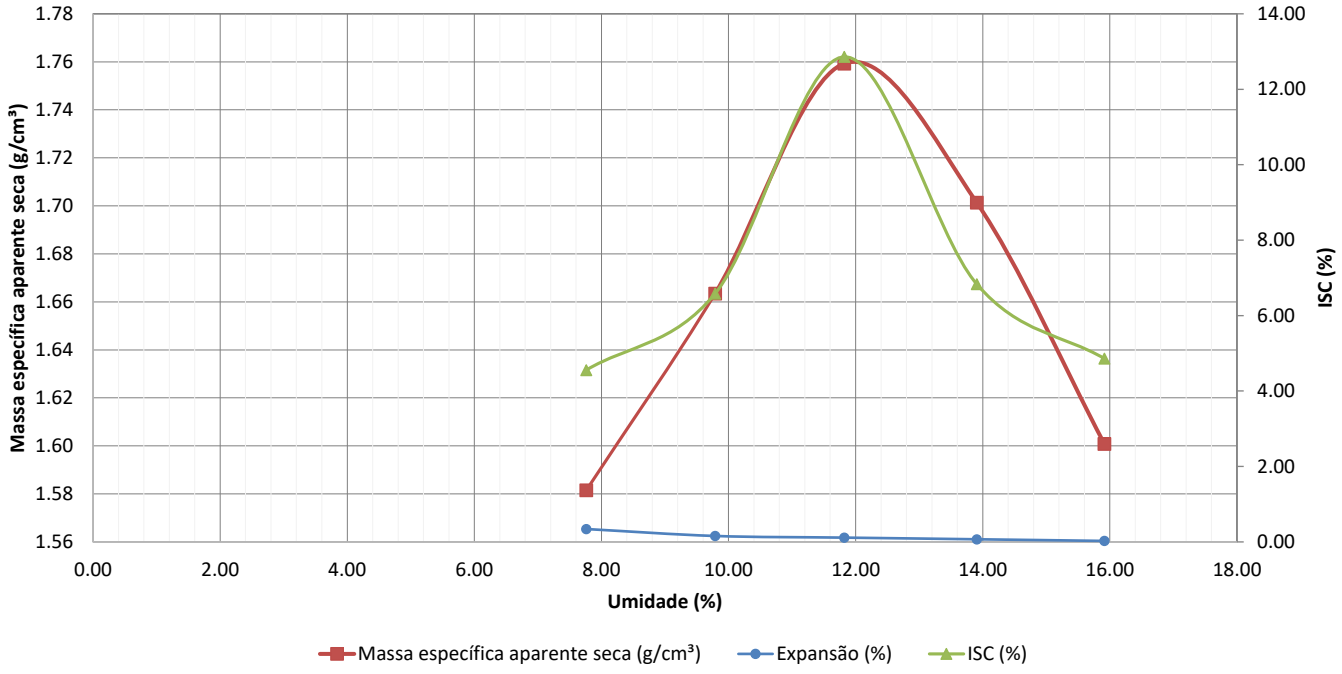
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.76	1.58	0.34	4.56
2	9.79	1.66	0.16	6.58
3	11.82	1.76	0.11	12.86
4	13.91	1.70	0.07	6.83
5	15.92	1.60	0.03	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
12.287
ISC (%)
12.860

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

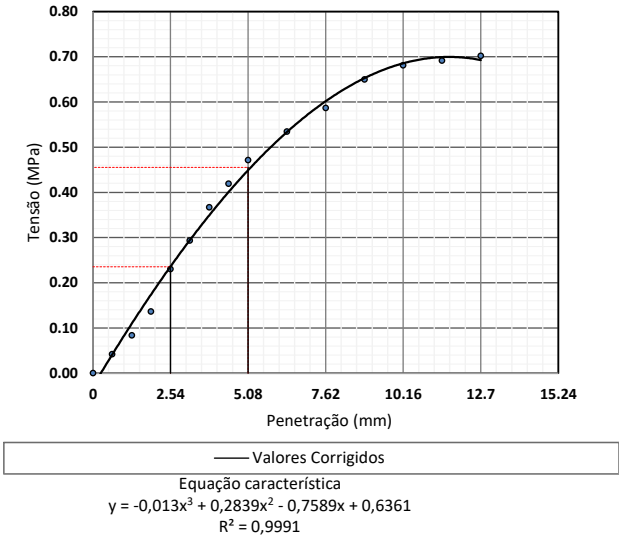
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

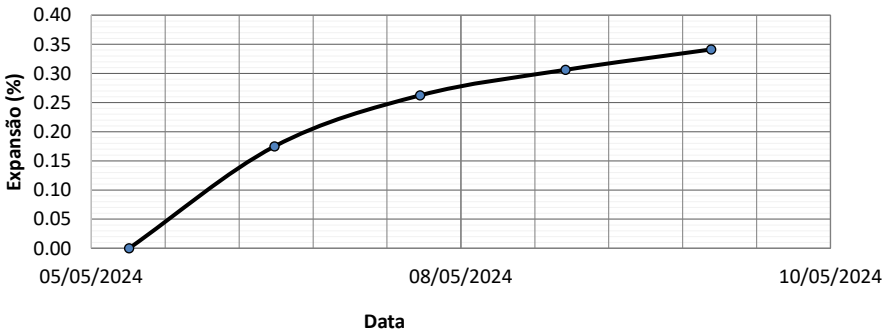


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:59	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:11	2.200		0.17
08/05/2024	13:27	2.300		0.26
09/05/2024	14:34	2.350		0.31
10/05/2024	09:37	2.390		0.34



Labotatorista de Solos

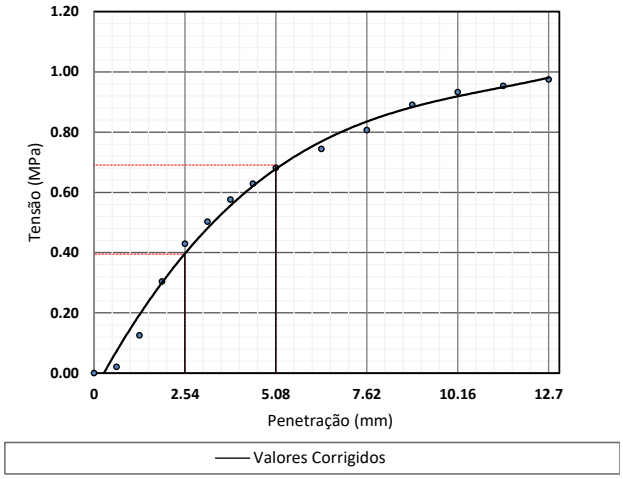
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

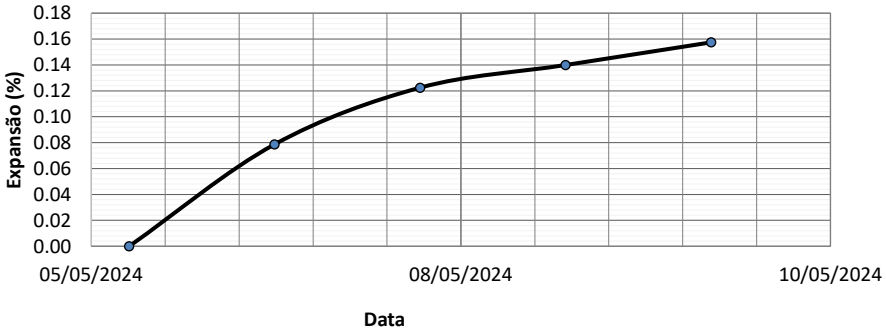


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:59	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:11	2.090		0.08
08/05/2024	13:27	2.140		0.12
09/05/2024	14:34	2.160		0.14
10/05/2024	09:37	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

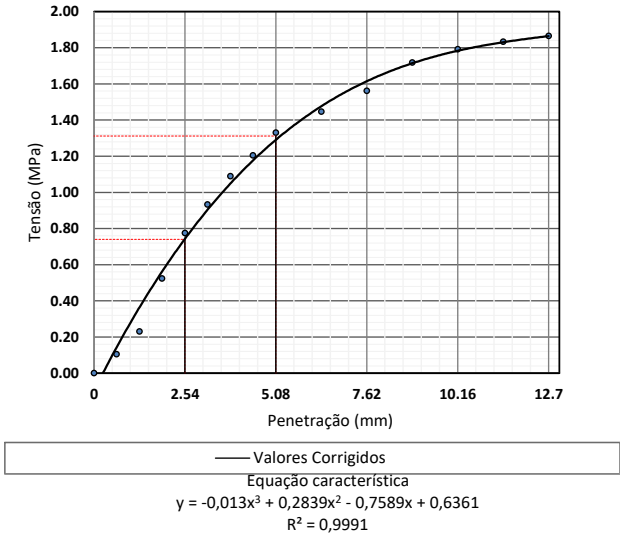
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

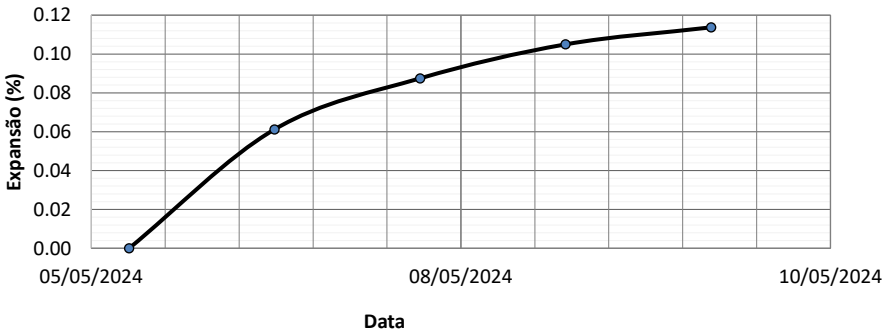
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	89.00	9.33	0.93
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	127.00	13.31	1.33
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	178.00	18.65	1.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.331	1.331	10.35	12.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:59	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:11	2.070		0.06
08/05/2024	13:27	2.100		0.09
09/05/2024	14:34	2.120		0.10
10/05/2024	09:37	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

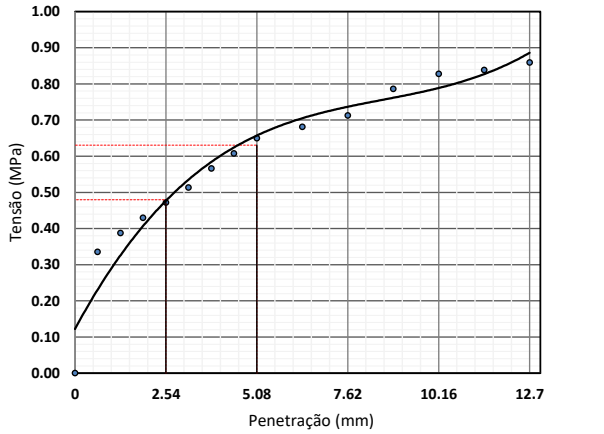
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

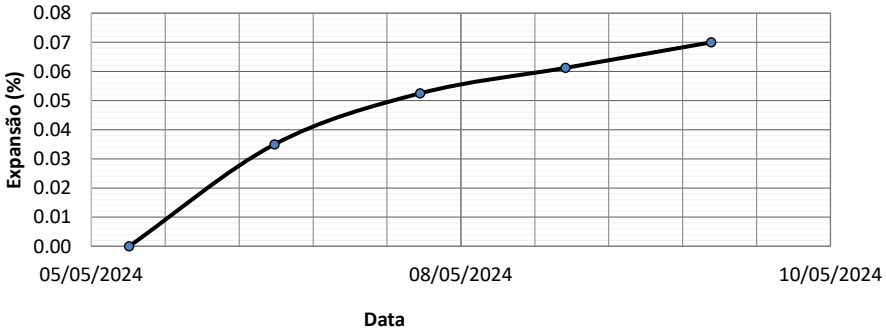


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:59	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:11	2.040		0.03
08/05/2024	13:27	2.060		0.05
09/05/2024	14:34	2.070		0.06
10/05/2024	09:37	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

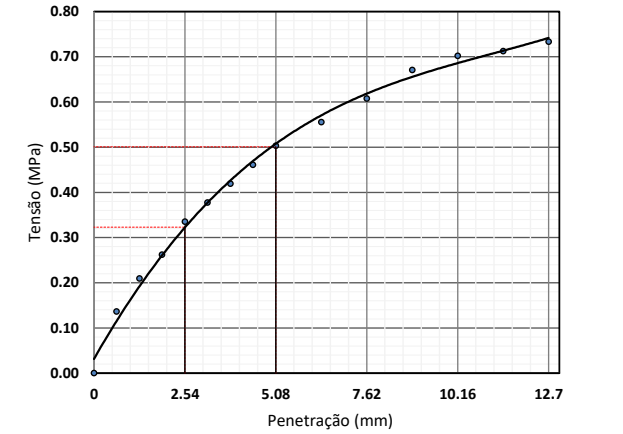
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

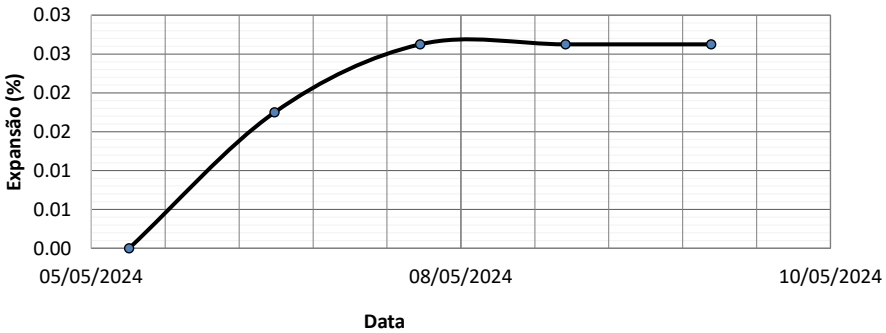
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:59	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:11	2.020		0.02
08/05/2024	13:27	2.030		0.03
09/05/2024	14:34	2.030		0.03
10/05/2024	09:37	2.030		0.03



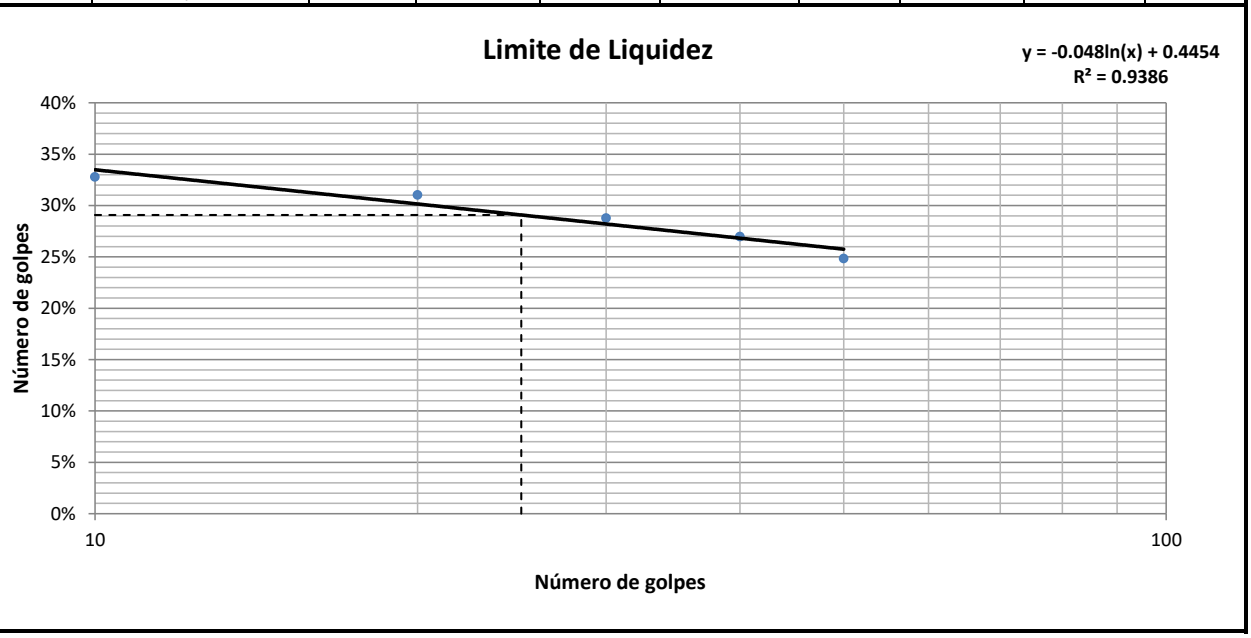
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	55	8	78	44	2			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.00	5.70	5.70	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	12.87	14.49	14.38	13.56	13.74			
4	Peso Bruto Seco	11.10	12.48	12.44	11.89	12.20			
5	Umidade	32.78%	31.02%	28.78%	26.98%	24.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	31	29	34	81	14			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.22	4.33	4.33	3.40			
3	Peso Bruto Úmido	6.4	5.83	5.99	7.23	6.89			
4	Peso Bruto Seco	6.00	5.52	5.67	6.67	6.22			
5	Umidade	23.95%	23.85%	23.88%	23.93%	23.76%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.08%	Limite de Plasticidade:	23.87%	Índice de Plasticidade:	5.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-25	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	29	133		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.10	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.23	67.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.07%
Peso da Água		PBS	74.58	67.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.99%
Passado N° 10 Seca		w	1.26%	1.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	37.17%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

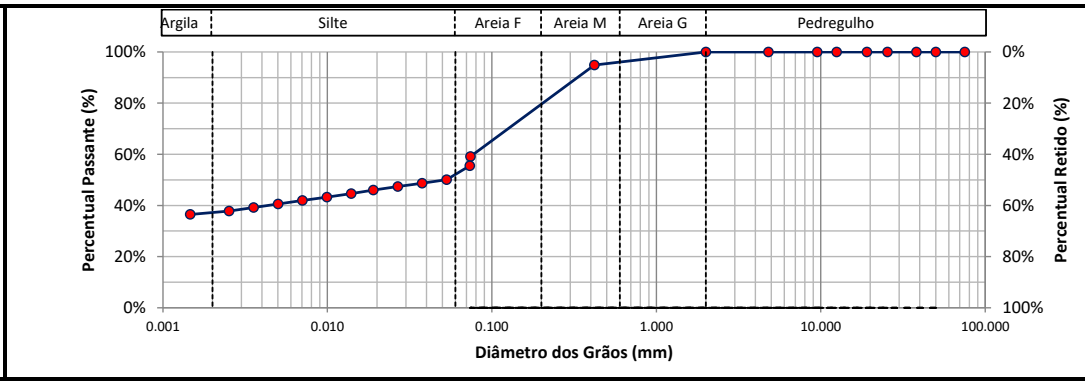
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.24
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.00	5.07%	5.07%	94.93%
200	0.074	42.28	35.76%	40.83%	59.17%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.52%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.08%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.72%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.36%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.00%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.64%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.28%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.92%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.56%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.20%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.84%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.48%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

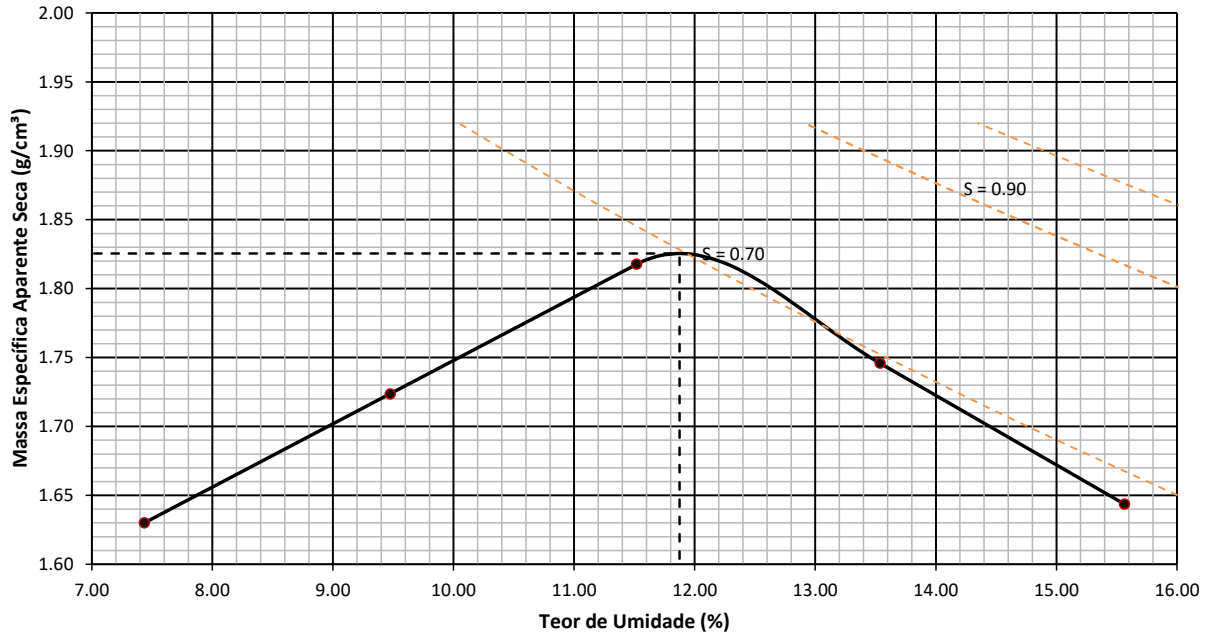
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8722.00	8281.00	8464.00	8264.00	8240.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3662.00	3921.00	4194.00	4119.00	3930.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.89	2.03	1.98	1.90		
Cápsula:	100	309	23	187	91		
Peso da Cápsula (g):	10.93	11.26	9.07	11.97	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.57	35.87	19.72	27.99	28.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.28	33.74	18.62	26.08	25.74		
Teor de Umidade (%):	7.44	9.48	11.52	13.54	15.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	145	56	147	99	92		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4360.00	4270.00	4145.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2078.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.5	11.5	13.5	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.82**	**1.75**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.46	0.52	0.61		
Porosidade (%)	38.49%	34.96%	31.41%	34.12%	37.98%		
Grau de Saturação (%)	31.49%	46.72%	66.66%	69.27%	67.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.825	Umidade Ótima (%):	11.874	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

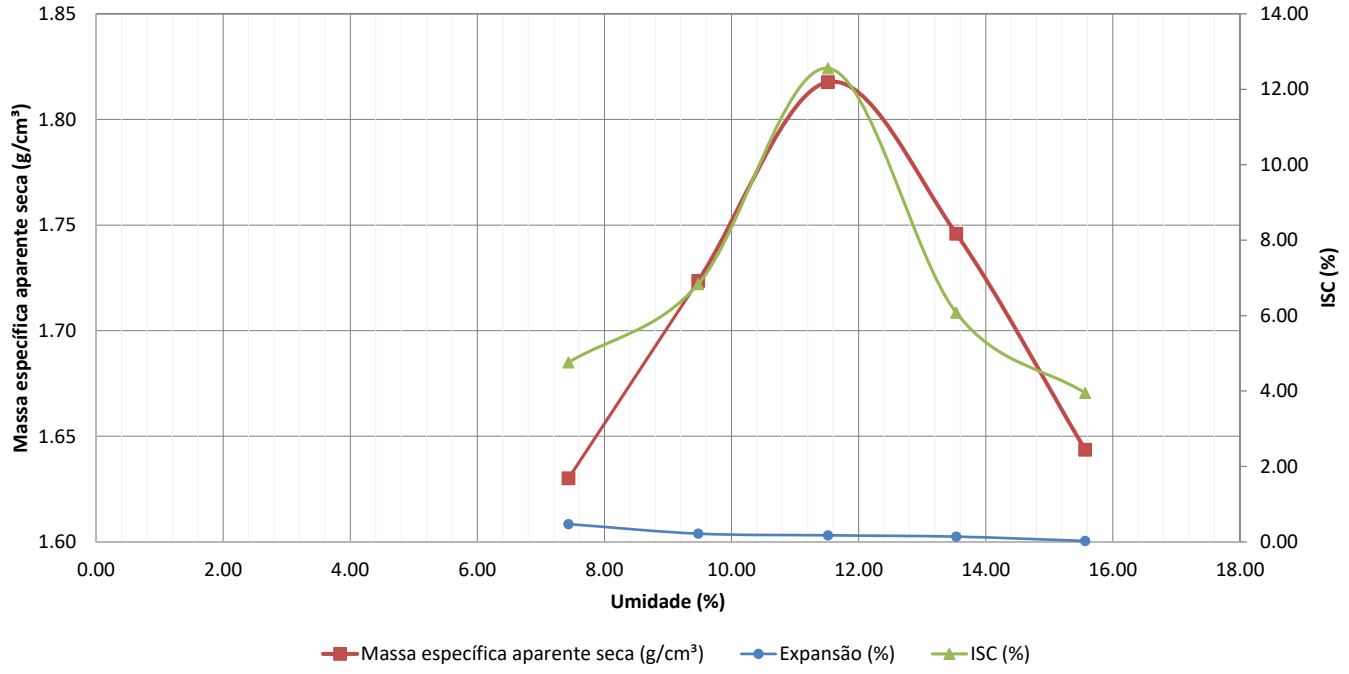
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.44	1.63	0.47	4.76
2	9.48	1.72	0.22	6.83
3	11.52	1.82	0.17	12.56
4	13.54	1.75	0.14	6.08
5	15.56	1.64	0.03	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.825
Umidade ótima:
11.874
ISC (%)
12.556

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

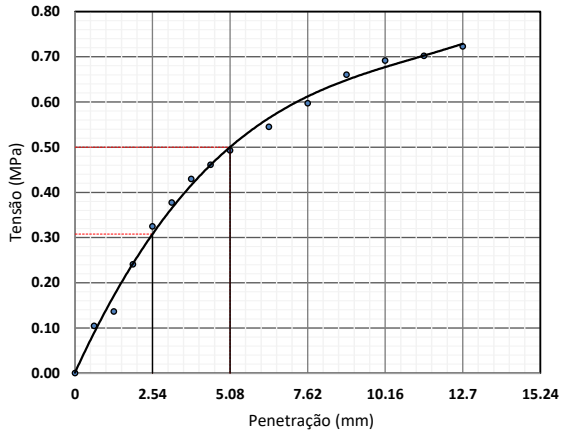
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72

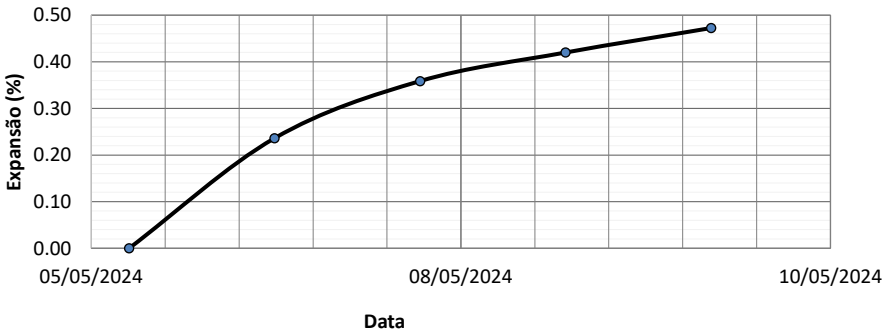


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:29	2.270		0.24
08/05/2024	09:57	2.410		0.36
09/05/2024	08:17	2.480		0.42
10/05/2024	10:50	2.540		0.47



Labotatorista de Solos

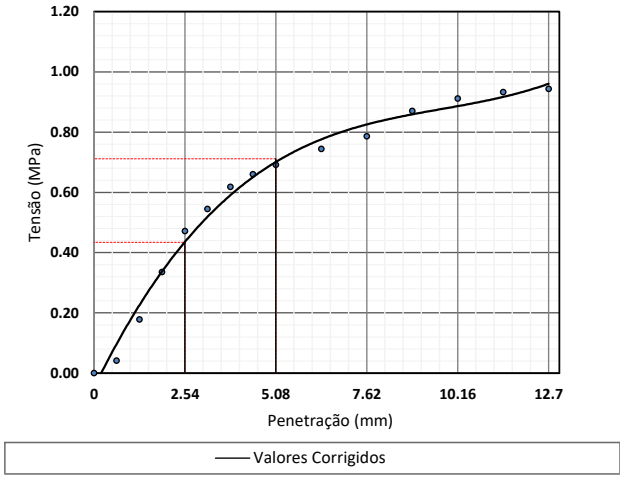
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

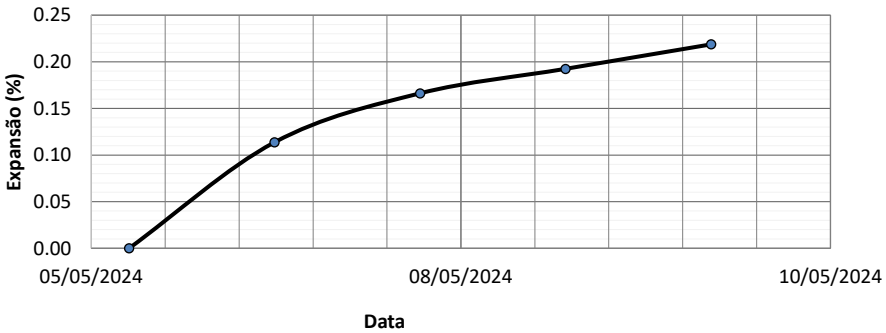


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:29	2.130		0.11
08/05/2024	09:57	2.190		0.17
09/05/2024	08:17	2.220		0.19
10/05/2024	10:50	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

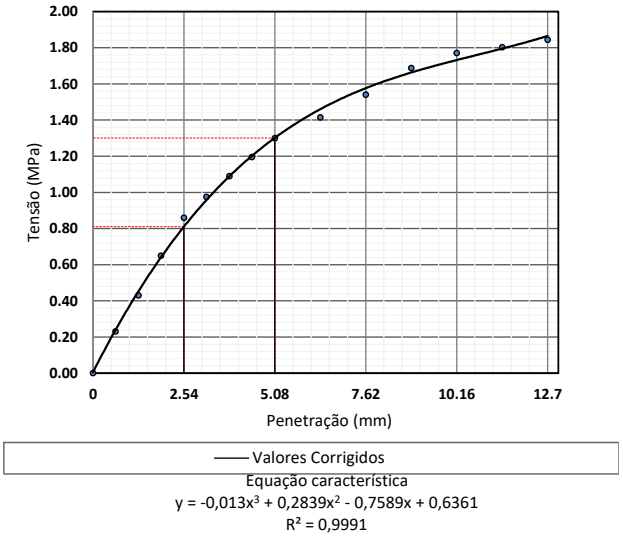
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

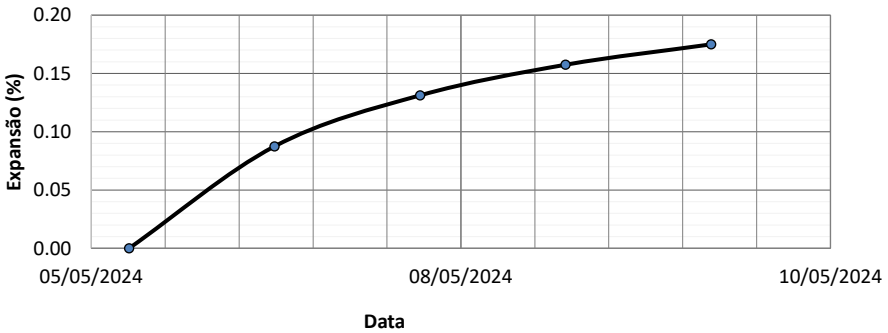
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	124.00	13.00	1.30
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	161.00	16.87	1.69
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.300	1.300	10.35	12.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:29	2.100		0.09
08/05/2024	09:57	2.150		0.13
09/05/2024	08:17	2.180		0.16
10/05/2024	10:50	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

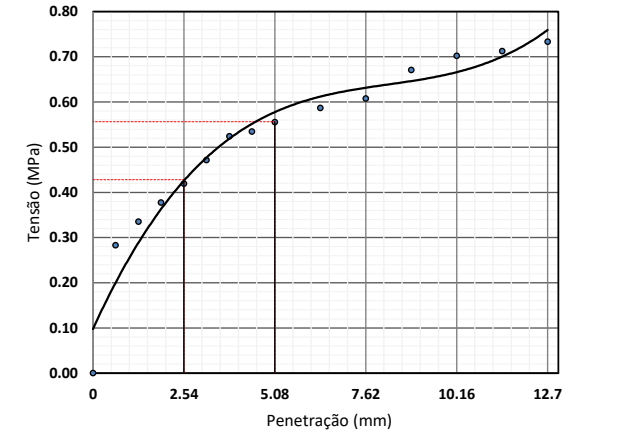
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

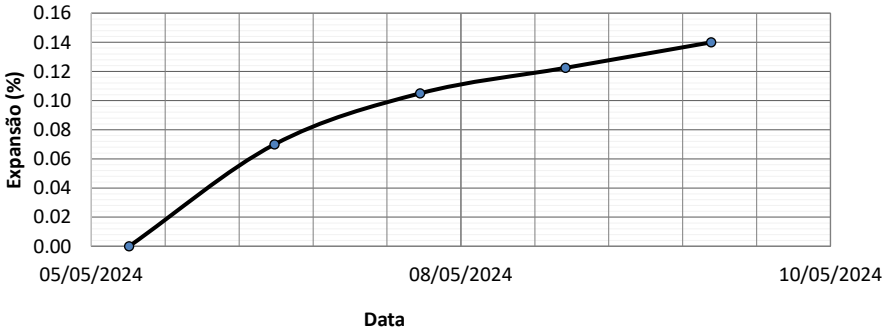
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:29	2.080		0.07
08/05/2024	09:57	2.120		0.10
09/05/2024	08:17	2.140		0.12
10/05/2024	10:50	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

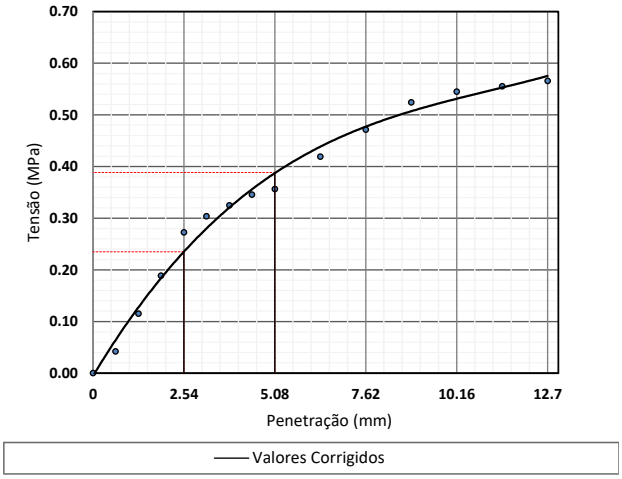
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57

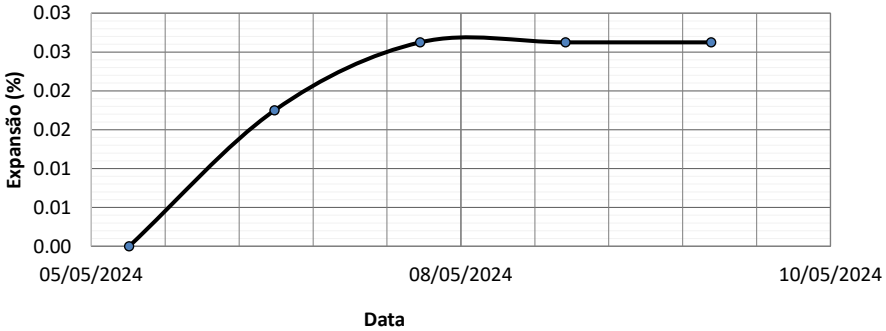


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:29	2.020		0.02
08/05/2024	09:57	2.030		0.03
09/05/2024	08:17	2.030		0.03
10/05/2024	10:50	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

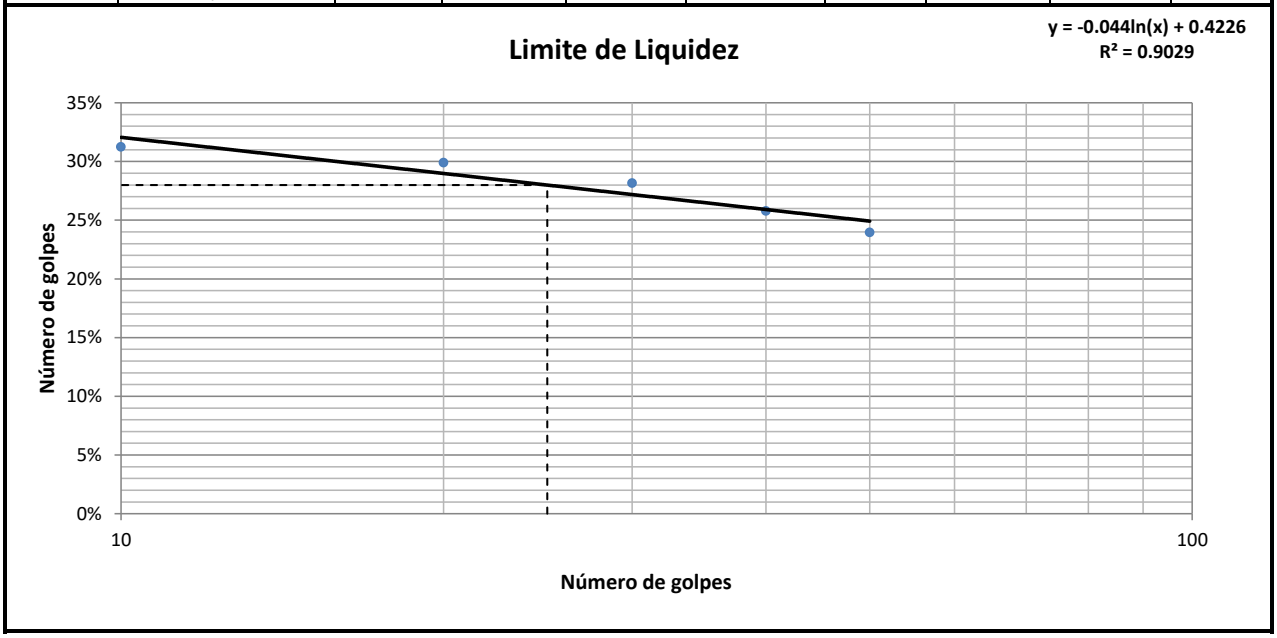
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	22	7	87	12	53			
2	Peso da Cápsula	6.96	6.03	5.70	6.11	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.43	12.59	13.39	13.33	13.15			
4	Peso Bruto Seco	11.89	11.08	11.70	11.85	11.71			
5	Umidade	31.24%	29.90%	28.17%	25.78%	23.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	31	70	13	37	6			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.95	4.33	3.77			
3	Peso Bruto Úmido	5.81	6.15	5.65	6.18	5.8			
4	Peso Bruto Seco	5.55	5.83	5.35	5.86	5.45			
5	Umidade	21.31%	21.33%	21.43%	20.92%	20.83%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.99%	Limite de Plasticidade:	21.16%	Índice de Plasticidade:	6.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-26	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	18	79		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.34	17.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.92	74.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.33%
Peso da Água		PBS	73.22	73.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.33%
Passado N° 10 Seca		w	1.28%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	42.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

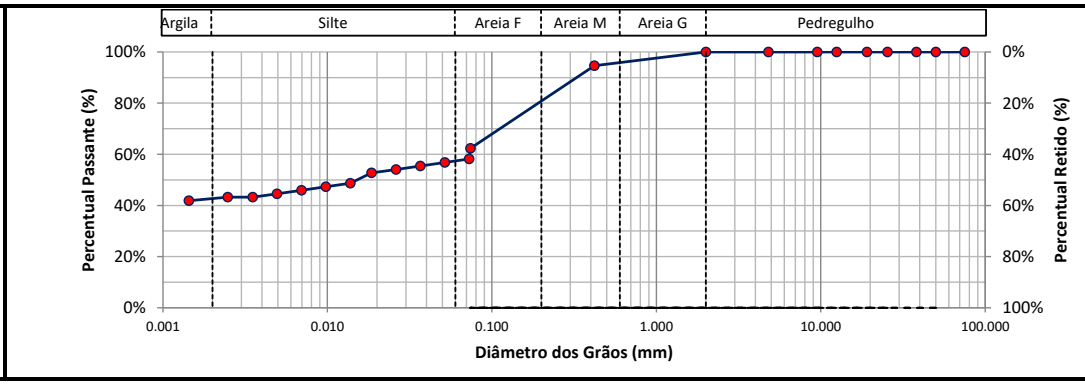
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.31	5.33%	5.33%	94.67%
200	0.074	38.28	32.33%	37.66%	62.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.16%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.80%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.45%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.09%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.73%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.66%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.30%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.94%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.58%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.22%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.22%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

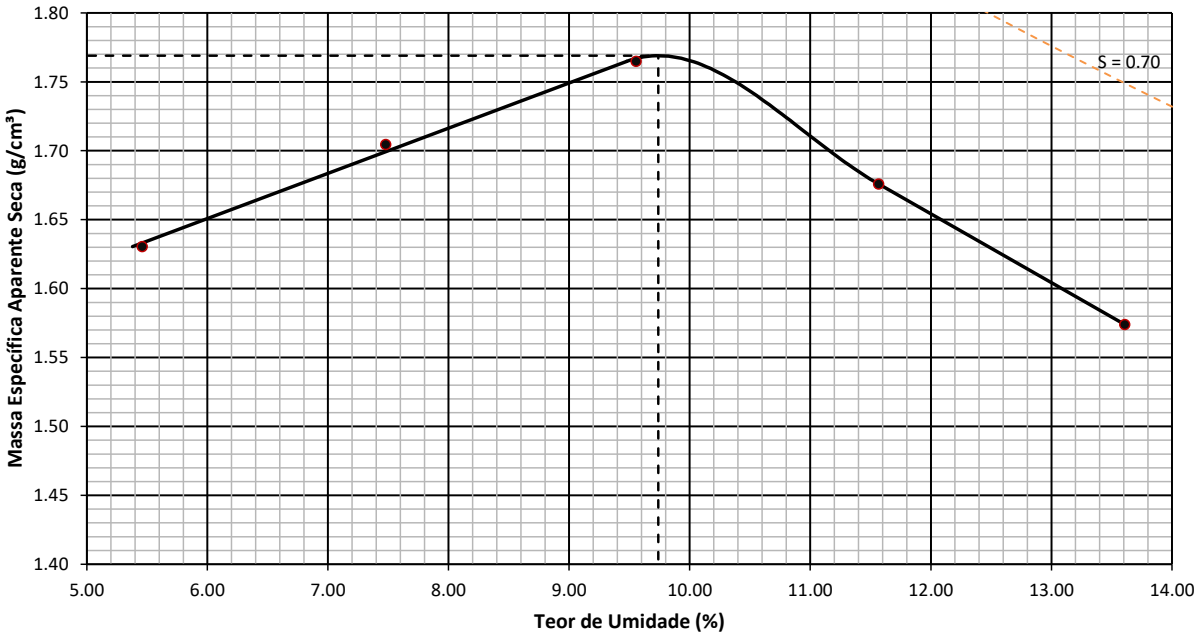
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7838.00	8015.00	8183.00	8941.00	8663.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3573.00	3805.00	4008.00	3876.00	3748.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.83	1.93	1.87	1.79		
Cápsula:	63	11	316	143	67		
Peso da Cápsula (g):	9.76	10.78	10.80	9.43	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.08	26.30	31.21	33.93	35.15		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.08	25.22	29.43	31.39	32.14		
Teor de Umidade (%):	5.46	7.48	9.55	11.57	13.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	23	50	5	51	45		
Peso do Cilindro (g):	4265.00	4210.00	4175.00	5065.00	4915.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2077.00	2073.00	2073.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.5	9.6	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.70**	**1.76**	**1.68**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.50	0.58	0.68		
Porosidade (%)	38.47%	35.68%	33.40%	36.76%	40.60%		
Grau de Saturação (%)	23.13%	35.73%	50.48%	52.73%	52.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.769	Umidade Ótima (%):	9.739	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

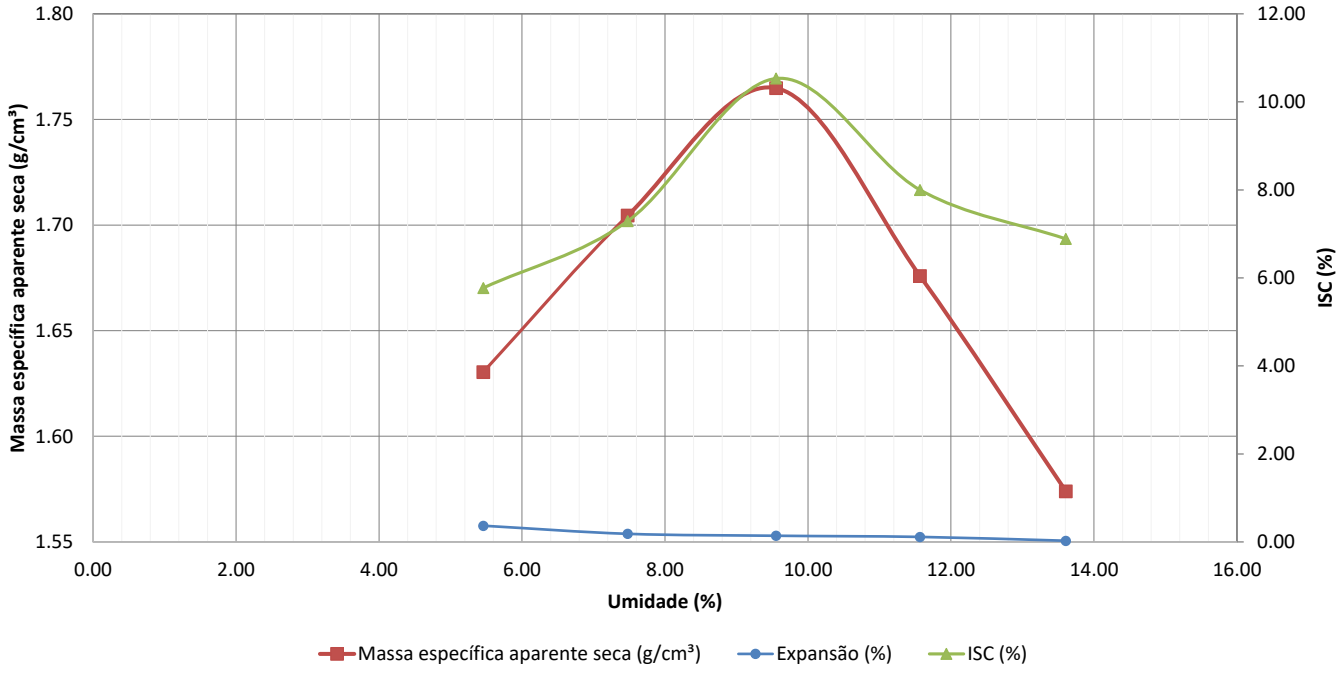
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.46	1.63	0.37	5.77
2	7.48	1.70	0.18	7.29
3	9.55	1.76	0.14	10.53
4	11.57	1.68	0.11	8.00
5	13.61	1.57	0.03	6.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.769
Umidade ótima:
9.739
ISC (%)
10.531

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

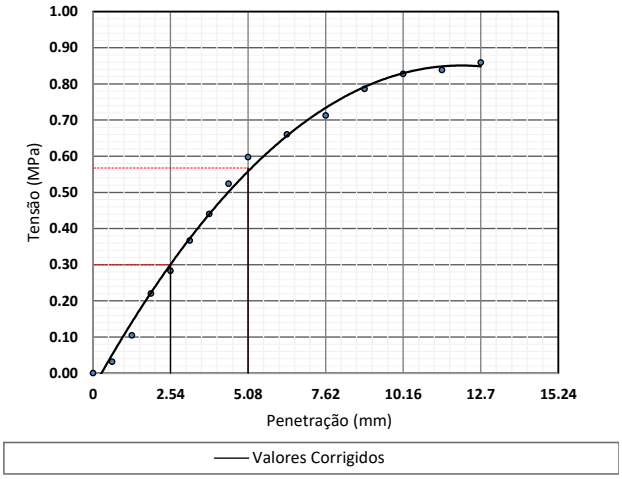
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

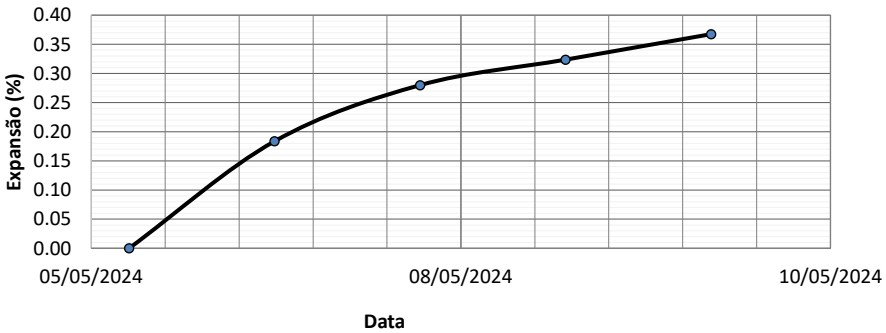


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:02	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:12	2.210		0.18
08/05/2024	16:22	2.320		0.28
09/05/2024	10:19	2.370		0.32
10/05/2024	13:20	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

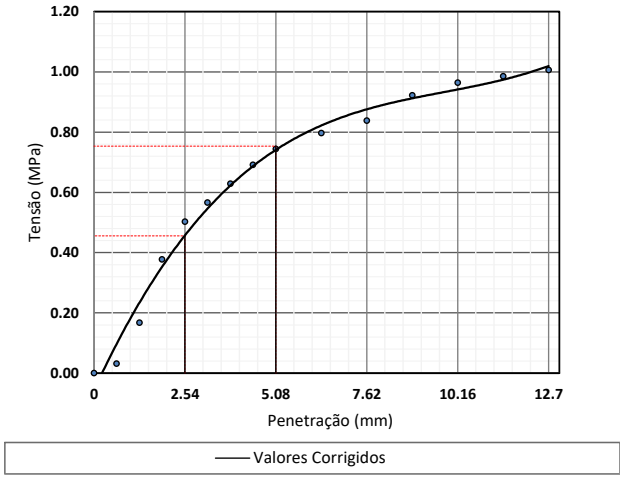
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

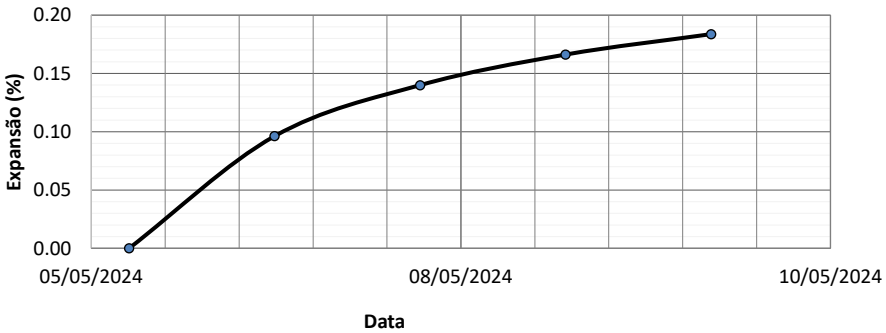


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:02	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:12	2.110		0.10
08/05/2024	16:22	2.160		0.14
09/05/2024	10:19	2.190		0.17
10/05/2024	13:20	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

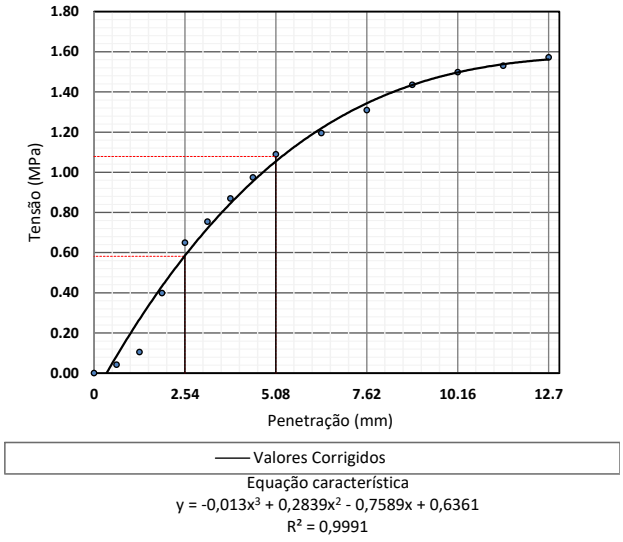
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

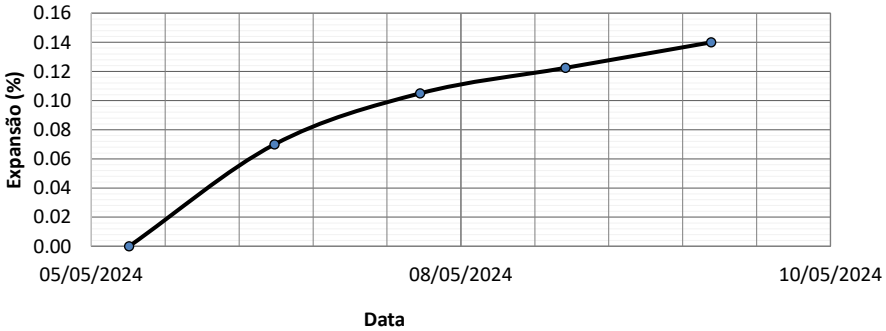
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	137.00	14.36	1.44
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:02	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:12	2.080		0.07
08/05/2024	16:22	2.120		0.10
09/05/2024	10:19	2.140		0.12
10/05/2024	13:20	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

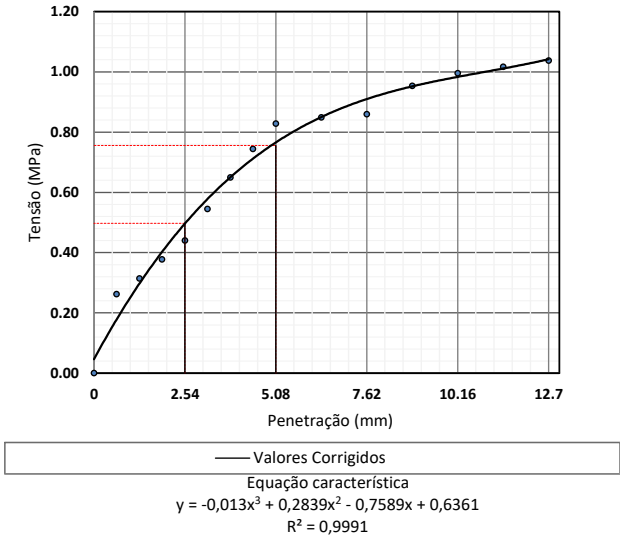
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04

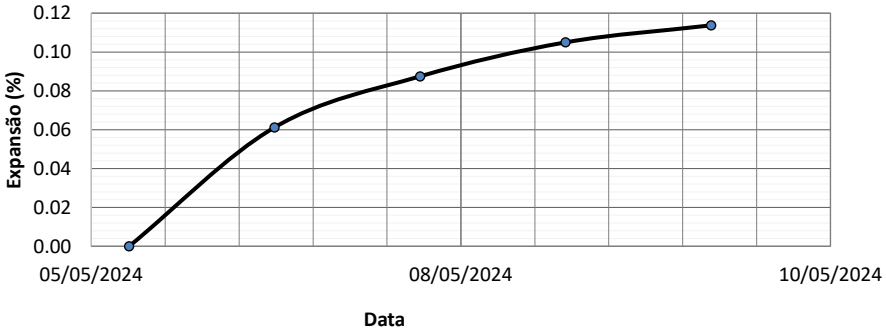


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:02	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:12	2.070		0.06
08/05/2024	16:22	2.100		0.09
09/05/2024	10:19	2.120		0.10
10/05/2024	13:20	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

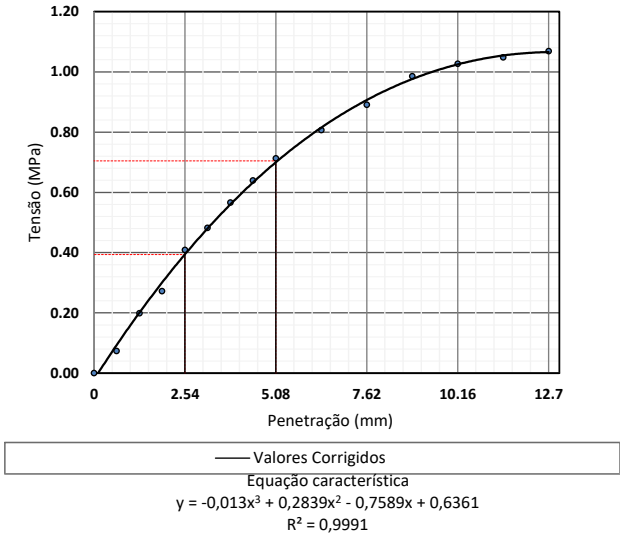
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

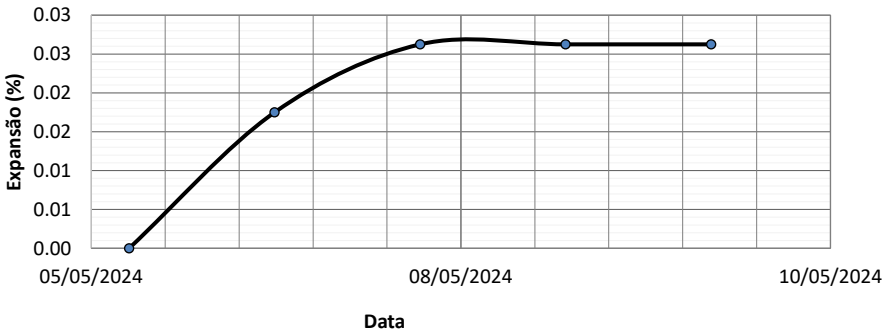
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:02	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	15:12	2.020		0.02
08/05/2024	16:22	2.030		0.03
09/05/2024	10:19	2.030		0.03
10/05/2024	13:20	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

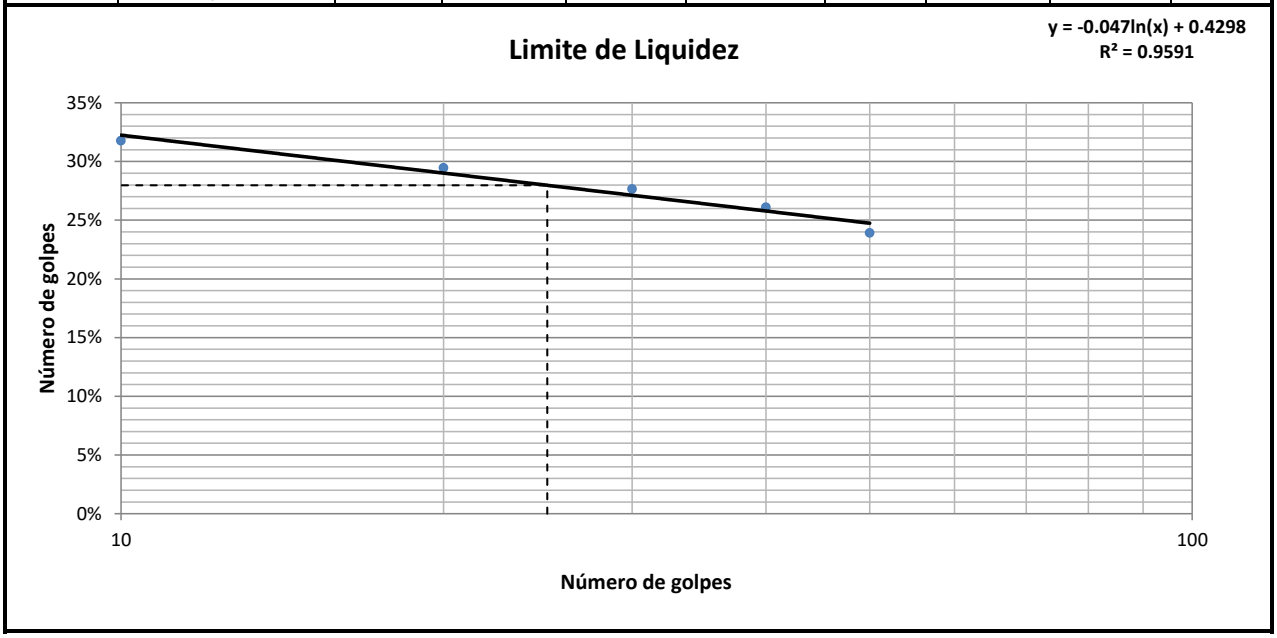
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	38	52	86	69	6			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.08			
3	Peso Bruto Úmido	14.16	13.61	13.04	14.54	13.18			
4	Peso Bruto Seco	12.12	11.81	11.45	12.71	11.81			
5	Umidade	31.78%	29.46%	27.65%	26.11%	23.91%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	86	61	24	19	13			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.32	3.99	3.95			
3	Peso Bruto Úmido	6.02	7.48	7.19	6.07	6.59			
4	Peso Bruto Seco	5.71	6.89	6.65	5.68	6.08			
5	Umidade	22.46%	23.05%	23.18%	23.08%	23.94%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.97%	Limite de Plasticidade:	23.14%	Índice de Plasticidade:	4.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-27	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	5	69		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.82	22.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.60	77.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.56%
Peso da Água		PBS	79.62	76.82		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.95%
Passado N° 10 Seca		w	1.51%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.42%			Argila (<0,002mm)	34.40%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

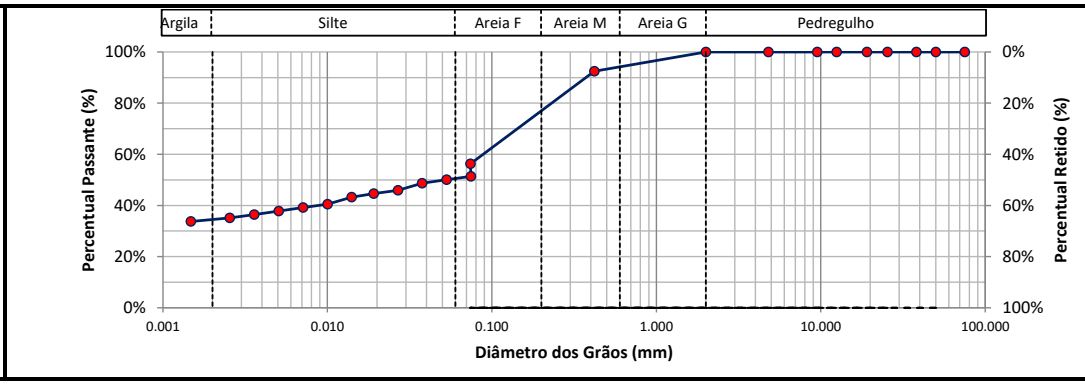
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.32
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.95	7.56%	7.56%	92.44%
200	0.074	42.74	36.12%	43.69%	56.31%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.41%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.05%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.69%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.97%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.61%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.25%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.53%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.17%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.82%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.46%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.10%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.74%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

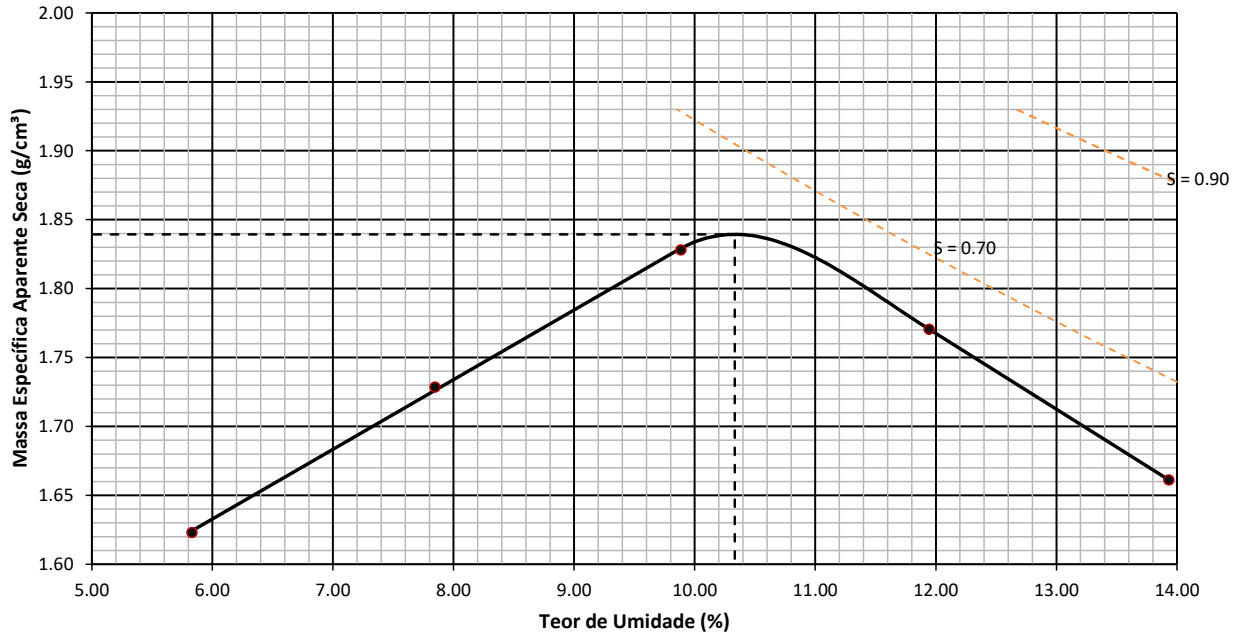
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8754.00	9314.00	9336.00	8143.00	8153.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3554.00	3924.00	4156.00	4083.00	3933.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	2.01	1.98	1.89		
Cápsula:	184	98	196	34	186		
Peso da Cápsula (g):	10.92	11.44	9.23	9.52	10.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.34	34.26	21.57	30.14	34.29		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.27	32.60	20.46	27.94	31.42		
Teor de Umidade (%):	5.83	7.84	9.88	11.94	13.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	82	95	24	16		
Peso do Cilindro (g):	5200.00	5390.00	5180.00	4060.00	4220.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2069.00	2060.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.8	9.9	11.9	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.73**	**1.83**	**1.77**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.45	0.50	0.60		
Porosidade (%)	38.75%	34.77%	31.02%	33.19%	37.31%		
Grau de Saturação (%)	24.42%	39.00%	58.25%	63.72%	62.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.839	Umidade Ótima (%):	10.332	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

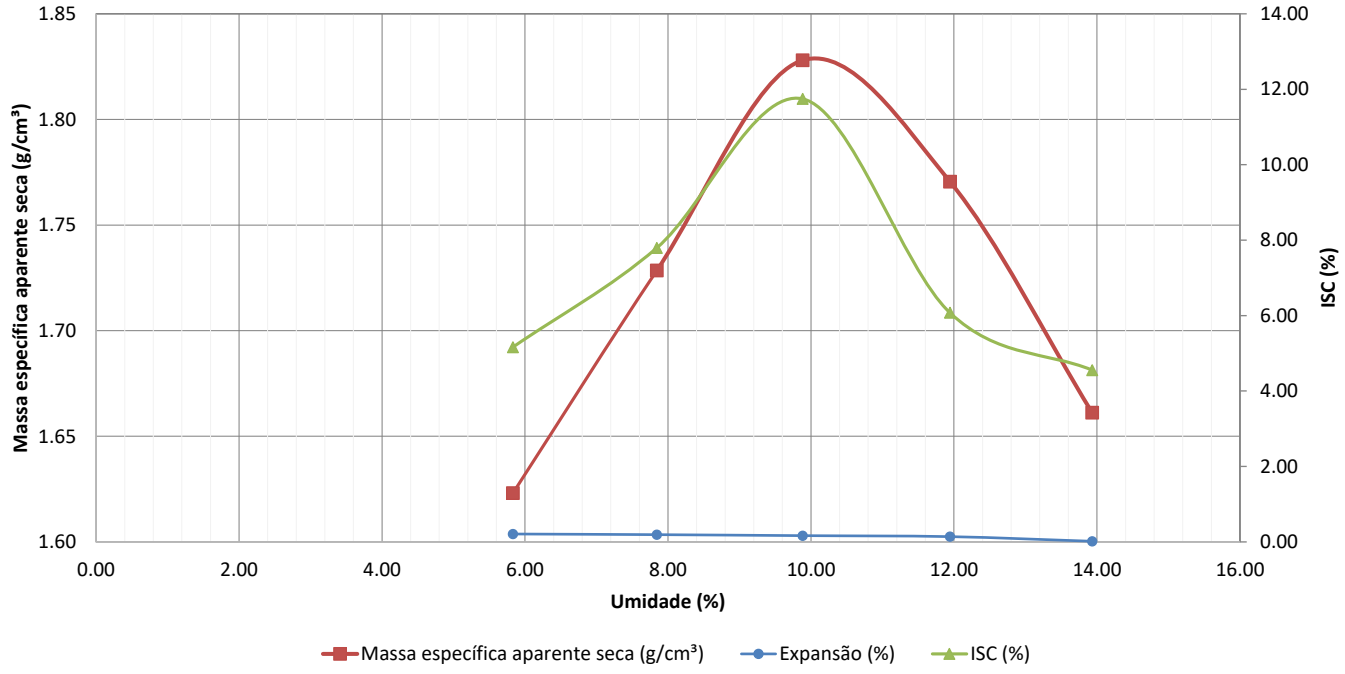
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.83	1.62	0.21	5.16
2	7.84	1.73	0.19	7.80
3	9.88	1.83	0.17	11.75
4	11.94	1.77	0.14	6.08
5	13.93	1.66	0.02	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.839
Umidade ótima:
10.332
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

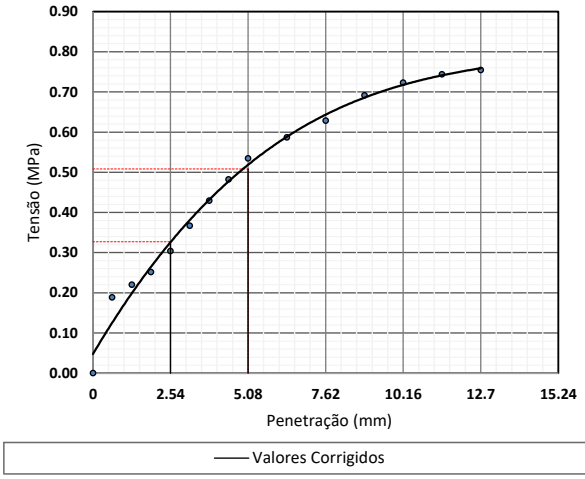
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75

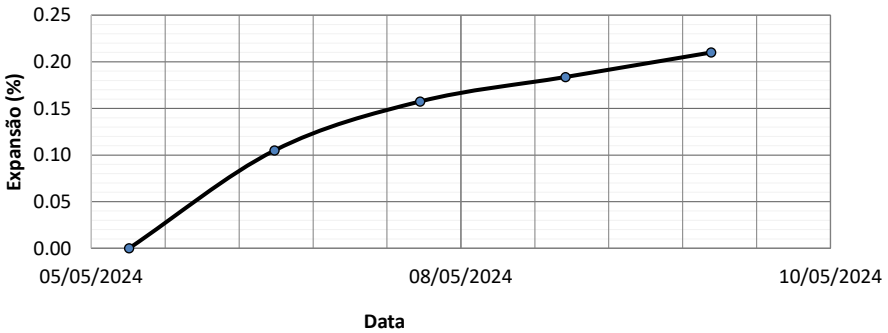


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:10	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:04	2.120		0.10
08/05/2024	09:58	2.180		0.16
09/05/2024	10:35	2.210		0.18
10/05/2024	11:53	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

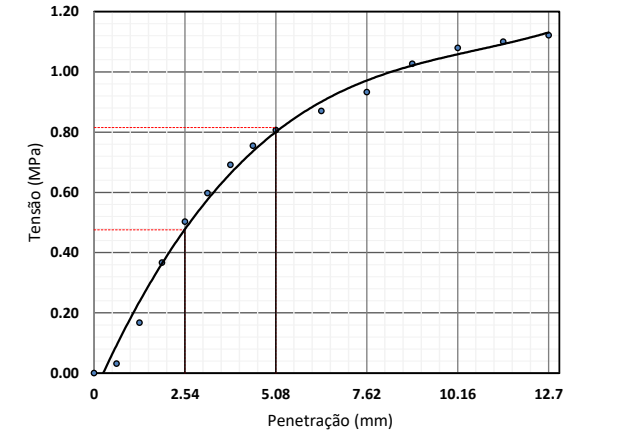
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

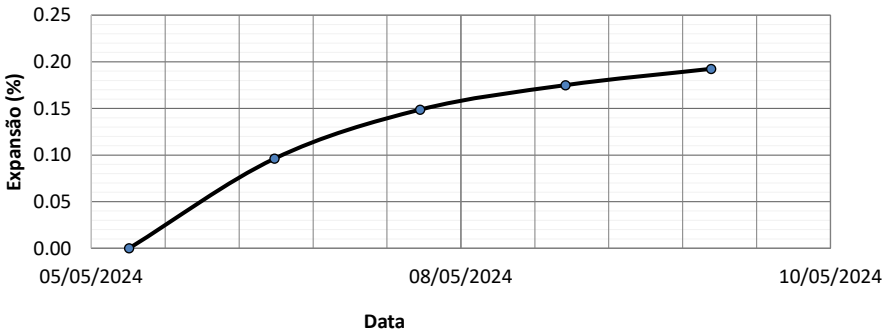
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	103.00	10.79	1.08
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:10	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:04	2.110		0.10
08/05/2024	09:58	2.170		0.15
09/05/2024	10:35	2.200		0.17
10/05/2024	11:53	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

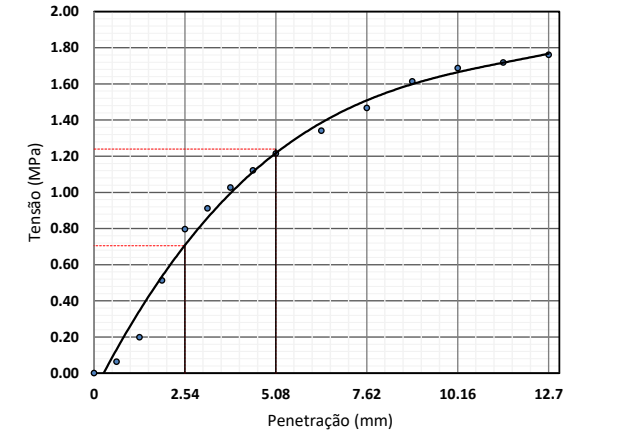
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

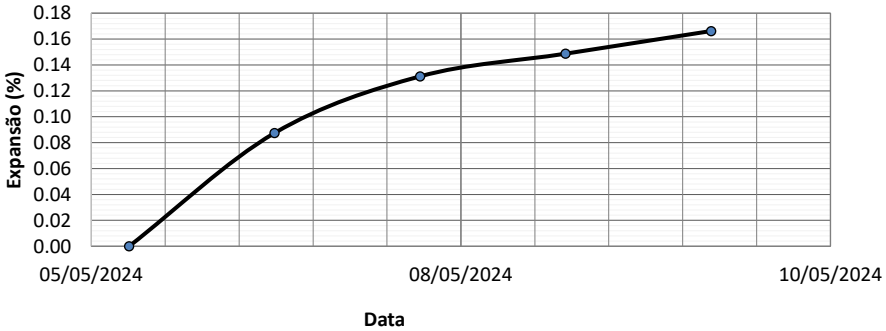
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	98.00	10.27	1.03
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:10	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:04	2.100		0.09
08/05/2024	09:58	2.150		0.13
09/05/2024	10:35	2.170		0.15
10/05/2024	11:53	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

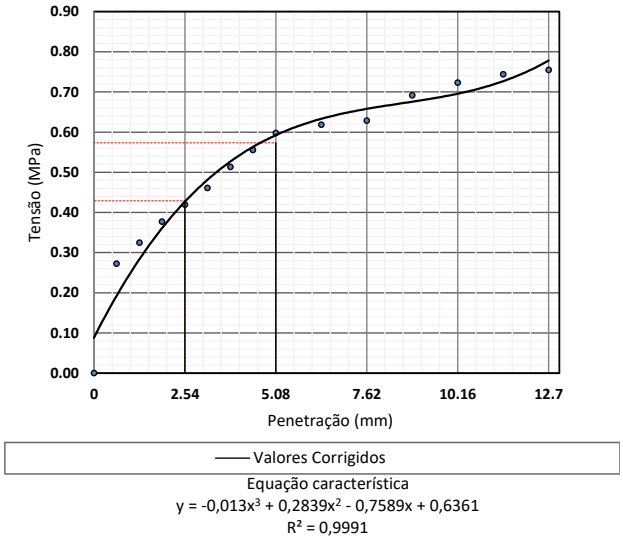
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75

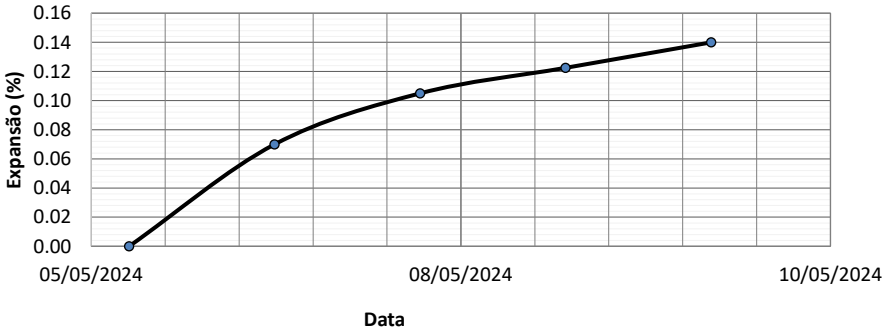


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:10	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:04	2.080		0.07
08/05/2024	09:58	2.120		0.10
09/05/2024	10:35	2.140		0.12
10/05/2024	11:53	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

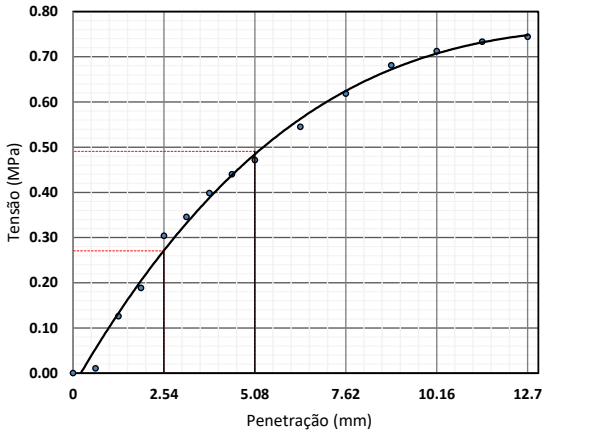
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

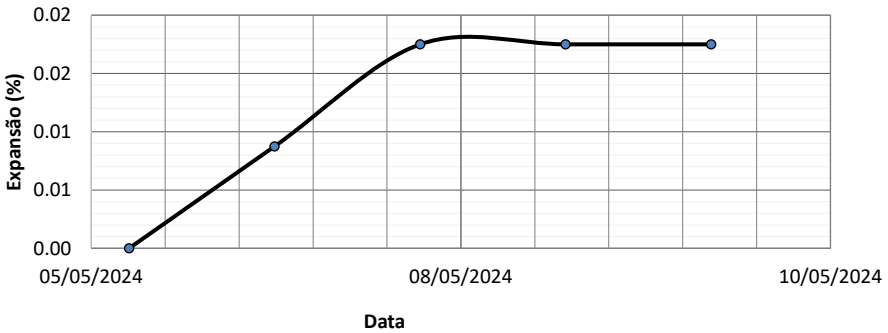
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:10	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:04	2.010		0.01
08/05/2024	09:58	2.020		0.02
09/05/2024	10:35	2.020		0.02
10/05/2024	11:53	2.020		0.02



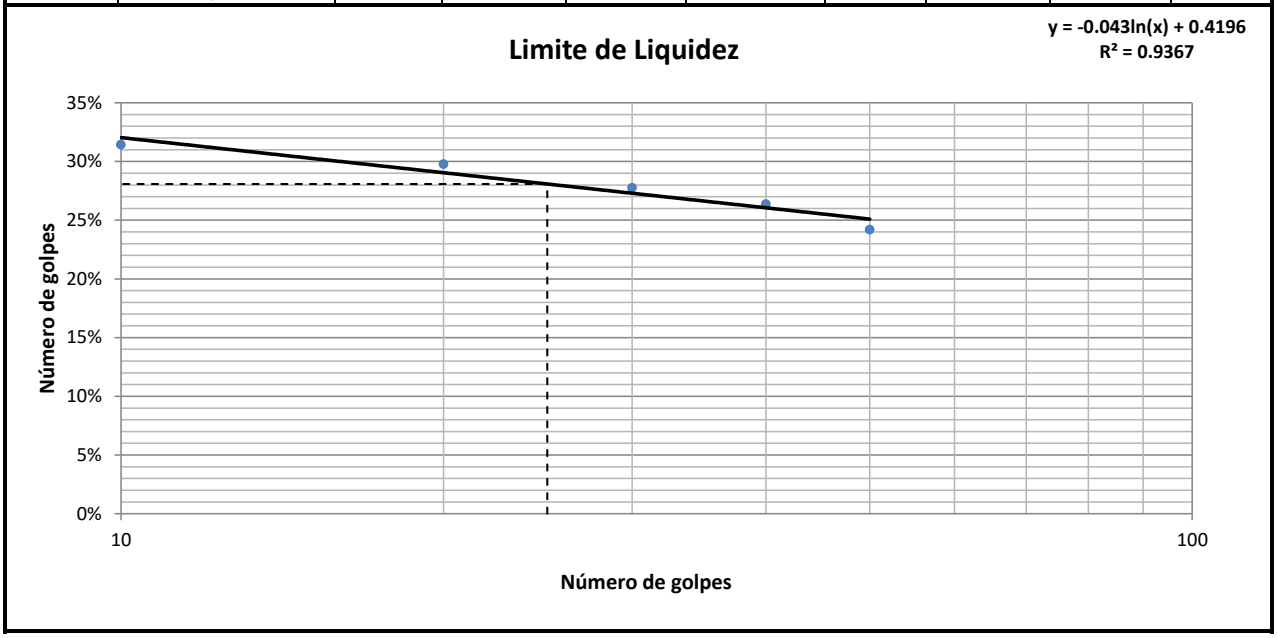
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	66	77	62	53	87			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.11	14.46	13.57	13.80	12.63			
4	Peso Bruto Seco	12.86	12.45	11.86	12.11	11.28			
5	Umidade	31.42%	29.78%	27.76%	26.37%	24.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	56	74	59	90	85			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.6	6.65	6.51	6.11	7.79			
4	Peso Bruto Seco	6.18	6.22	6.11	5.78	7.16			
5	Umidade	22.70%	22.75%	22.47%	22.76%	22.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.08%	Limite de Plasticidade:	22.59%	Índice de Plasticidade:	5.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-28	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	210	7		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	13.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.89	73.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.57%
Peso da Água		PBS	66.10	72.29		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.00%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.99%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.57%			Argila (<0,002mm)	45.44%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

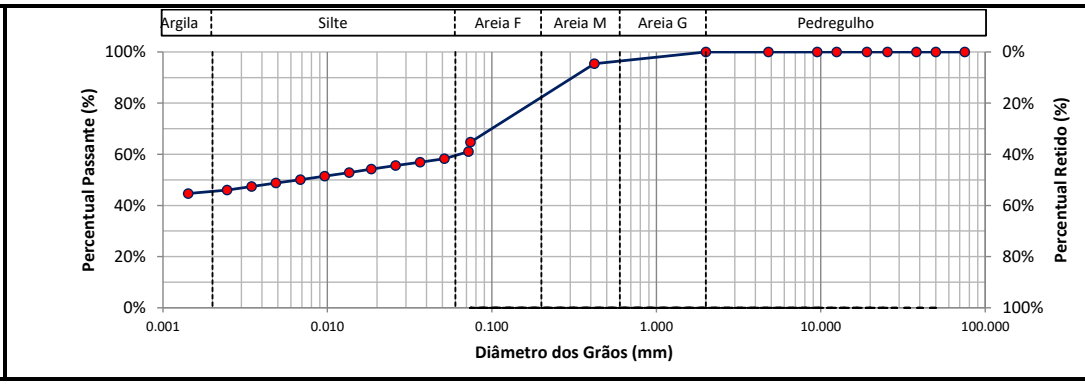
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.15
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.40	4.57%	4.57%	95.43%
200	0.074	36.20	30.64%	35.21%	64.79%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.01%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.29%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.93%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.56%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.20%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.84%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.48%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	50.12%
120.00	7200.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0049	48.76%
240.00	14400.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0035	47.40%
480.00	28800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0025	46.04%
1440.00	86400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0014	44.68%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.064			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

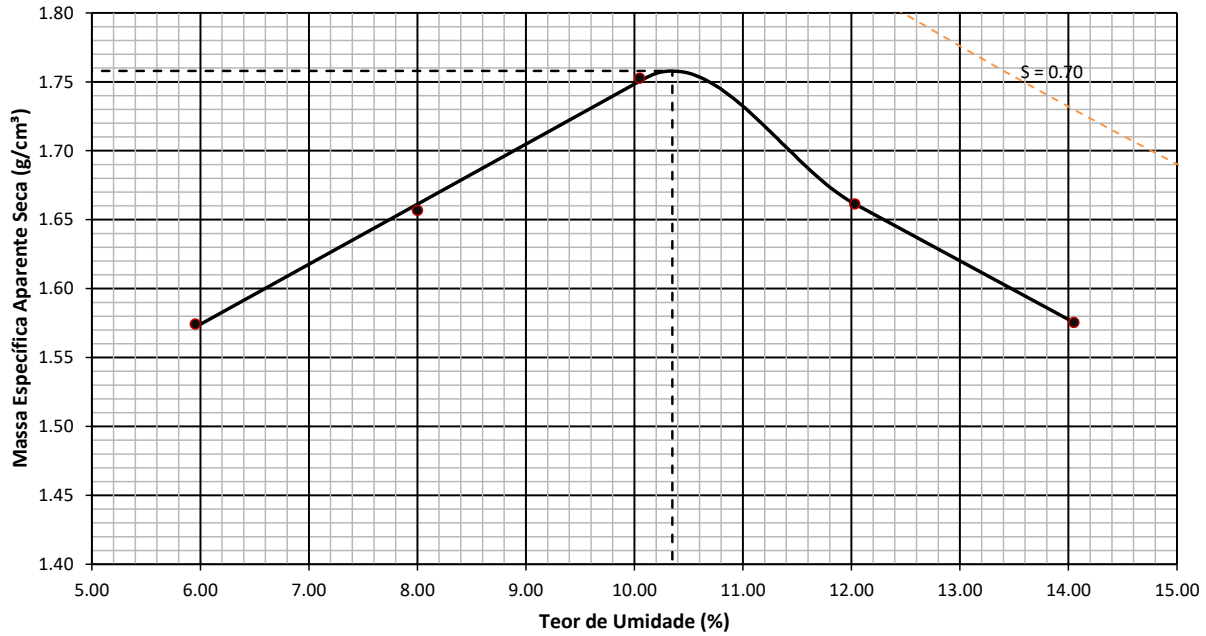
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8596.00	8011.00	9226.00	9353.00	8907.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3436.00	3686.00	4006.00	3918.00	3732.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.79	1.93	1.86	1.80		
Cápsula:	16	124	30	64	128		
Peso da Cápsula (g):	10.85	9.67	8.97	9.61	10.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.88	25.33	36.90	31.40	22.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.53	24.17	34.35	29.06	21.14		
Teor de Umidade (%):	5.95	8.00	10.05	12.03	14.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	11	28	190	46	191		
Peso do Cilindro (g):	5160.00	4325.00	5220.00	5435.00	5175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2060.00	2077.00	2105.00	2077.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.66**	**1.75**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.68	0.60	0.51	0.60	0.68		
Porosidade (%)	40.59%	37.48%	33.86%	37.31%	40.55%		
Grau de Saturação (%)	23.08%	35.36%	52.00%	53.58%	54.59%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.758	Umidade Ótima (%):	10.350	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

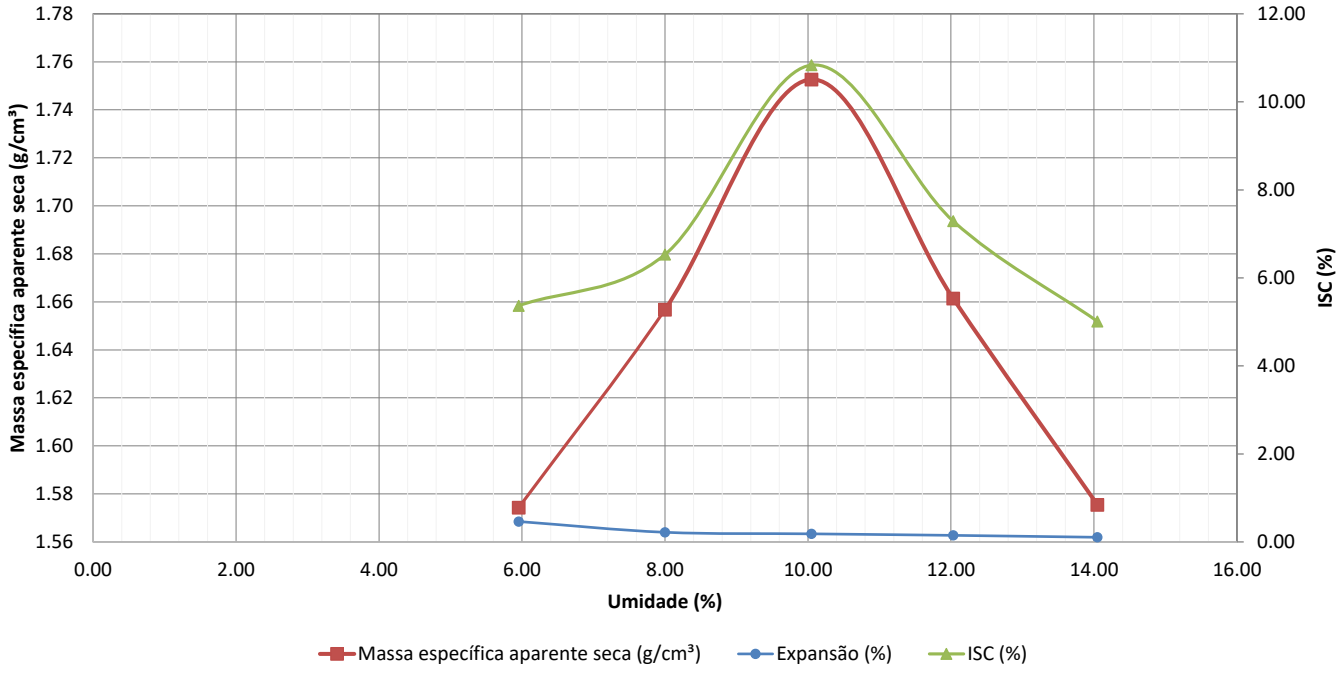
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.57	0.46	5.37
2	8.00	1.66	0.22	6.53
3	10.05	1.75	0.18	10.83
4	12.03	1.66	0.15	7.29
5	14.05	1.58	0.10	5.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.758
Umidade ótima:
10.350
ISC (%)
10.834

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

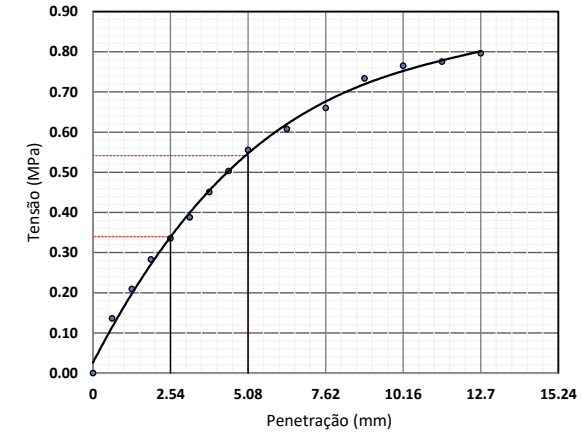
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

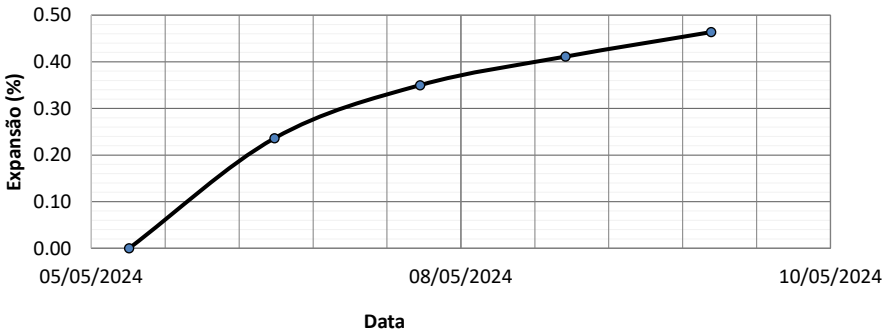
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:18	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:50	2.270		0.24
08/05/2024	08:56	2.400		0.35
09/05/2024	14:03	2.470		0.41
10/05/2024	10:44	2.530		0.46



Labotatorista de Solos

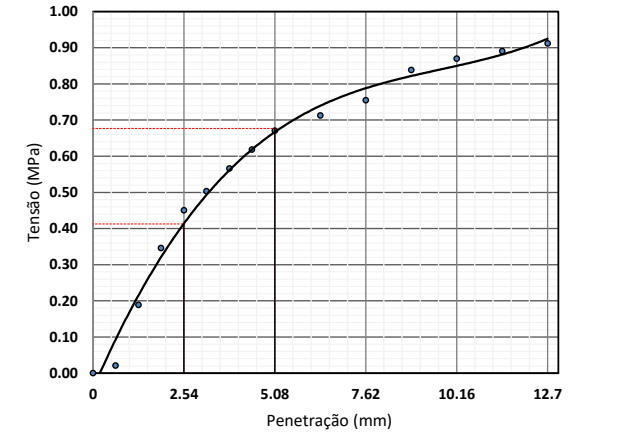
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

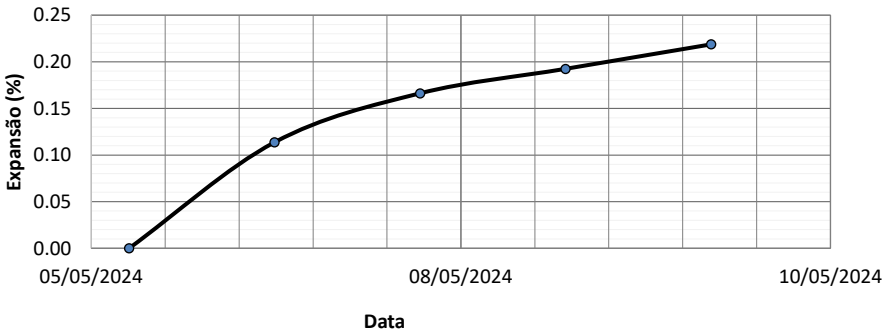
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:18	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:50	2.130		0.11
08/05/2024	08:56	2.190		0.17
09/05/2024	14:03	2.220		0.19
10/05/2024	10:44	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

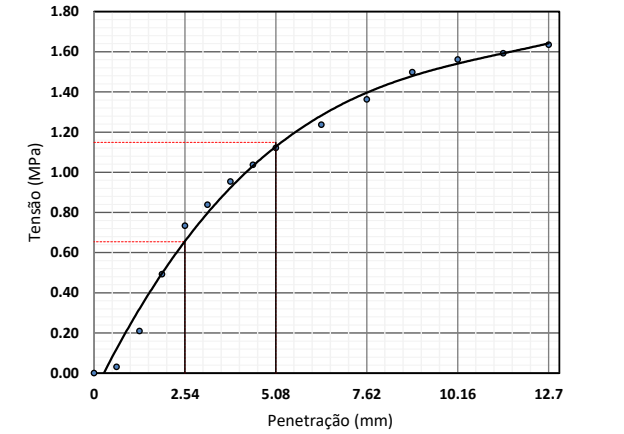
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

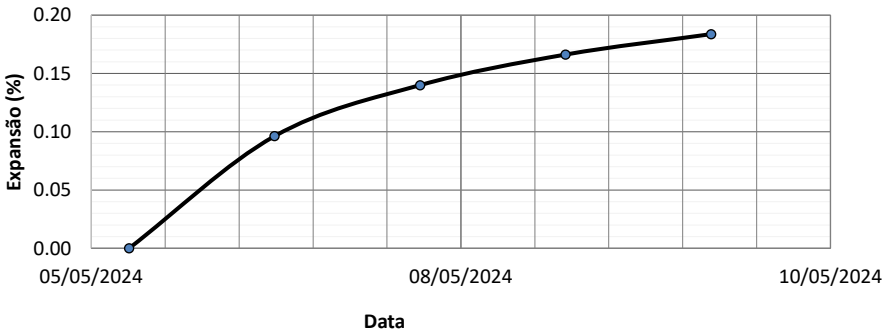
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	149.00	15.62	1.56
9.00	11.43	152.00	15.93	1.59
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:18	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:50	2.110		0.10
08/05/2024	08:56	2.160		0.14
09/05/2024	14:03	2.190		0.17
10/05/2024	10:44	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

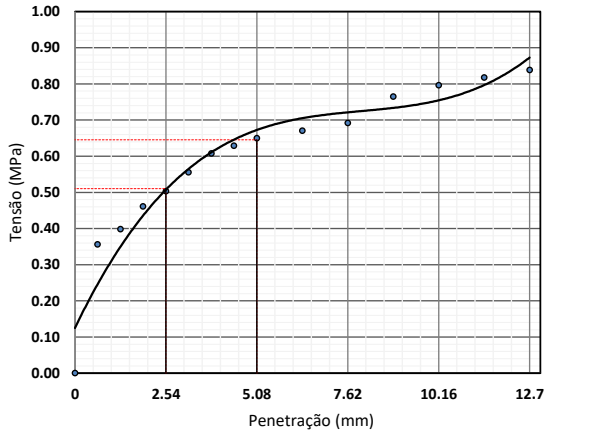
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

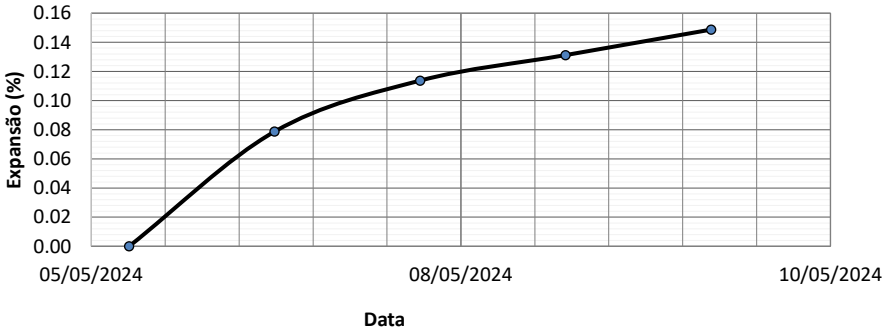
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:18	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:50	2.090		0.08
08/05/2024	08:56	2.130		0.11
09/05/2024	14:03	2.150		0.13
10/05/2024	10:44	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

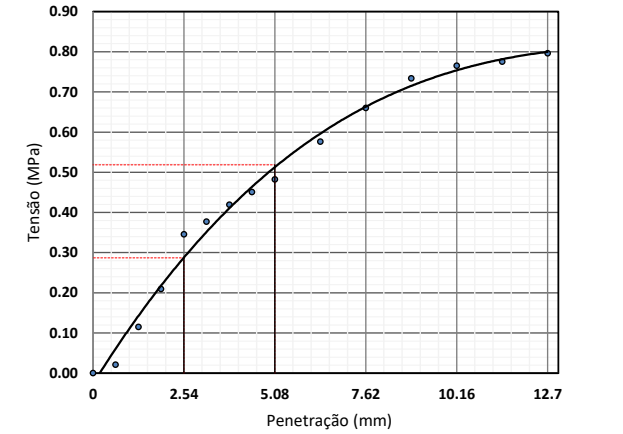
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

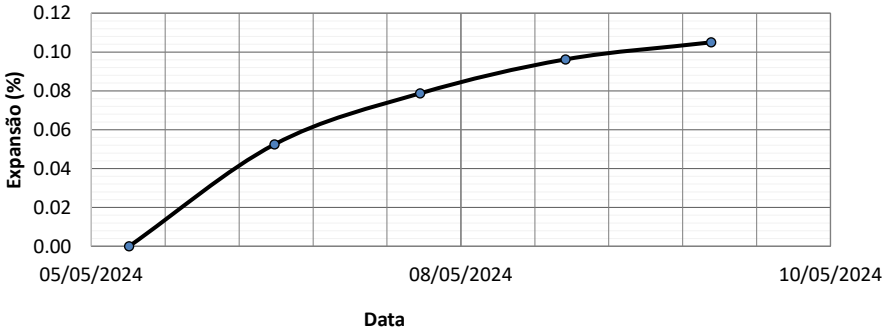
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:18	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	16:50	2.060		0.05
08/05/2024	08:56	2.090		0.08
09/05/2024	14:03	2.110		0.10
10/05/2024	10:44	2.120		0.10



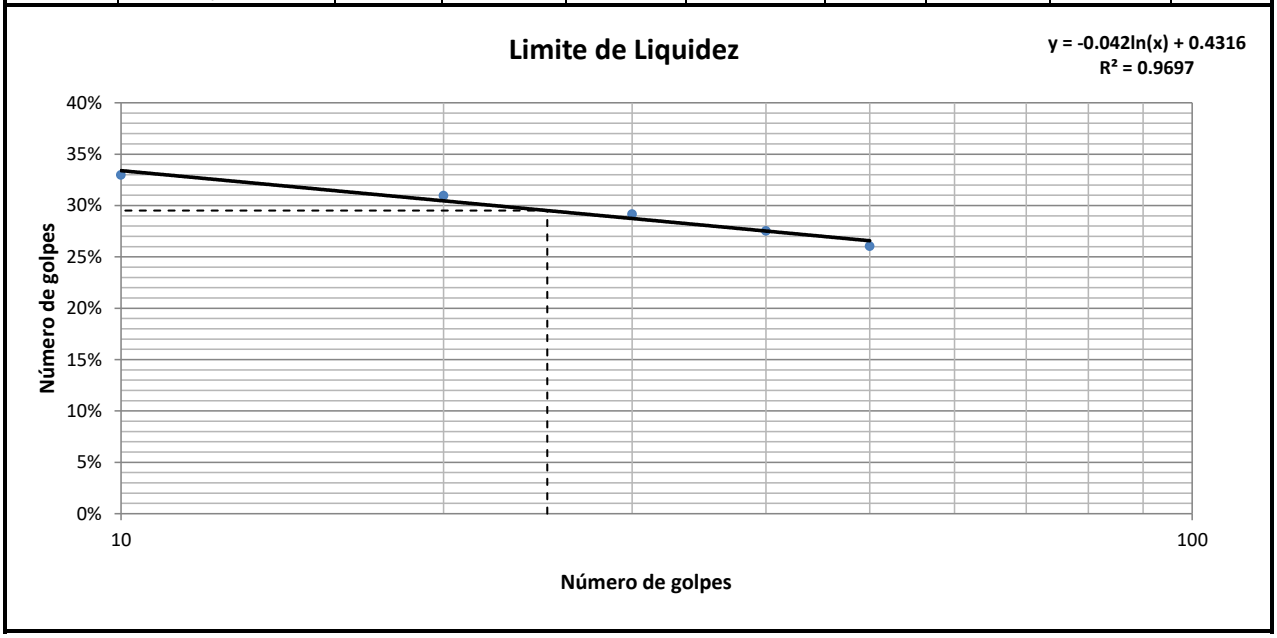
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	36	53	22	90	32			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.96	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	13.06	14.09	13.62	13.59			
4	Peso Bruto Seco	11.16	11.32	12.48	11.91	11.96			
5	Umidade	32.97%	30.96%	29.17%	27.54%	26.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	25	78	24	72			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.05	4.33	4.32	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.76	6.23	7.62	7.39	5.7			
4	Peso Bruto Seco	7.10	5.81	6.99	6.79	5.43			
5	Umidade	23.83%	23.86%	23.68%	24.29%	24.55%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.51%	Limite de Plasticidade:	24.04%	Índice de Plasticidade:	5.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-29	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	148	128		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	16.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.38	68.31		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.72%
Peso da Água		PBS	65.56	67.63		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.66%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	23.46%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

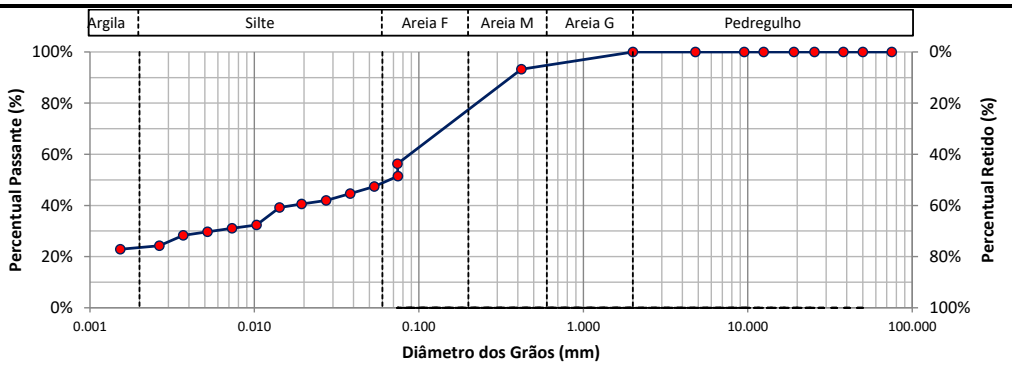
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.95	6.72%	6.72%	93.28%
200	0.074	43.74	37.00%	43.72%	56.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.45%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.37%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.65%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.93%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.57%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.21%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.40%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.04%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.68%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.32%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.24%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.88%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

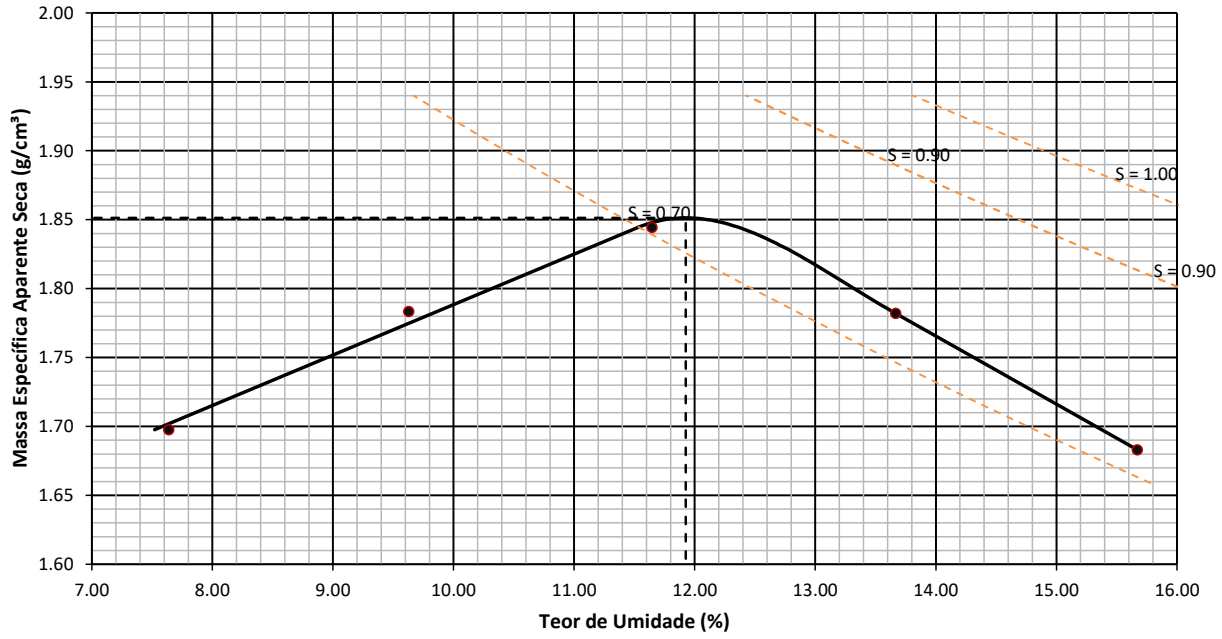
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7958.00	8360.00	9356.00	9375.00	9458.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3788.00	4045.00	4316.00	4205.00	4098.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.96	2.06	2.03	1.95		
Cápsula:	168	165	52	94	123		
Peso da Cápsula (g):	10.78	10.92	12.07	11.61	10.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.20	29.48	35.27	26.83	34.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.68	27.85	32.85	25.00	31.05		
Teor de Umidade (%):	7.64	9.63	11.65	13.67	15.67		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	21	132	76	124	140		
Peso do Cilindro (g):	4170.00	4315.00	5040.00	5170.00	5360.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2069.00	2096.00	2076.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.78**	**1.84**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	35.94%	32.70%	30.40%	32.76%	36.49%		
Grau de Saturação (%)	36.08%	52.50%	70.65%	74.35%	72.28%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.851	Umidade Ótima (%):	11.926	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

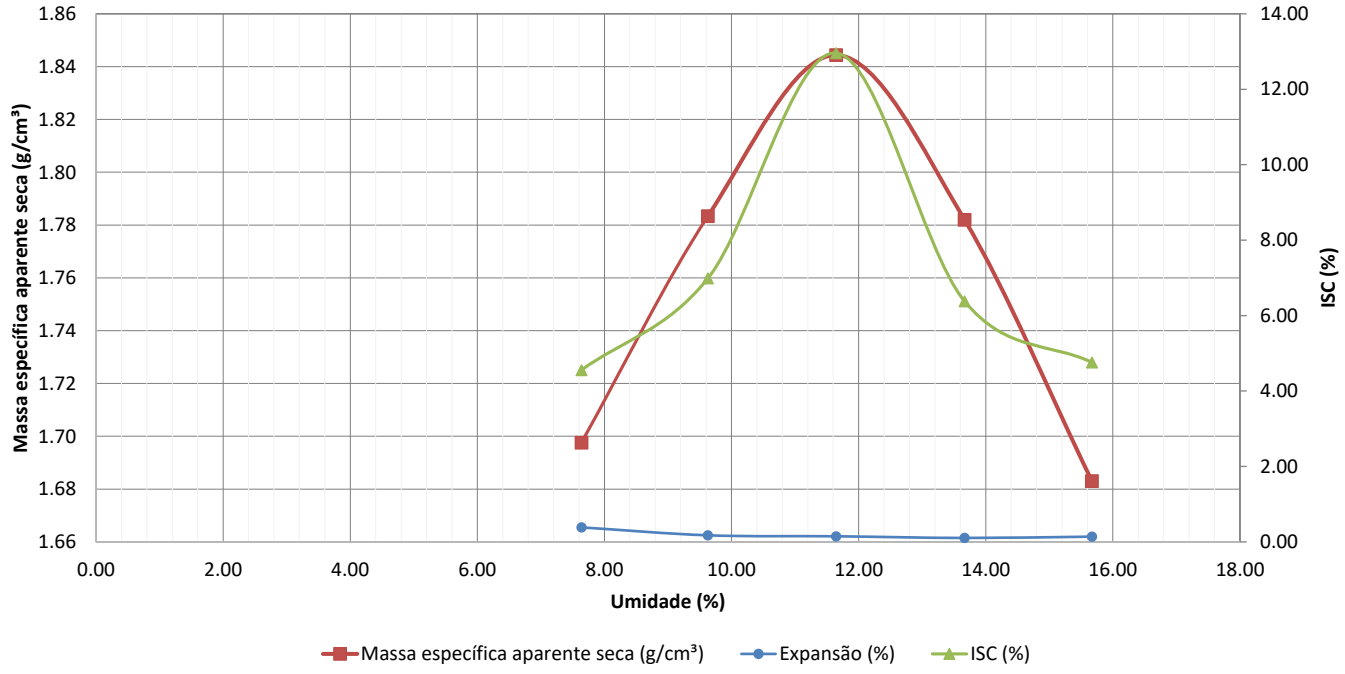
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.64	1.70	0.38	4.56
2	9.63	1.78	0.17	6.99
3	11.65	1.84	0.15	12.96
4	13.67	1.78	0.10	6.38
5	15.67	1.68	0.14	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.851
Umidade ótima:
11.926
ISC (%)
12.961

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

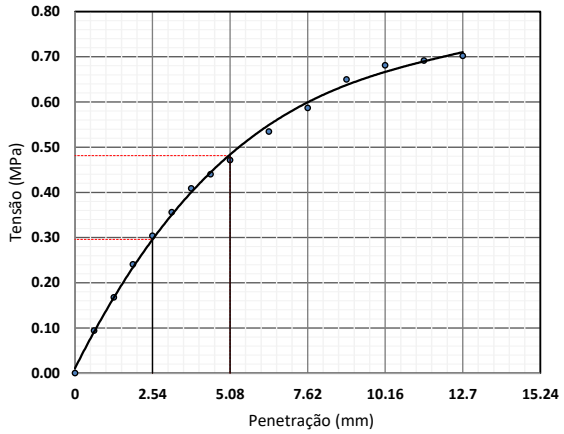
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

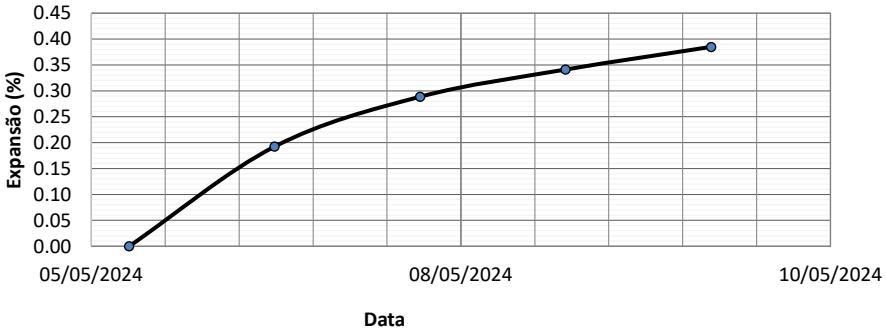
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:54	2.220		0.19
08/05/2024	15:01	2.330		0.29
09/05/2024	15:45	2.390		0.34
10/05/2024	08:31	2.440		0.38



Labotatorista de Solos

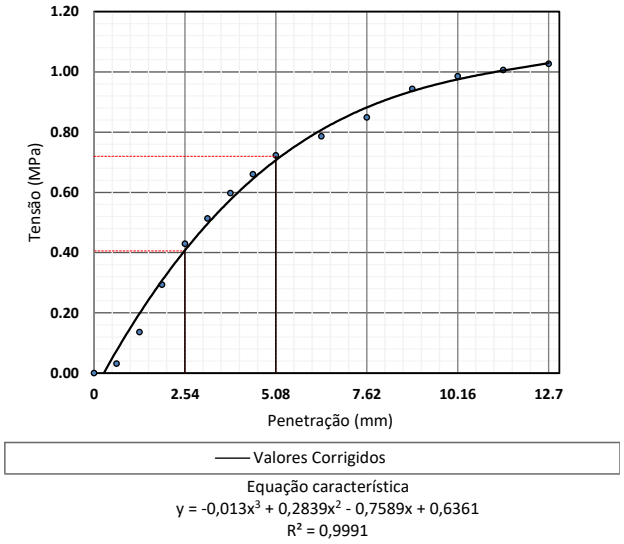
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03

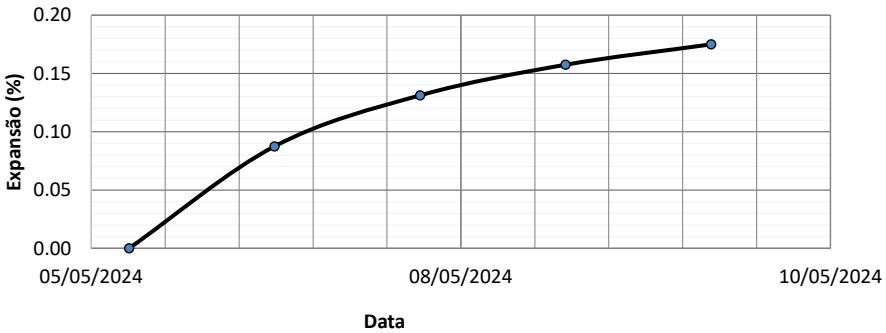


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:54	2.100		0.09
08/05/2024	15:01	2.150		0.13
09/05/2024	15:45	2.180		0.16
10/05/2024	08:31	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

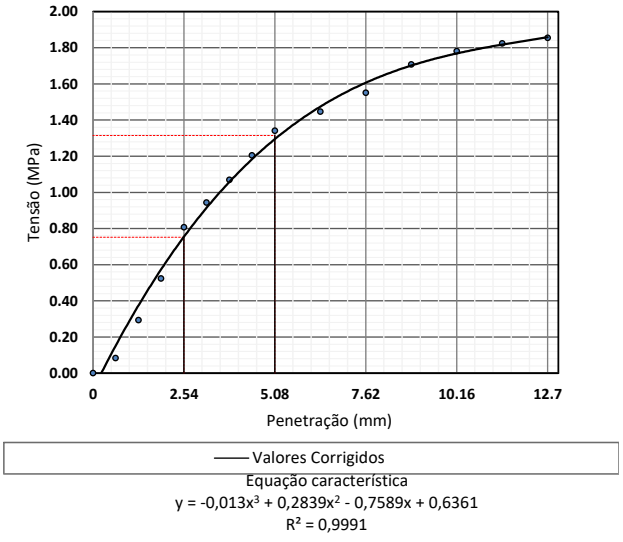
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

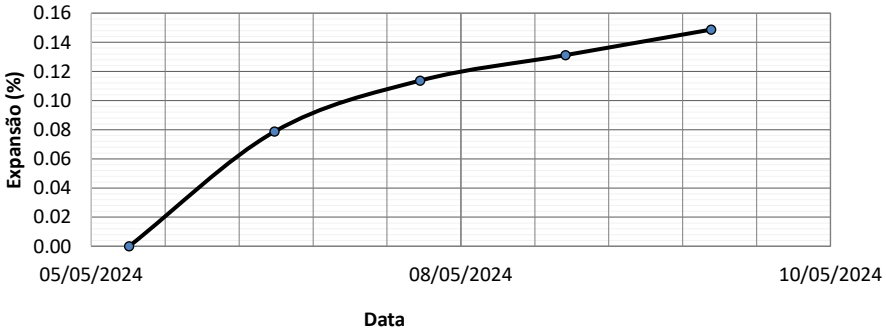
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	177.00	18.55	1.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:54	2.090		0.08
08/05/2024	15:01	2.130		0.11
09/05/2024	15:45	2.150		0.13
10/05/2024	08:31	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

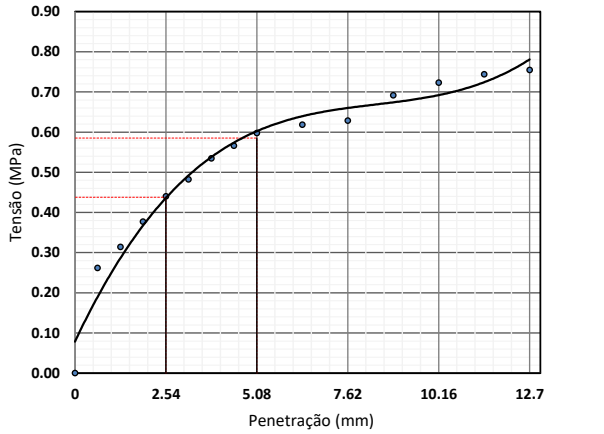
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75

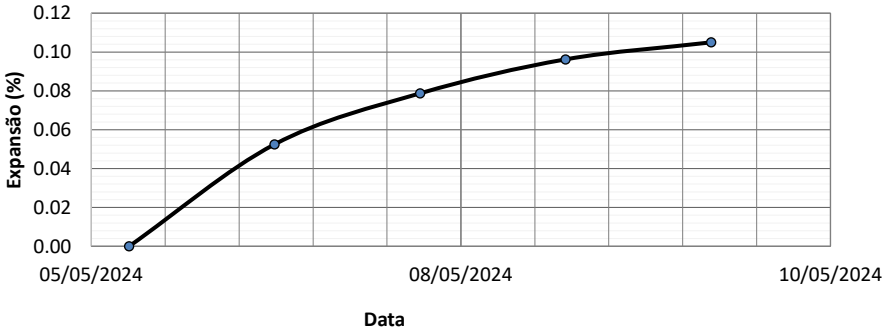


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:54	2.060		0.05
08/05/2024	15:01	2.090		0.08
09/05/2024	15:45	2.110		0.10
10/05/2024	08:31	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

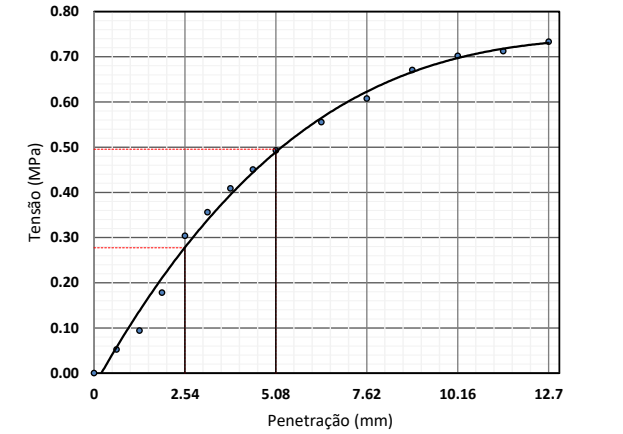
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

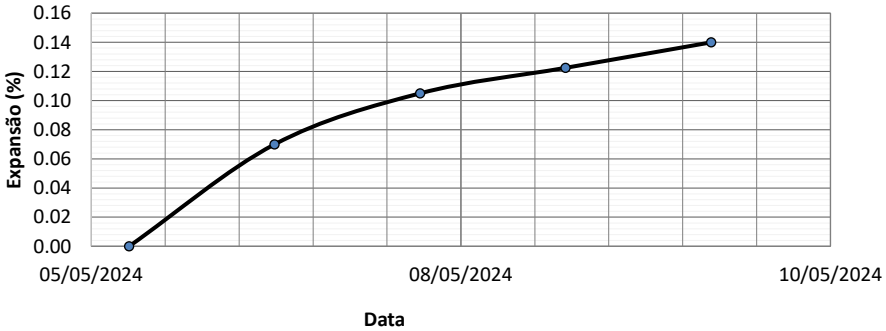
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	11:54	2.080		0.07
08/05/2024	15:01	2.120		0.10
09/05/2024	15:45	2.140		0.12
10/05/2024	08:31	2.160		0.14



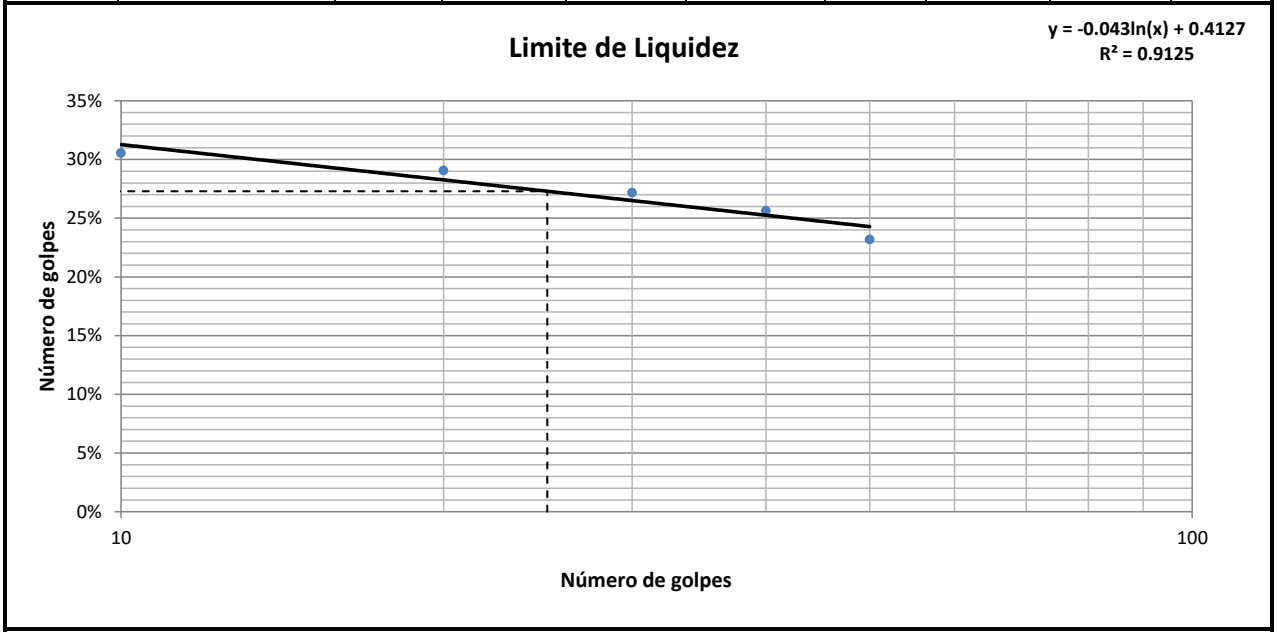
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	305	310	315	316	317			
2	Peso da Cápsula	11.49	11.04	10.96	10.80	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	27.17	26.54	26.55	36.55	40.38			
4	Peso Bruto Seco	23.50	23.05	23.22	31.30	34.80			
5	Umidade	30.56%	29.06%	27.16%	25.61%	23.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	318	319	312	314	313			
2	Peso da Cápsula	11.28	11.60	11.02	10.71	12.08			
3	Peso Bruto Úmido	15.22	15.63	15.05	14.6	16.06			
4	Peso Bruto Seco	14.52	14.91	14.32	13.91	15.34			
5	Umidade	21.60%	21.75%	22.12%	21.56%	22.09%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.29%	Limite de Plasticidade:	21.83%	Índice de Plasticidade:	5.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-30	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	96	255		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.74	80.13		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.84%
Peso da Água		PBS	68.33	79.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.16%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	0.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.77%			Argila (<0,002mm)	24.65%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

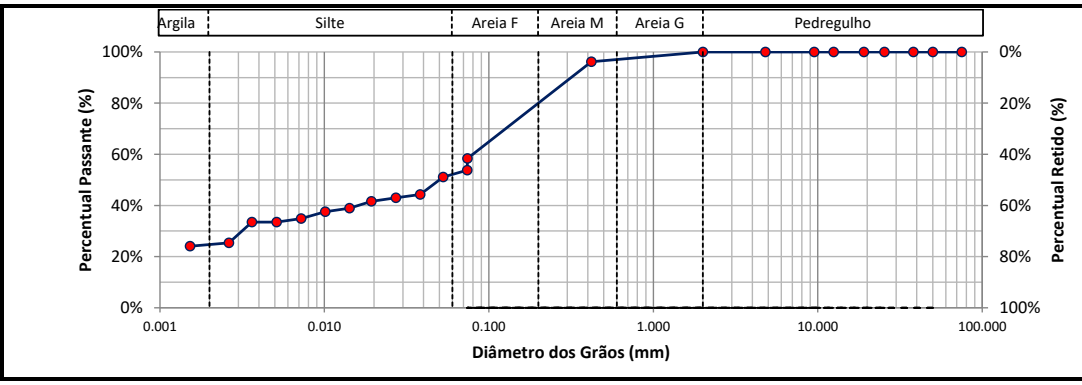
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.08
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.57	3.84%	3.84%	96.16%
200	0.074	44.98	37.77%	41.61%	58.39%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.78%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.08%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.33%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	42.98%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.62%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.92%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.57%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.87%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.52%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.52%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.42%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.07%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

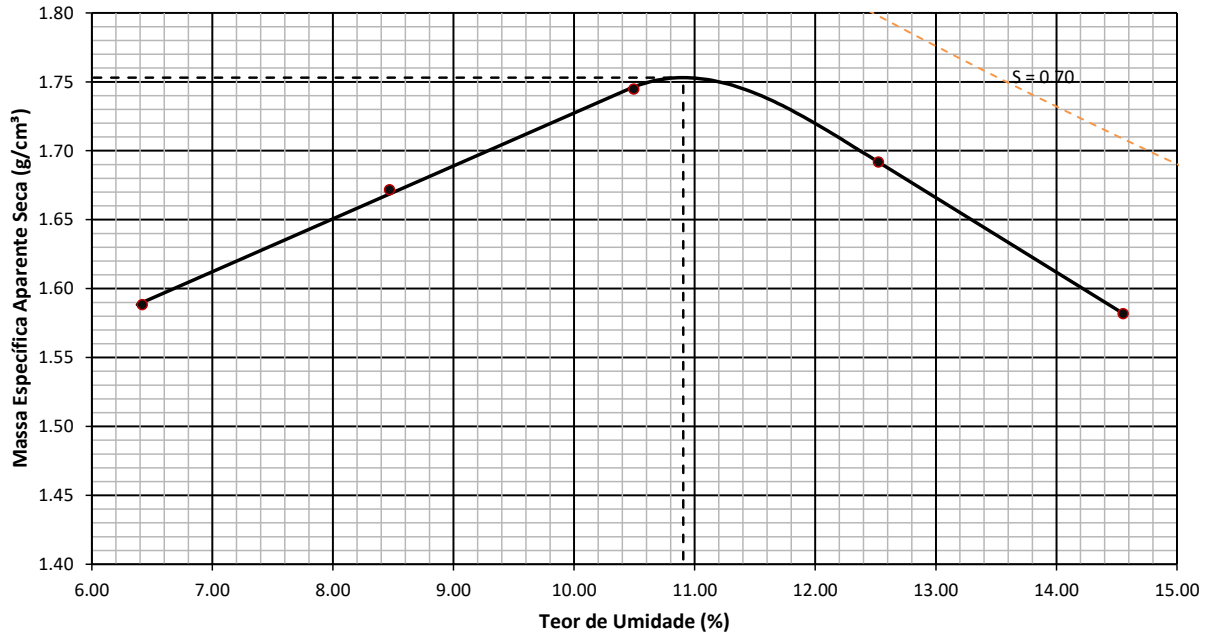
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8744.00	8003.00	8166.00	8152.00	8058.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3504.00	3768.00	4006.00	3912.00	3733.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.81	1.93	1.90	1.81		
Cápsula:	42	73	139	80	45		
Peso da Cápsula (g):	9.68	10.58	10.92	9.87	9.62		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.95	29.41	33.77	28.11	29.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.21	27.94	31.60	26.08	27.21		
Teor de Umidade (%):	6.42	8.47	10.49	12.52	14.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	18	143	39	27	28		
Peso do Cilindro (g):	5240.00	4235.00	4160.00	4240.00	4325.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2078.00	2055.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.5	12.5	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.74**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.52	0.57	0.68		
Porosidade (%)	40.06%	36.92%	34.16%	36.16%	40.31%		
Grau de Saturação (%)	25.45%	38.35%	53.59%	58.59%	57.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.753	Umidade Ótima (%):	10.905	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

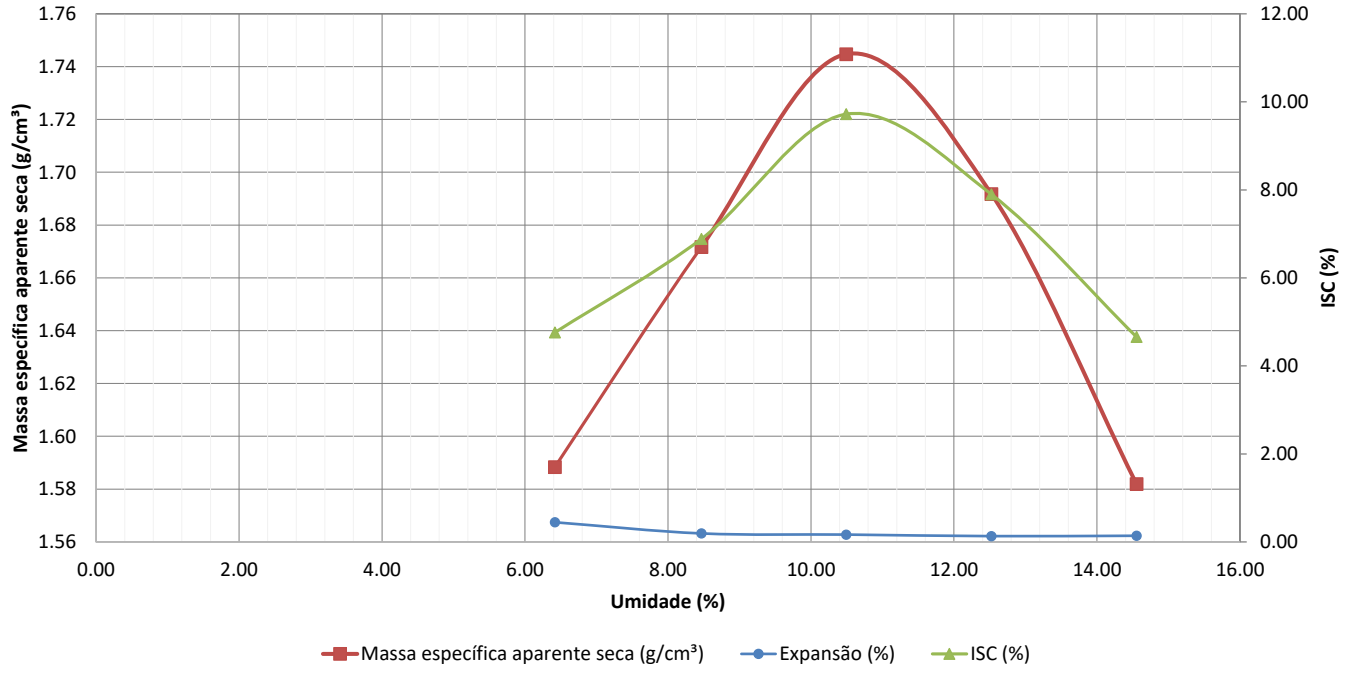
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.42	1.59	0.45	4.76
2	8.47	1.67	0.19	6.89
3	10.49	1.74	0.17	9.72
4	12.52	1.69	0.13	7.90
5	14.55	1.58	0.14	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.753
Umidade ótima:
10.905
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

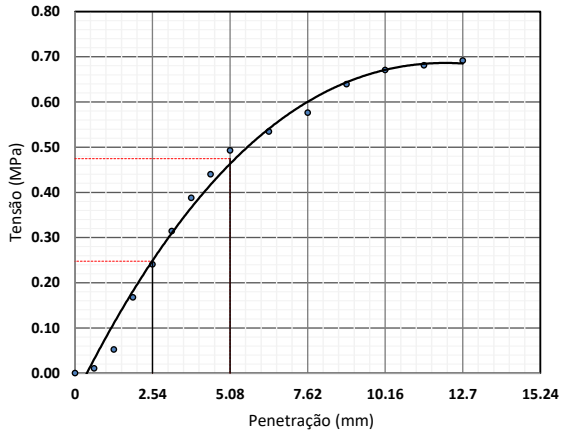
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

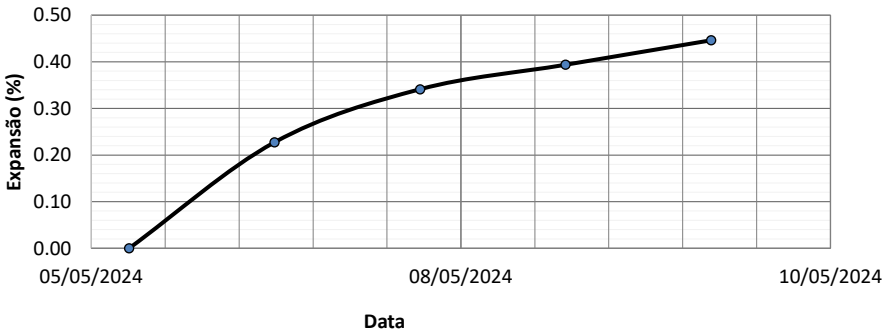


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:06	2.260		0.23
08/05/2024	09:01	2.390		0.34
09/05/2024	09:24	2.450		0.39
10/05/2024	08:10	2.510		0.45



Labotatorista de Solos

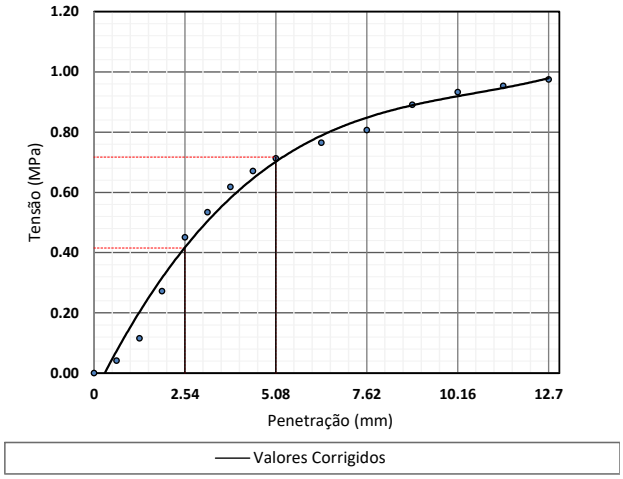
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

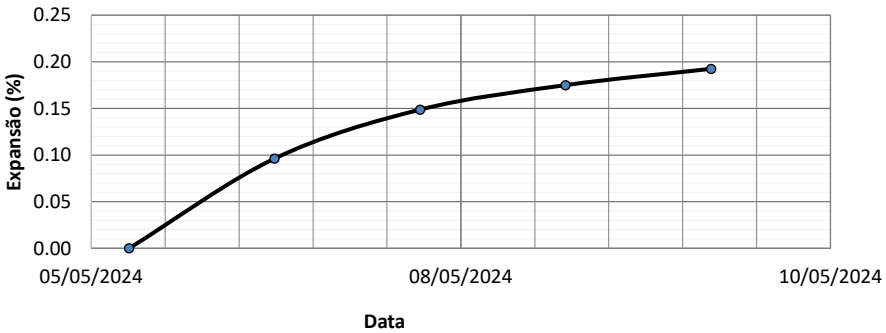


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:06	2.110		0.10
08/05/2024	09:01	2.170		0.15
09/05/2024	09:24	2.200		0.17
10/05/2024	08:10	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

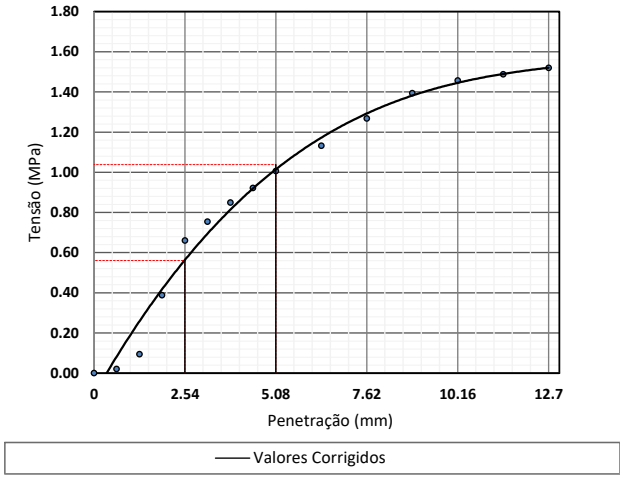
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52

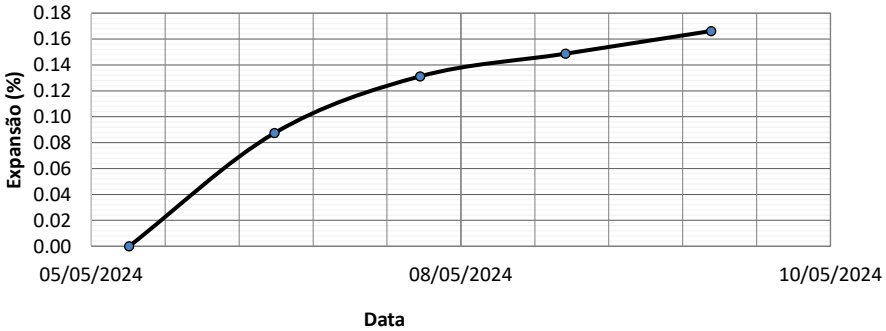


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:06	2.100		0.09
08/05/2024	09:01	2.150		0.13
09/05/2024	09:24	2.170		0.15
10/05/2024	08:10	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

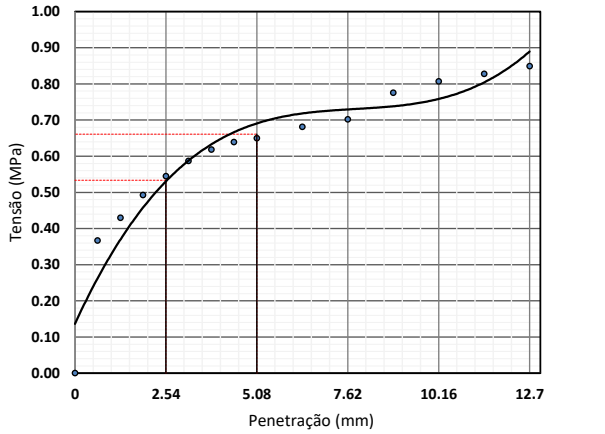
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

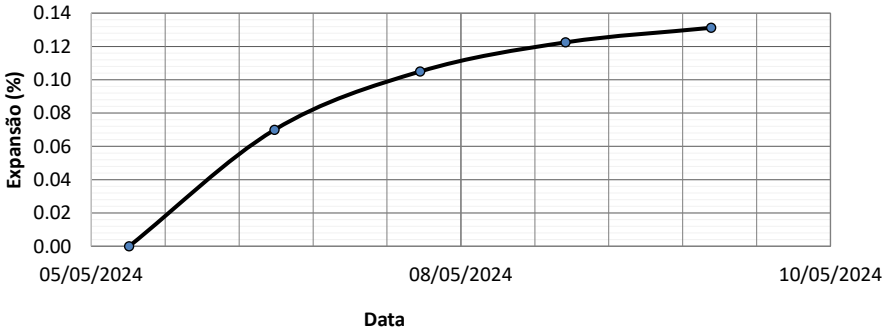
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:06	2.080		0.07
08/05/2024	09:01	2.120		0.10
09/05/2024	09:24	2.140		0.12
10/05/2024	08:10	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

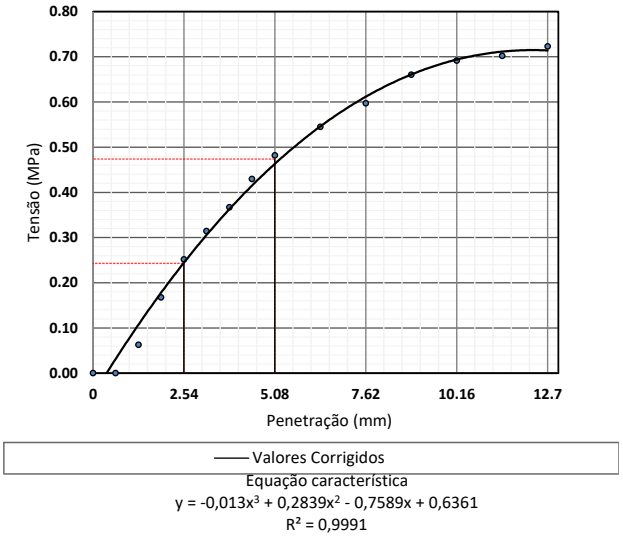
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

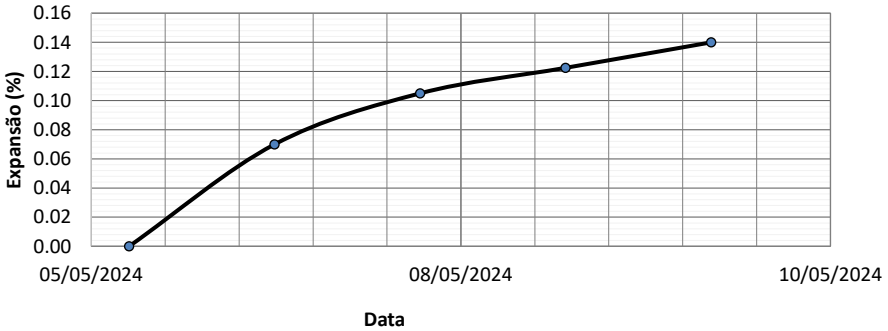
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	08:06	2.080		0.07
08/05/2024	09:01	2.120		0.10
09/05/2024	09:24	2.140		0.12
10/05/2024	08:10	2.160		0.14



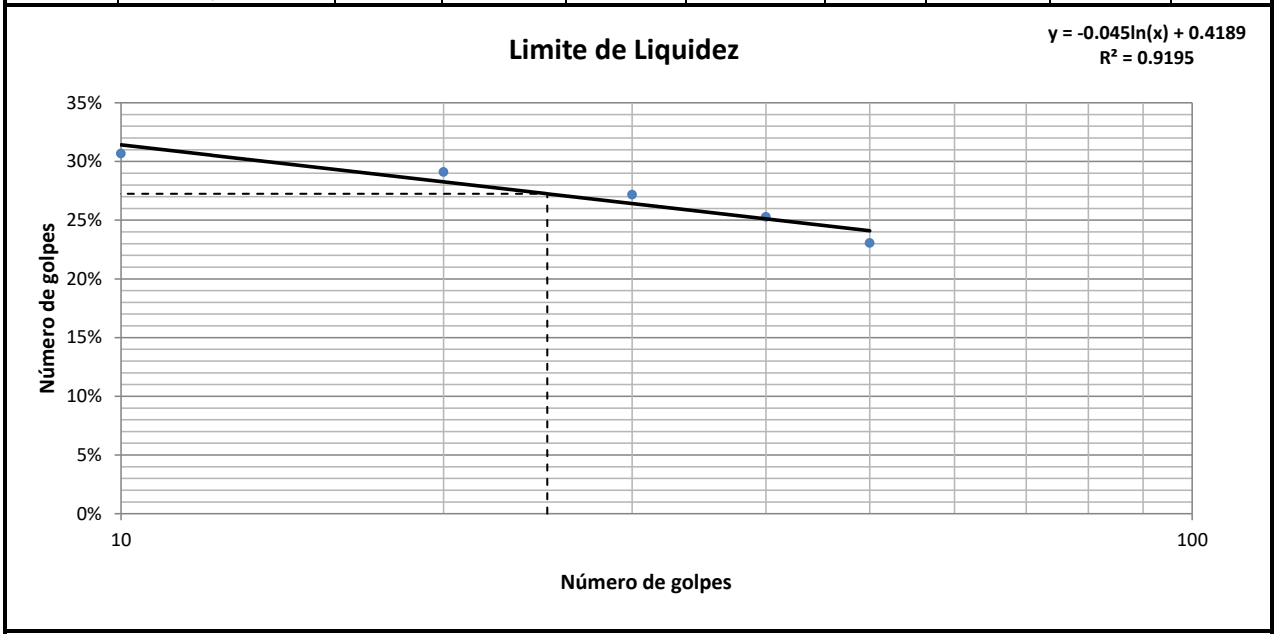
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	85	3	25	90	8			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.25	6.71	5.70	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	12.90	13.48	12.42	13.28	14.43			
4	Peso Bruto Seco	11.21	11.85	11.20	11.75	12.85			
5	Umidade	30.67%	29.11%	27.17%	25.29%	23.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	45	12	57	10	39			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.04	4.33	4.67	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.07	6.55	7.04	6.8	6.11			
4	Peso Bruto Seco	5.76	6.10	6.55	6.42	5.79			
5	Umidade	21.68%	21.84%	22.07%	21.71%	21.92%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.25%	Limite de Plasticidade:	21.85%	Índice de Plasticidade:	5.40%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-31	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	3	95		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.07	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.62	69.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.12%
Peso da Água		PBS	68.14	68.76		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.33%
Passado N° 10 Seca		w	0.89%	1.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	27.40%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

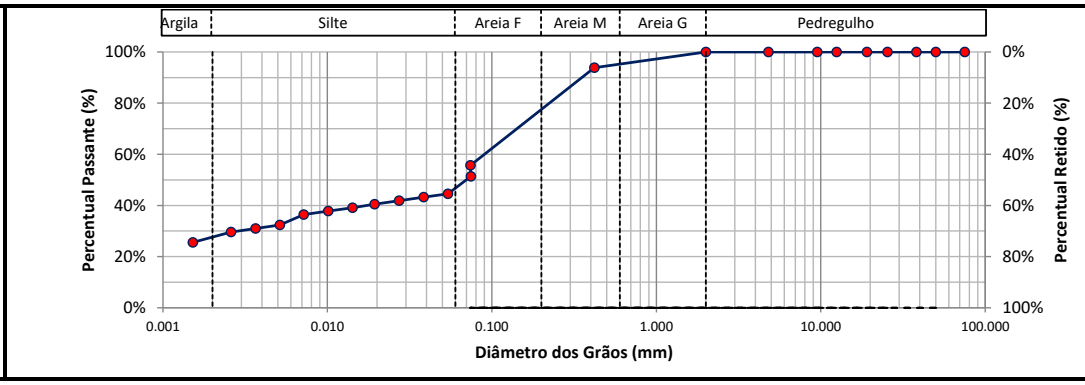
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.24	6.12%	6.12%	93.88%
200	0.074	45.24	38.21%	44.33%	55.67%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.38%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.59%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.23%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.87%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.51%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.15%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.79%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.44%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.36%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.00%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.64%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

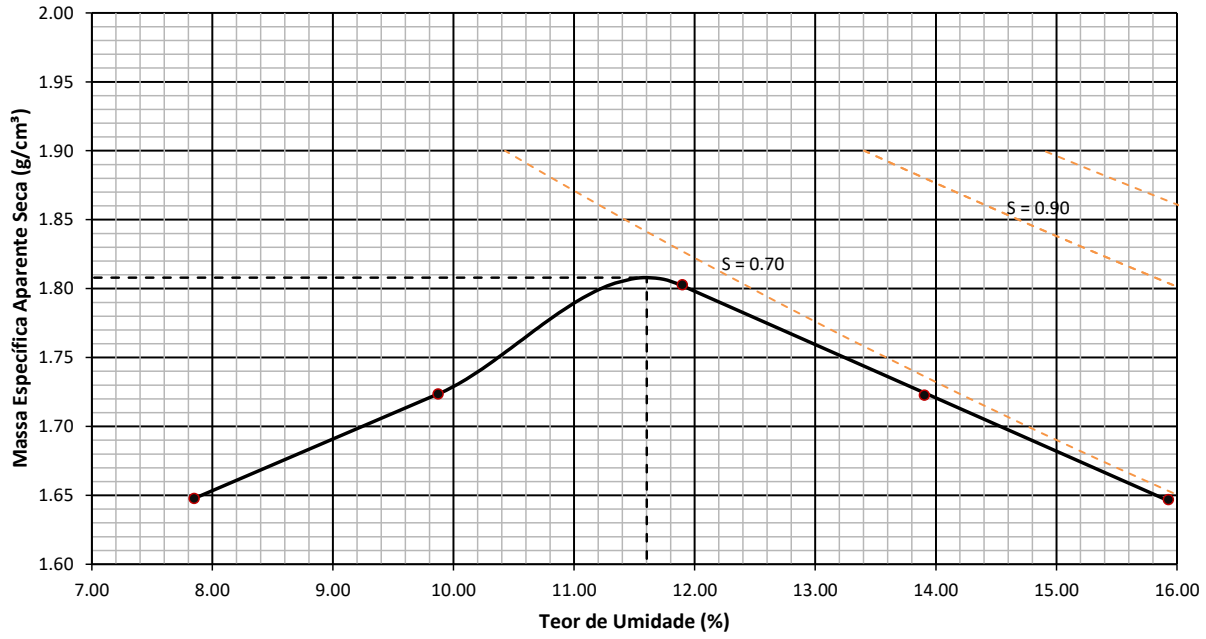
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8473.00	8193.00	9279.00	9275.00	9131.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3723.00	3918.00	4184.00	4060.00	3956.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.89	2.02	1.96	1.91		
Cápsula:	172	82	131	59	44		
Peso da Cápsula (g):	10.03	9.85	9.42	11.50	9.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.13	35.34	27.95	31.98	28.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.74	33.05	25.98	29.48	25.51		
Teor de Umidade (%):	7.85	9.87	11.90	13.90	15.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	85	101	44	125		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	4275.00	5095.00	5215.00	5175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2069.00	2074.00	2069.00	2072.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.9	11.9	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.72**	**1.80**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.61	0.54	0.47	0.54	0.61		
Porosidade (%)	37.82%	34.96%	31.97%	34.99%	37.85%		
Grau de Saturação (%)	34.20%	48.66%	67.09%	68.46%	69.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	11.602	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

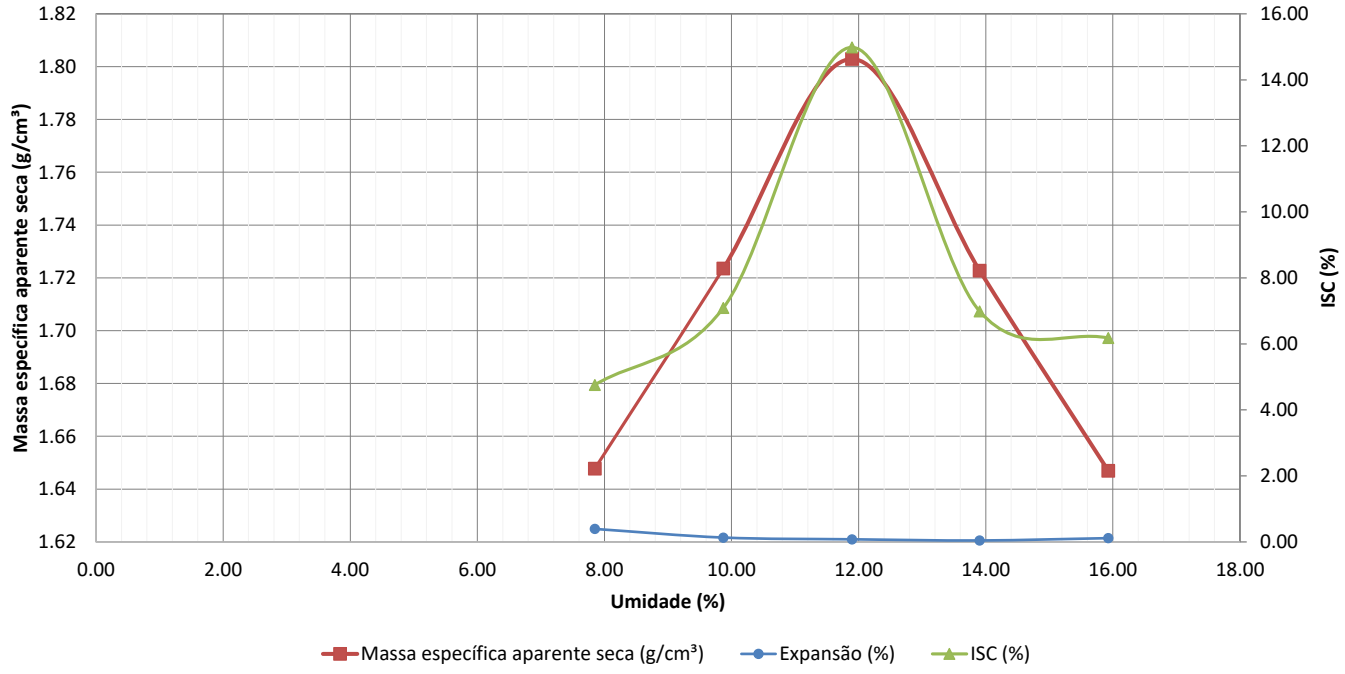
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.85	1.65	0.39	4.76
2	9.87	1.72	0.13	7.09
3	11.90	1.80	0.08	14.99
4	13.90	1.72	0.04	6.99
5	15.93	1.65	0.11	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
11.602
ISC (%)
14.986

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

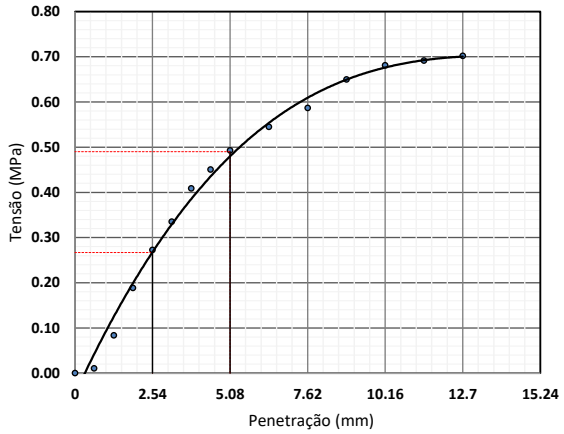
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

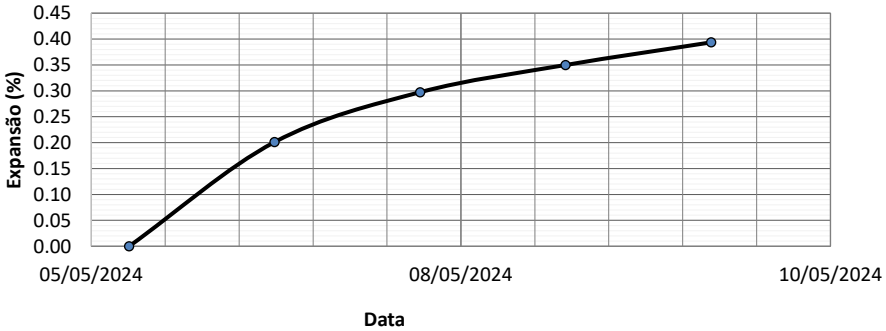
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:26	2.230		0.20
08/05/2024	08:24	2.340		0.30
09/05/2024	09:34	2.400		0.35
10/05/2024	09:29	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

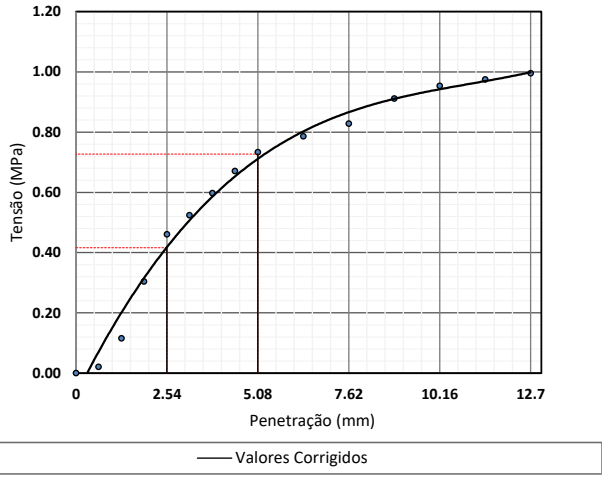
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

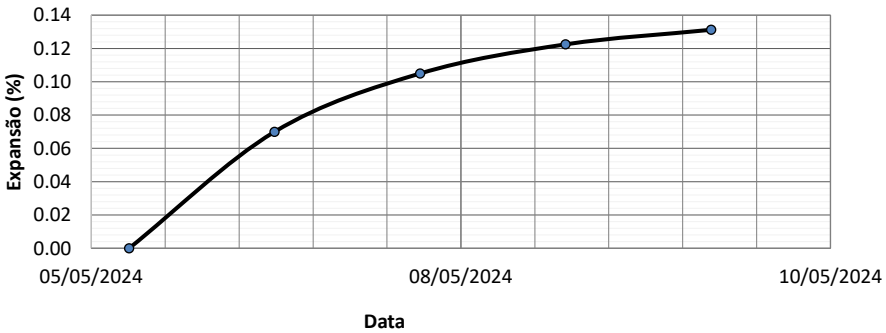


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:26	2.080		0.07
08/05/2024	08:24	2.120		0.10
09/05/2024	09:34	2.140		0.12
10/05/2024	09:29	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

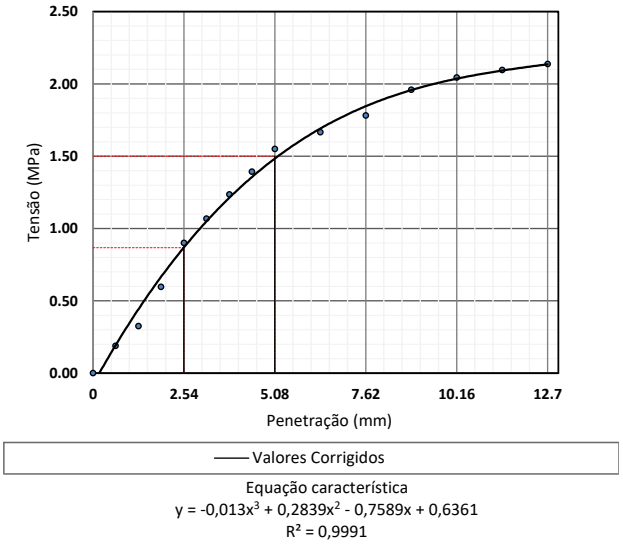
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	159.00	16.66	1.67
6.00	7.62	170.00	17.82	1.78
7.00	8.89	187.00	19.60	1.96
8.00	10.16	195.00	20.44	2.04
9.00	11.43	200.00	20.96	2.10
10.00	12.7	204.00	21.38	2.14

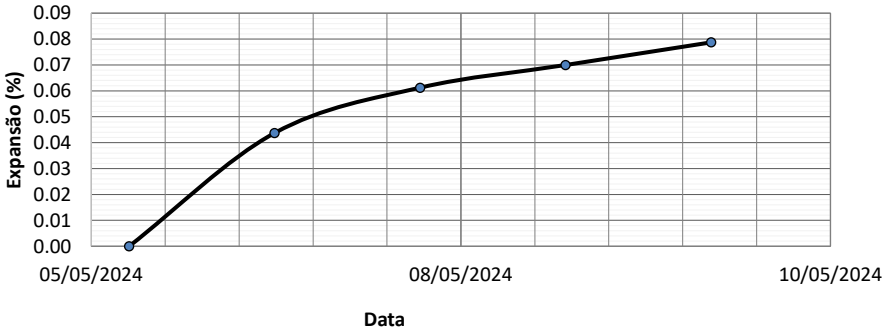


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:26	2.050		0.04
08/05/2024	08:24	2.070		0.06
09/05/2024	09:34	2.080		0.07
10/05/2024	09:29	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

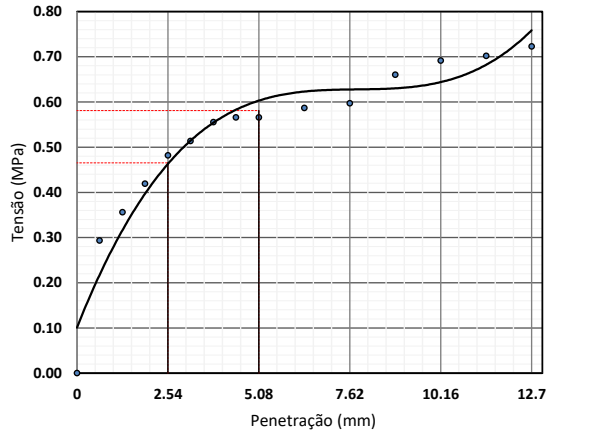
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

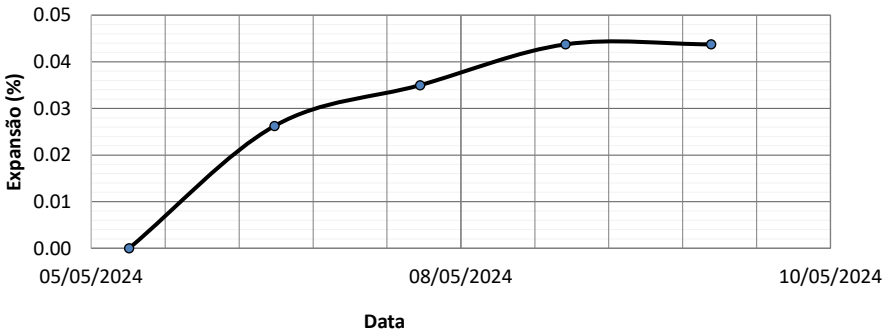
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:26	2.030		0.03
08/05/2024	08:24	2.040		0.03
09/05/2024	09:34	2.050		0.04
10/05/2024	09:29	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

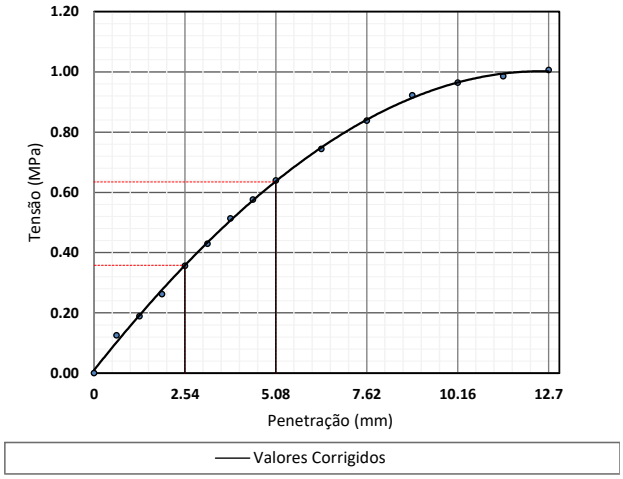
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

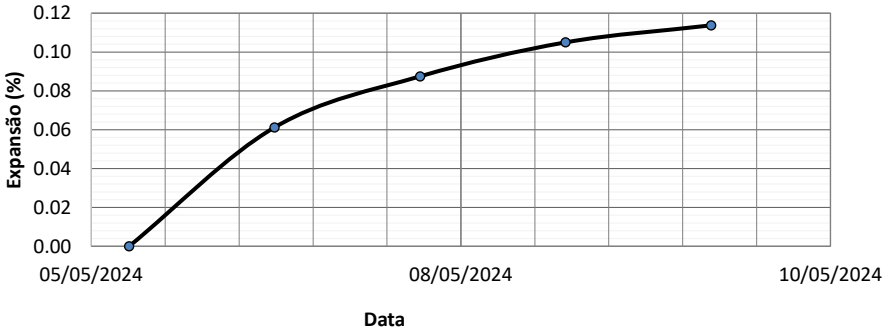


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:26	2.070		0.06
08/05/2024	08:24	2.100		0.09
09/05/2024	09:34	2.120		0.10
10/05/2024	09:29	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

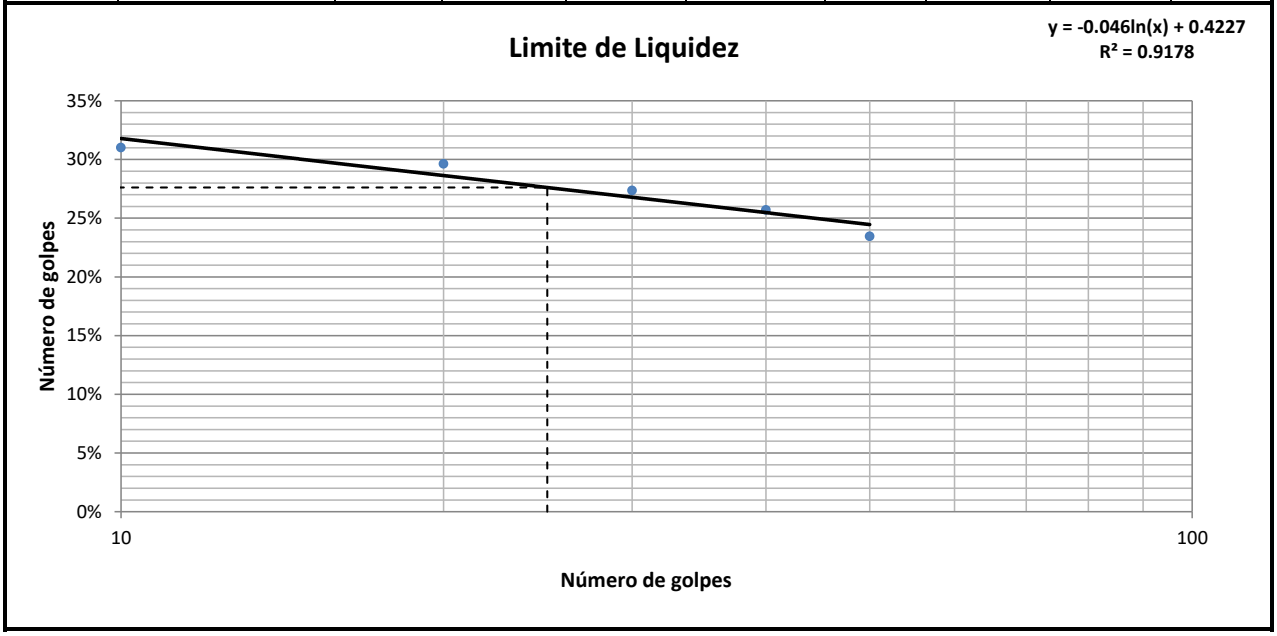
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	23	81	71	27	11			
2	Peso da Cápsula	6.02	5.70	5.70	6.90	6.11			
3	Peso Bruto Úmido	14.47	14.10	13.94	14.14	14.27			
4	Peso Bruto Seco	12.47	12.18	12.17	12.66	12.72			
5	Umidade	31.01%	29.63%	27.36%	25.69%	23.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	82	54	38	3	63			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.86	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.12	6.62	7.3	6.82	7.85			
4	Peso Bruto Seco	6.60	6.19	6.74	6.27	7.19			
5	Umidade	22.91%	23.12%	23.24%	22.82%	23.08%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.62%	Limite de Plasticidade:	23.03%	Índice de Plasticidade:	4.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-32	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	109	32		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	18.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.36	74.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.48%
Peso da Água		PBS	70.74	73.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.29%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	31.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

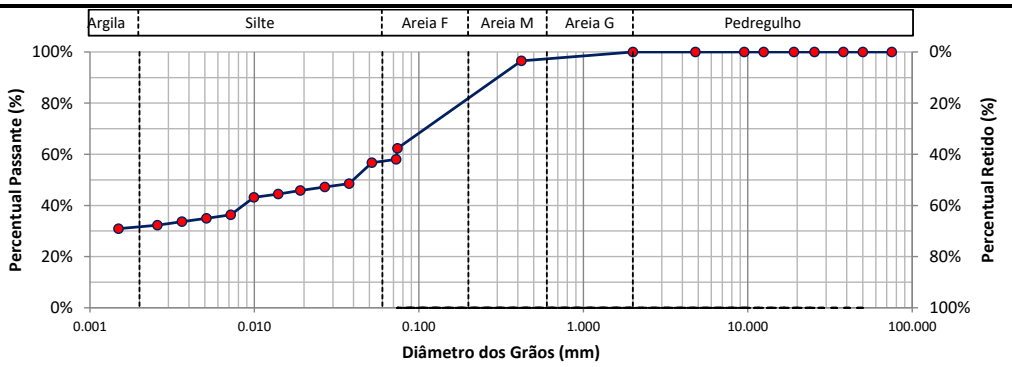
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.13	3.48%	3.48%	96.52%
200	0.074	40.55	34.18%	37.66%	62.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.05%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.69%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.56%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.20%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.85%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.14%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.36%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.00%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.65%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.94%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

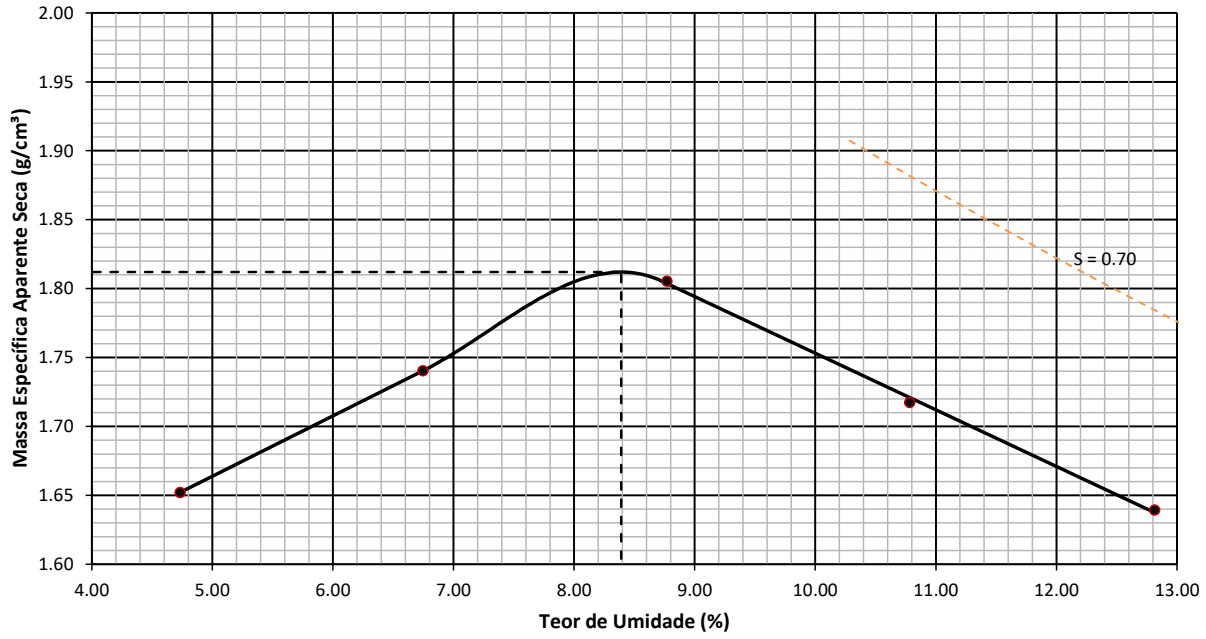
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7870.00	8948.00	8363.00	9445.00	8927.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3580.00	3853.00	4063.00	4005.00	3867.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	1.96	1.90	1.85		
Cápsula:	177	95	312	159	146		
Peso da Cápsula (g):	9.95	10.16	11.02	10.16	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.19	30.89	31.36	30.09	33.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.14	29.58	29.72	28.15	31.02		
Teor de Umidade (%):	4.73	6.75	8.77	10.78	12.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	101	135	78	97		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5095.00	4300.00	5440.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2074.00	2069.00	2105.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.8	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.81**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.47	0.54	0.62		
Porosidade (%)	37.66%	34.33%	31.87%	35.19%	38.14%		
Grau de Saturação (%)	20.76%	34.20%	49.68%	52.63%	55.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.812	Umidade Ótima (%):	8.390	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

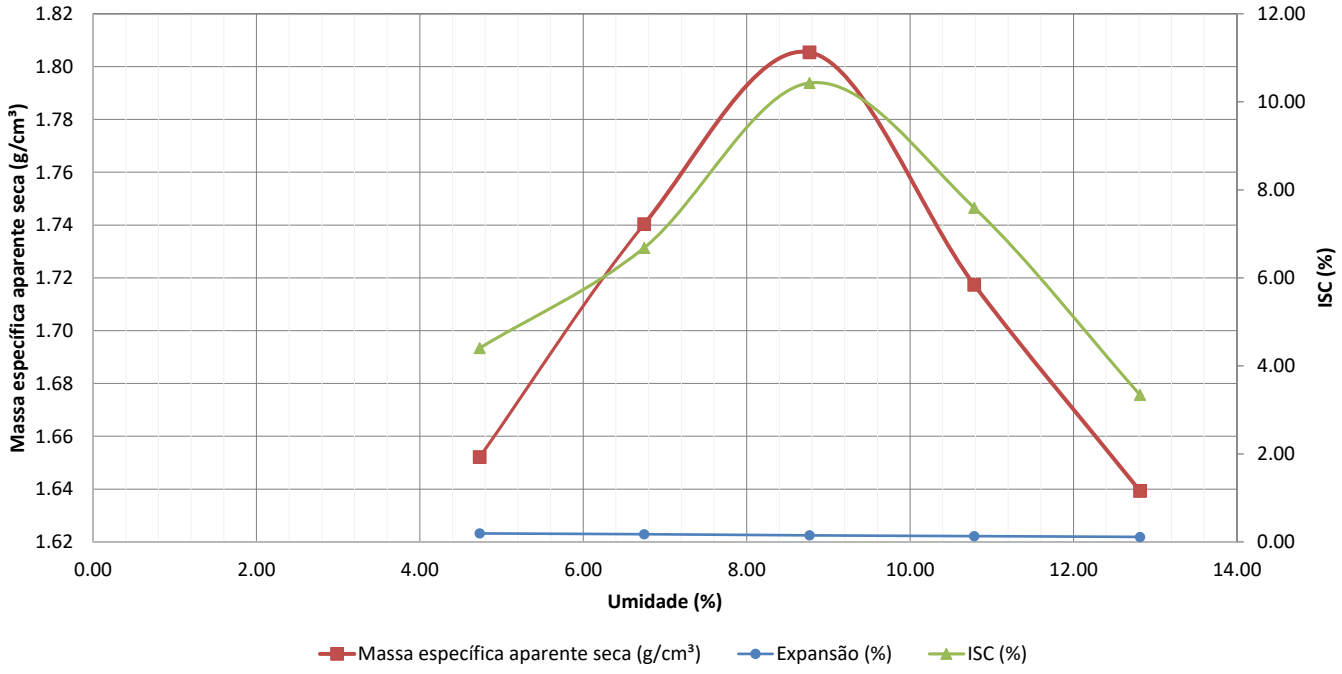
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.73	1.65	0.19	4.40
2	6.75	1.74	0.17	6.68
3	8.77	1.81	0.15	10.43
4	10.78	1.72	0.13	7.59
5	12.81	1.64	0.11	3.34

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.812
Umidade ótima:
8.390
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

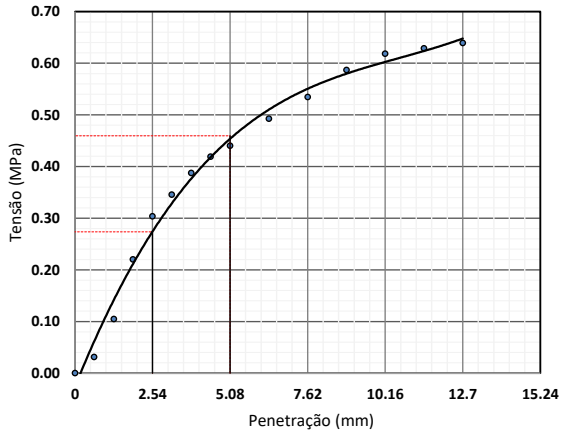
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

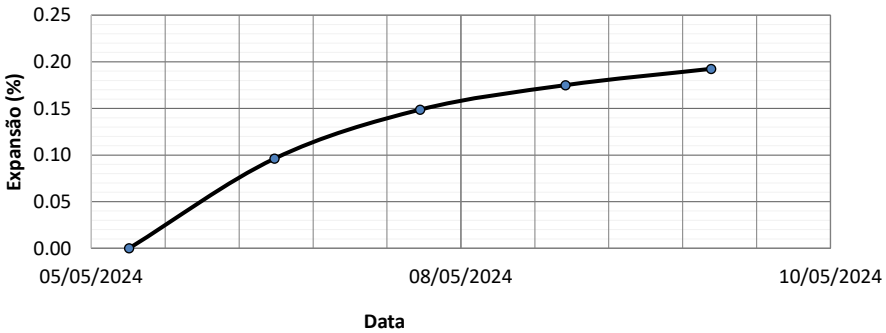
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:58	2.110		0.10
08/05/2024	08:19	2.170		0.15
09/05/2024	09:28	2.200		0.17
10/05/2024	15:13	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

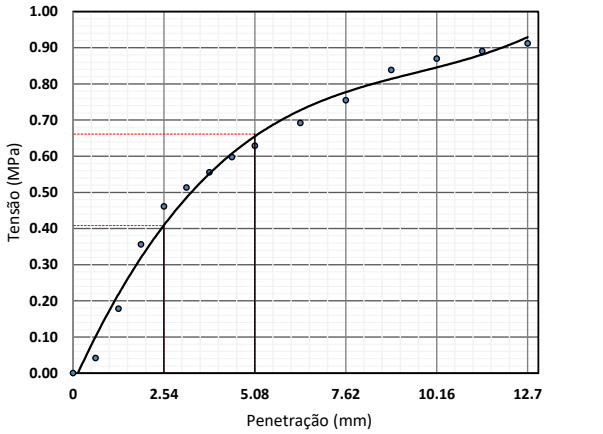
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

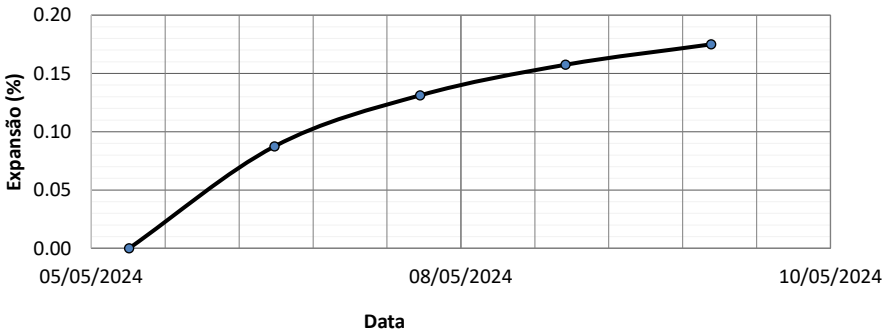
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:58	2.100		0.09
08/05/2024	08:19	2.150		0.13
09/05/2024	09:28	2.180		0.16
10/05/2024	15:13	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

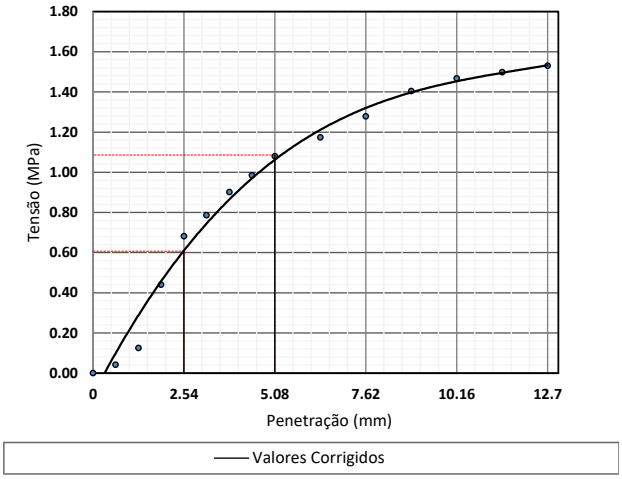
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

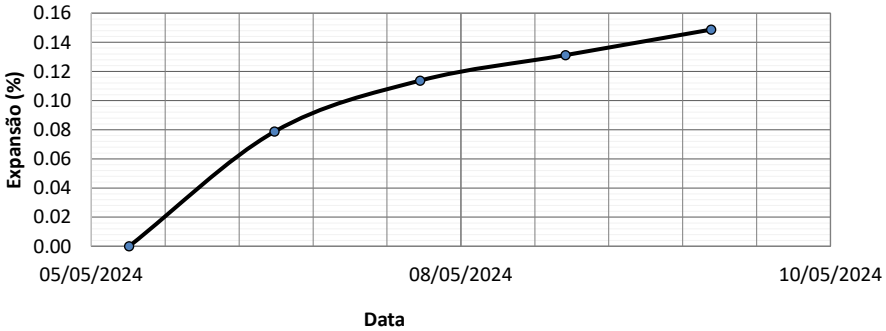


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:58	2.090		0.08
08/05/2024	08:19	2.130		0.11
09/05/2024	09:28	2.150		0.13
10/05/2024	15:13	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

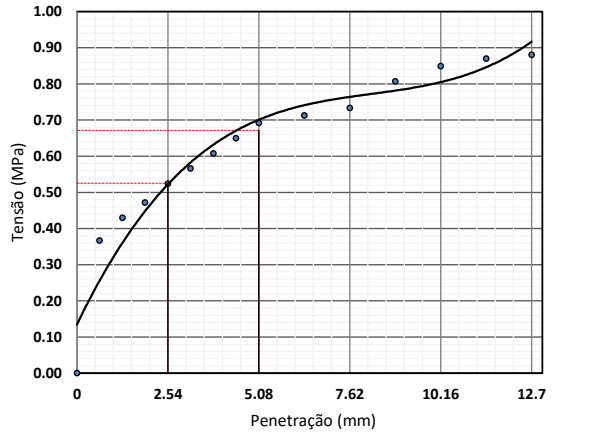
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

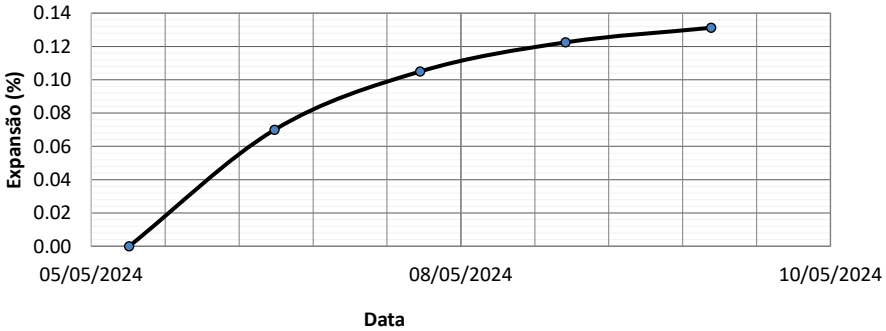
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:58	2.080		0.07
08/05/2024	08:19	2.120		0.10
09/05/2024	09:28	2.140		0.12
10/05/2024	15:13	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

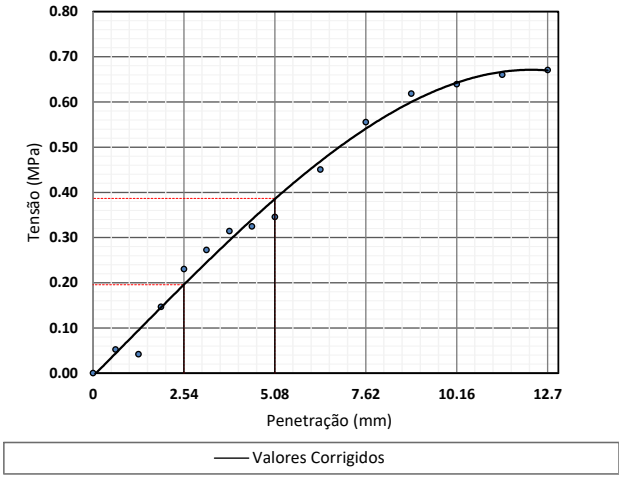
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

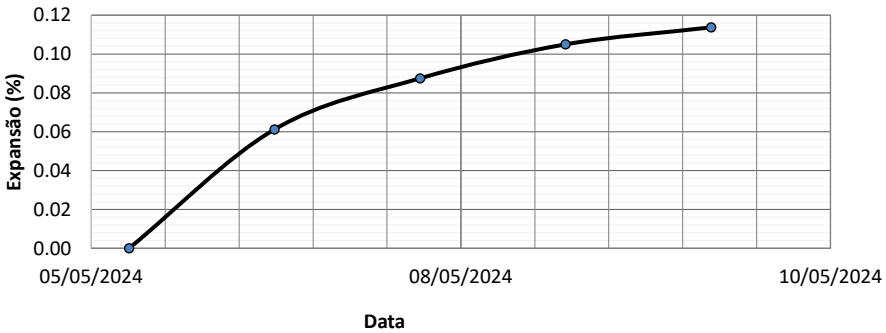


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	10:46	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	09:58	2.070		0.06
08/05/2024	08:19	2.100		0.09
09/05/2024	09:28	2.120		0.10
10/05/2024	15:13	2.130		0.11



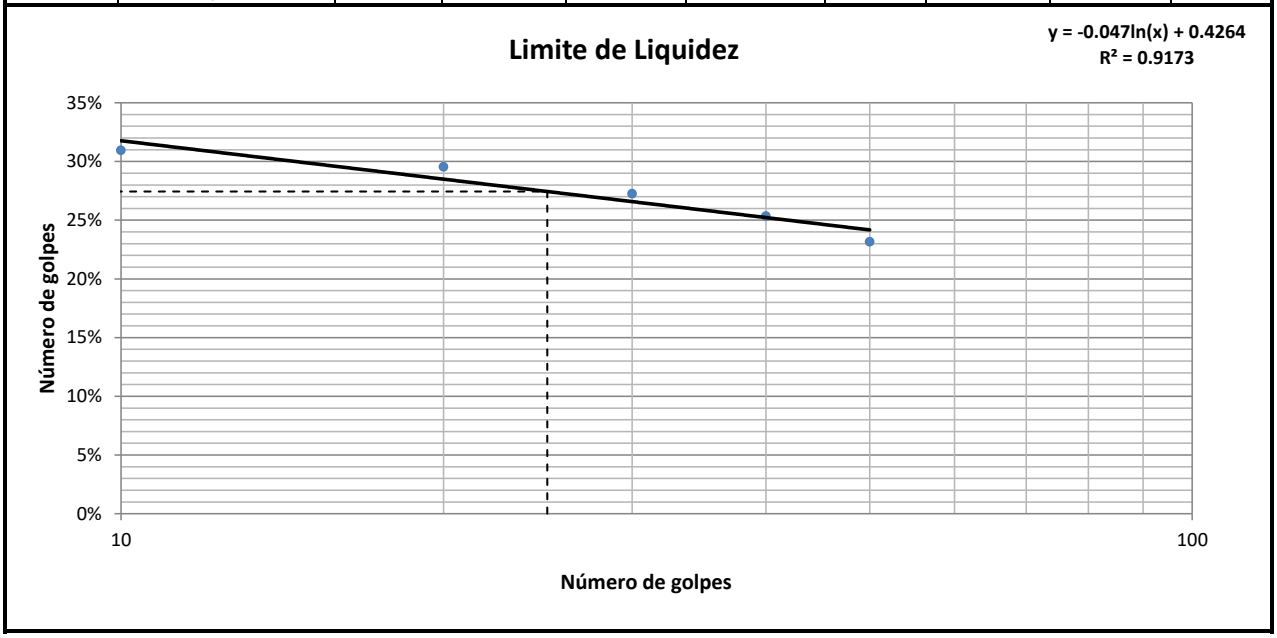
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	13	29	116	157	114			
2	Peso da Cápsula	11.31	9.56	9.82	10.48	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	22.27	28.59	27.10	30.56	28.35			
4	Peso Bruto Seco	19.68	24.25	23.40	26.50	24.85			
5	Umidade	30.94%	29.54%	27.25%	25.34%	23.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	170	67	36	42	14			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.02	9.56	9.68	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.25	13.98	13.63	13.63	14.74			
4	Peso Bruto Seco	13.49	13.24	12.85	12.90	13.98			
5	Umidade	22.82%	22.98%	23.71%	22.67%	22.96%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.44%	Limite de Plasticidade:	23.03%	Índice de Plasticidade:	4.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-33	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	28	39		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.22	17.36		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.96	66.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.25%
Peso da Água		PBS	72.33	65.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.79%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	27.51%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

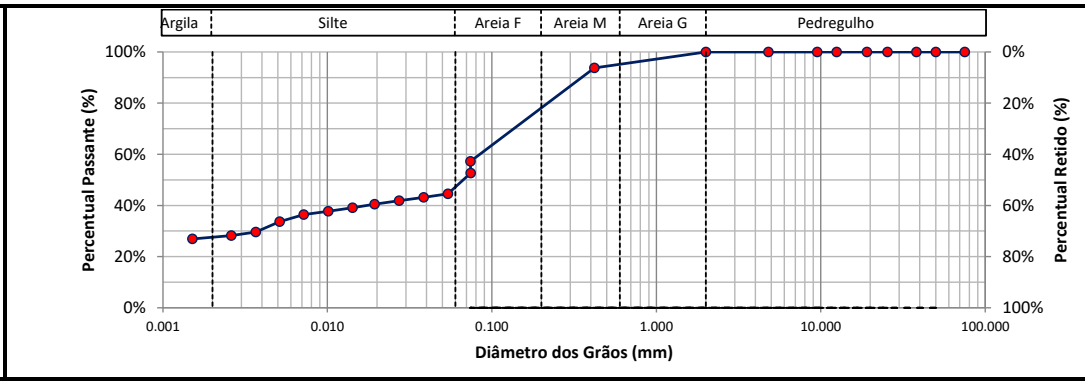
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.47
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.41	6.25%	6.25%	93.75%
200	0.074	43.24	36.50%	42.75%	57.25%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.70%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.55%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.19%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.84%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.48%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.12%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.77%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.41%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.62%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.26%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

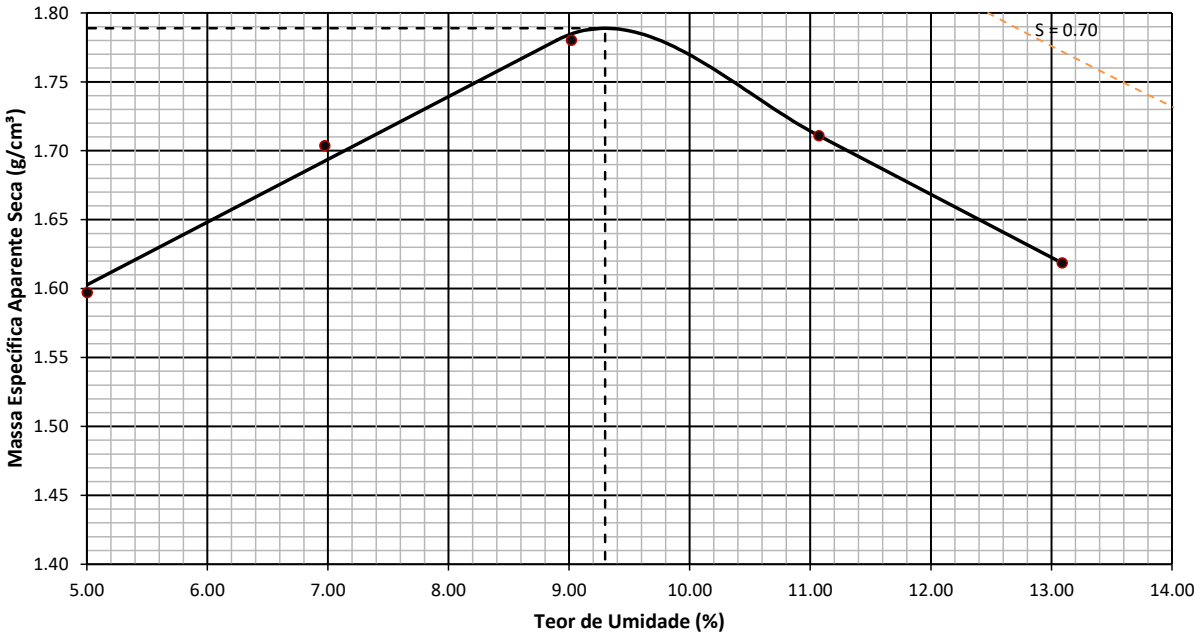
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7705.00	8871.00	9120.00	8782.00	9293.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3530.00	3811.00	4025.00	3947.00	3853.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.94	1.90	1.83		
Cápsula:	19	193	197	93	167		
Peso da Cápsula (g):	10.67	12.09	10.46	9.65	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.50	25.59	41.65	28.11	31.66		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.46	24.71	39.07	26.27	29.27		
Teor de Umidade (%):	5.00	6.97	9.02	11.07	13.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	53	97	101	102	78		
Peso do Cilindro (g):	4175.00	5060.00	5095.00	4835.00	5440.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2091.00	2074.00	2077.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.0	9.0	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.78**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.49	0.55	0.64		
Porosidade (%)	39.73%	35.71%	32.82%	35.44%	38.92%		
Grau de Saturação (%)	20.11%	33.27%	48.91%	53.45%	54.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.789	Umidade Ótima (%):	9.299	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

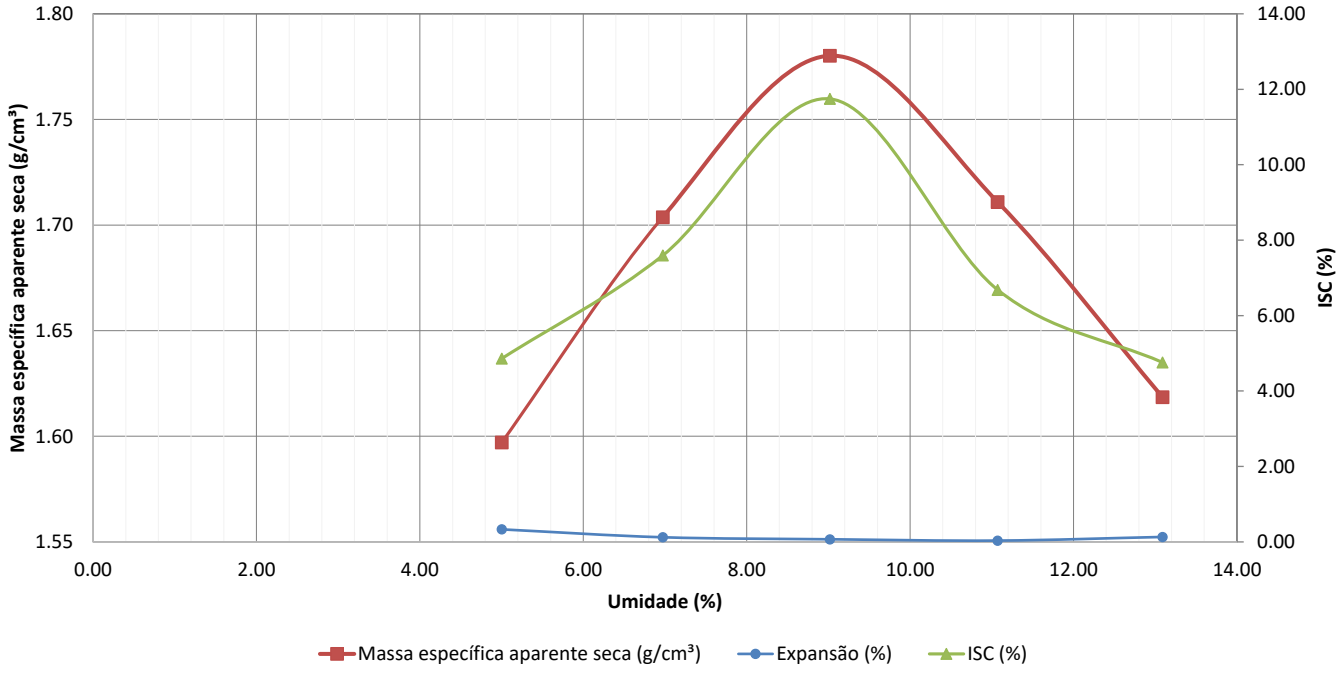
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.00	1.60	0.33	4.86
2	6.97	1.70	0.12	7.59
3	9.02	1.78	0.07	11.75
4	11.07	1.71	0.03	6.68
5	13.09	1.62	0.13	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.789
Umidade ótima:
9.299
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

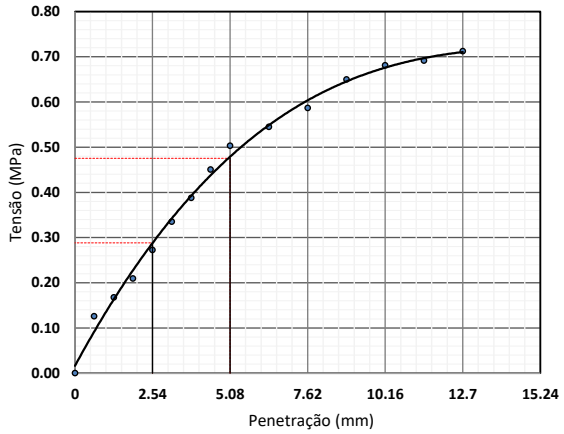
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

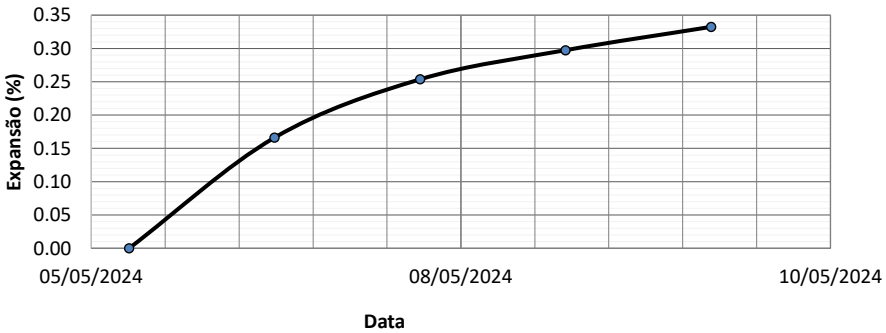
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:23	2.190		0.17
08/05/2024	14:44	2.290		0.25
09/05/2024	08:17	2.340		0.30
10/05/2024	14:35	2.380		0.33



Labotatorista de Solos

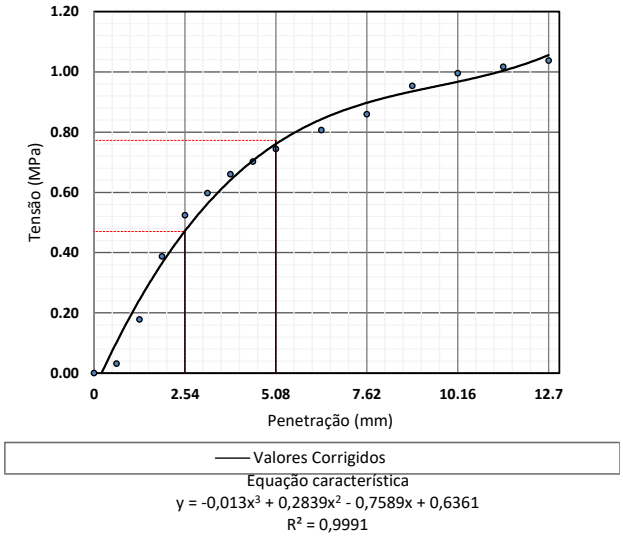
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

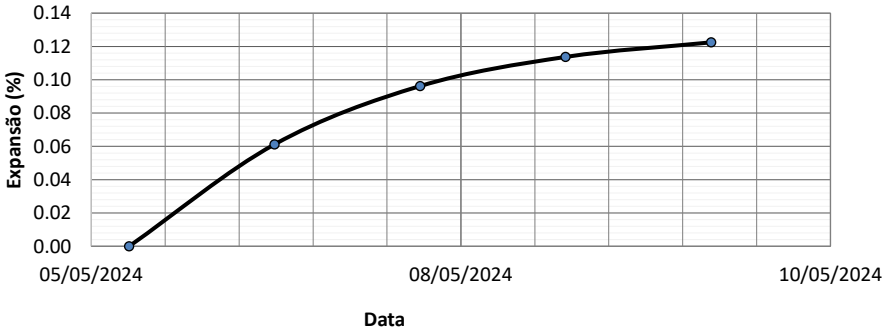
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:23	2.070		0.06
08/05/2024	14:44	2.110		0.10
09/05/2024	08:17	2.130		0.11
10/05/2024	14:35	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

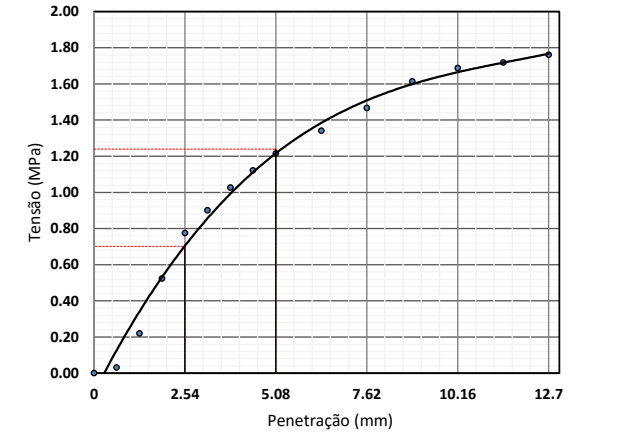
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

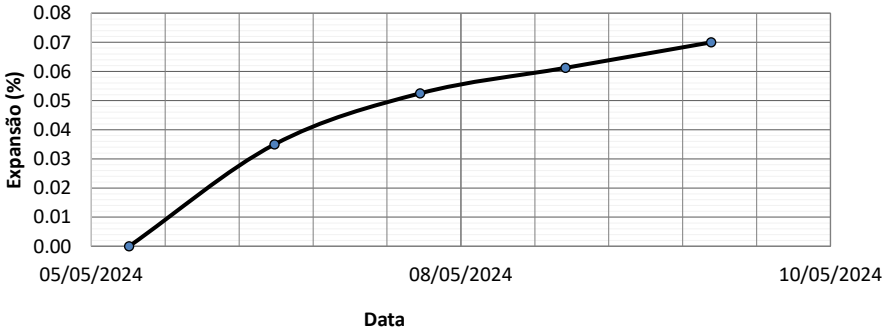
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	86.00	9.01	0.90
3.00	3.81	98.00	10.27	1.03
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:23	2.040		0.03
08/05/2024	14:44	2.060		0.05
09/05/2024	08:17	2.070		0.06
10/05/2024	14:35	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

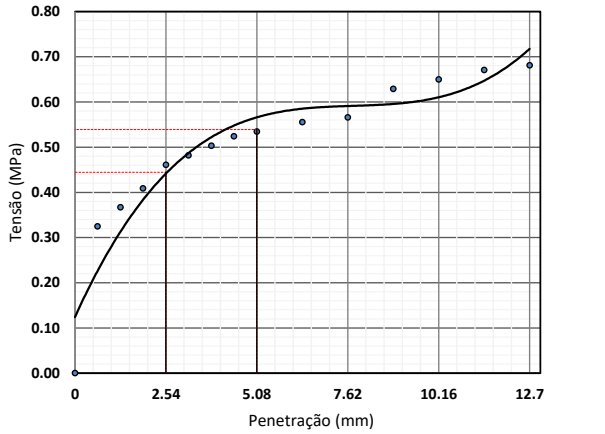
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

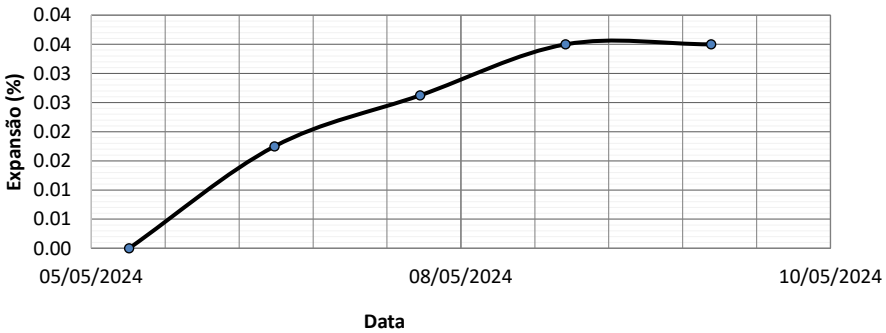
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	60.00	6.29	0.63
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:23	2.020		0.02
08/05/2024	14:44	2.030		0.03
09/05/2024	08:17	2.040		0.03
10/05/2024	14:35	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

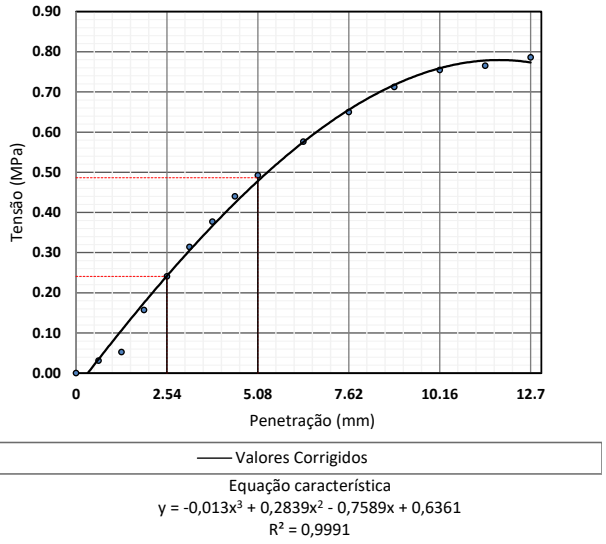
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

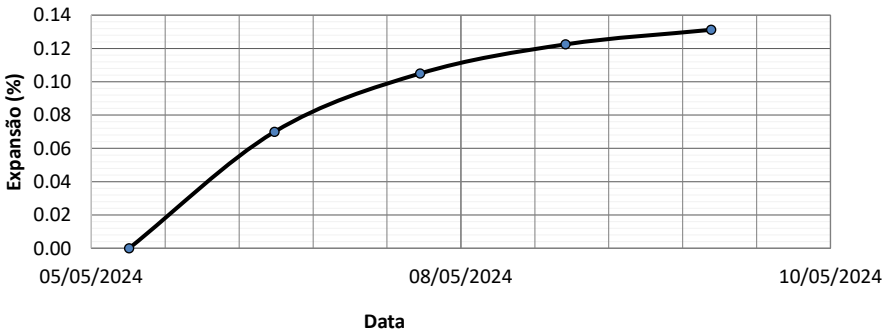
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:23	2.080		0.07
08/05/2024	14:44	2.120		0.10
09/05/2024	08:17	2.140		0.12
10/05/2024	14:35	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

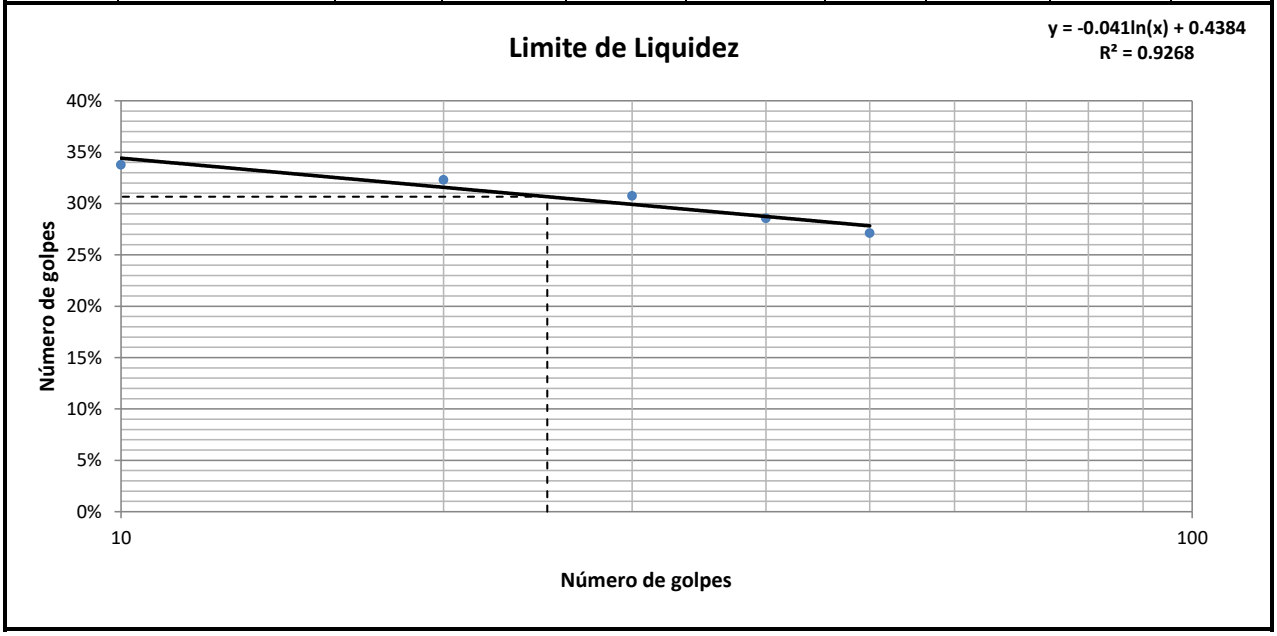
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	64	22	84	75	20			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.96	5.70	5.70	6.28			
3	Peso Bruto Úmido	12.87	13.80	13.40	14.66	13.03			
4	Peso Bruto Seco	11.06	12.13	11.59	12.67	11.59			
5	Umidade	33.77%	32.30%	30.73%	28.55%	27.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	17	29	83	75	45			
2	Peso da Cápsula	3.92	4.22	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.27	7.94	7.75	6.1	7.58			
4	Peso Bruto Seco	6.61	7.21	7.07	5.75	6.93			
5	Umidade	24.54%	24.41%	24.82%	24.65%	25.00%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.66%	Limite de Plasticidade:	24.68%	Índice de Plasticidade:	5.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-34	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	260	59		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	22.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.64	75.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.18%
Peso da Água		PBS	77.04	74.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.85%
Passado N° 10 Seca		w	0.97%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	33.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

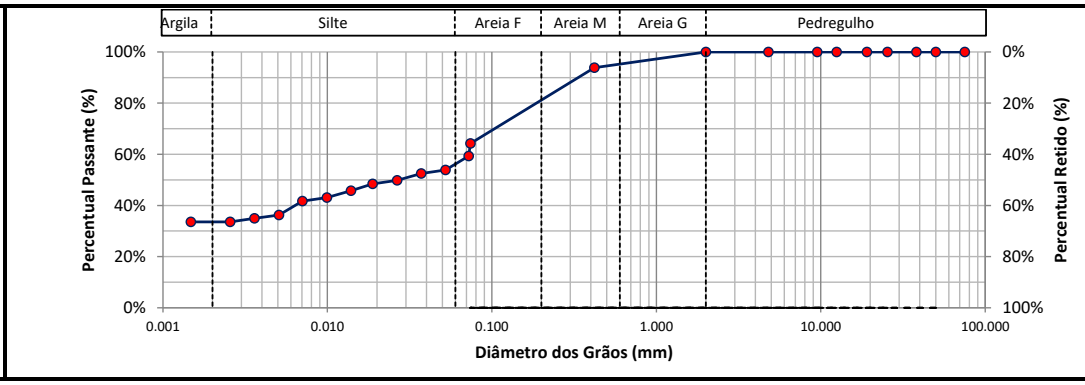
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.35	6.18%	6.18%	93.82%
200	0.074	35.13	29.56%	35.74%	64.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.29%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.88%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.52%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.82%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.47%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.76%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.05%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.70%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.29%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.94%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.58%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

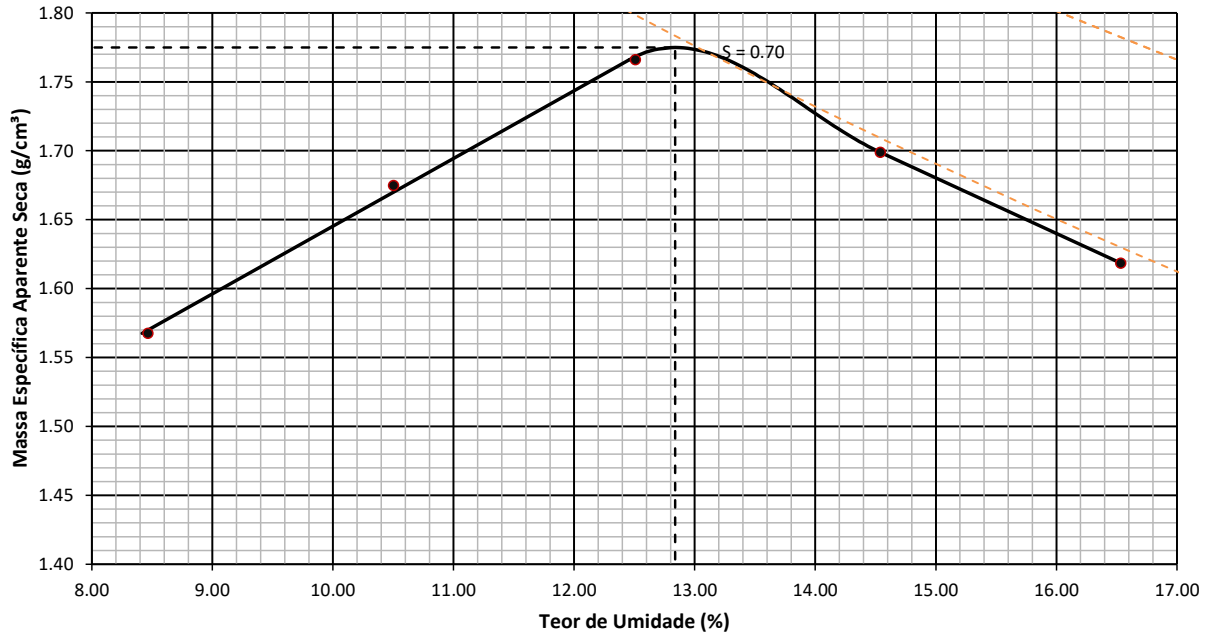
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7754.00	9029.00	9216.00	9486.00	8768.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3579.00	3829.00	4121.00	4096.00	3923.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	148	24	149	164	183		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.53	9.83	11.74	9.06		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.66	30.47	27.19	34.27	25.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.06	28.48	25.26	31.41	22.85		
Teor de Umidade (%):	8.47	10.50	12.51	14.54	16.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	53	34	89	82	10		
Peso do Cilindro (g):	4175.00	5200.00	5095.00	5390.00	4845.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2069.00	2074.00	2105.00	2080.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.5	10.5	12.5	14.5	16.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.77**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.50	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.85%	36.80%	33.36%	35.89%	38.93%		
Grau de Saturação (%)	32.49%	47.79%	66.23%	68.82%	68.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.775	Umidade Ótima (%):	12.838	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

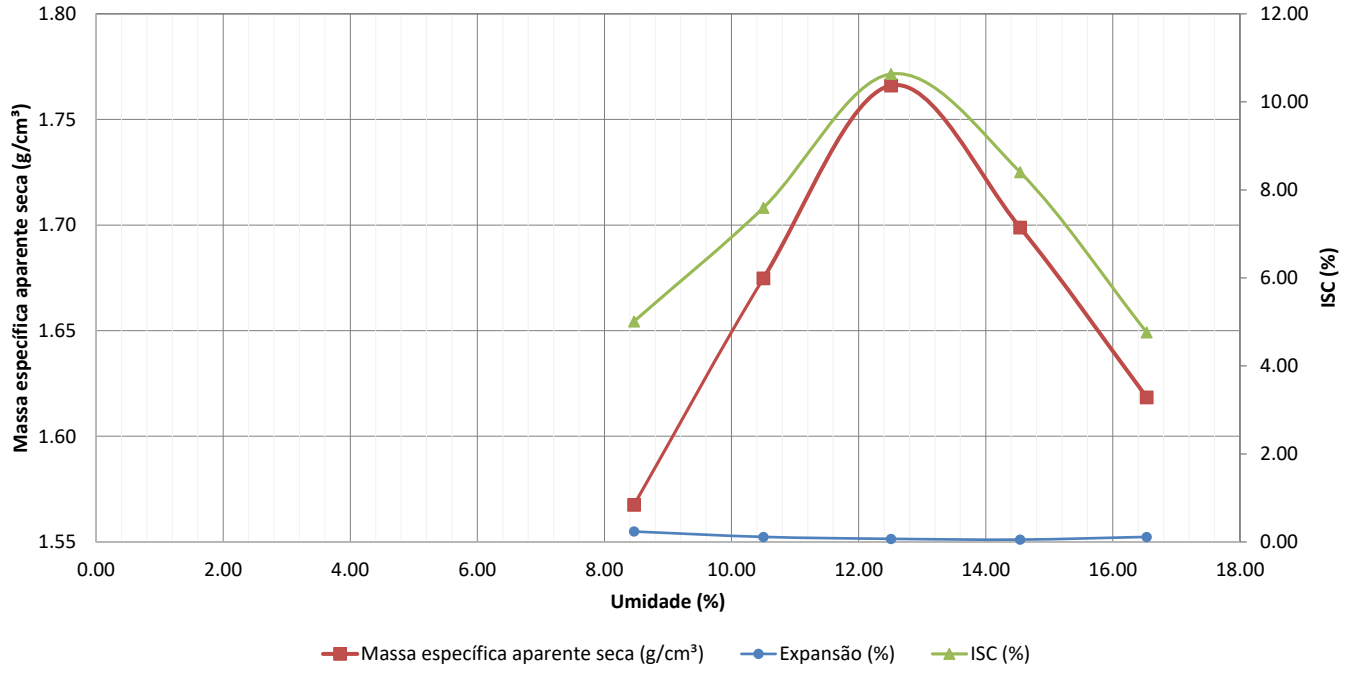
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.47	1.57	0.24	5.01
2	10.50	1.67	0.11	7.59
3	12.51	1.77	0.07	10.63
4	14.54	1.70	0.05	8.40
5	16.53	1.62	0.11	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.775
Umidade ótima:
12.838
ISC (%)
10.632

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

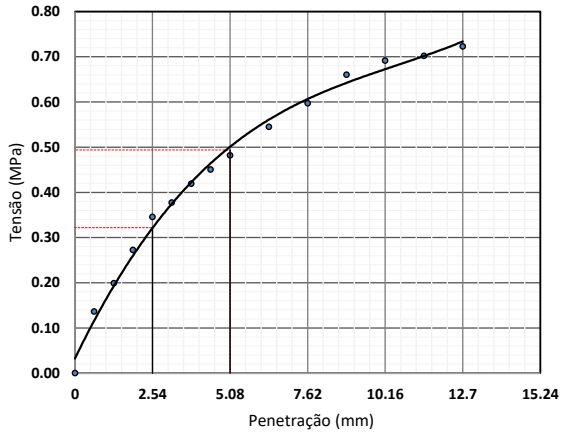
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

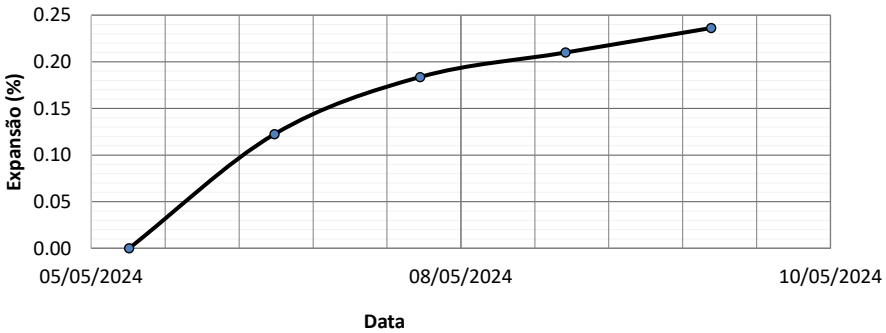
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:38	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:38	2.140		0.12
08/05/2024	08:44	2.210		0.18
09/05/2024	13:34	2.240		0.21
10/05/2024	09:38	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

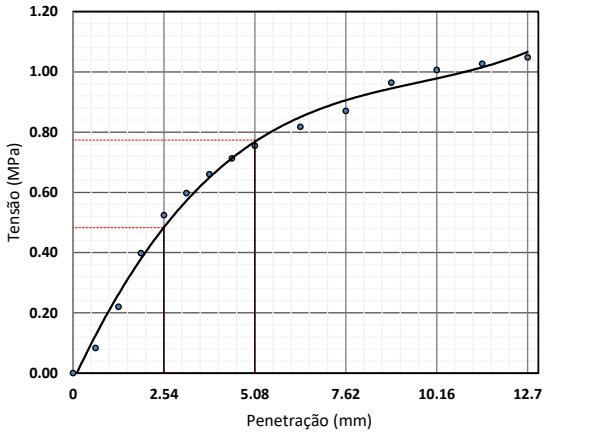
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

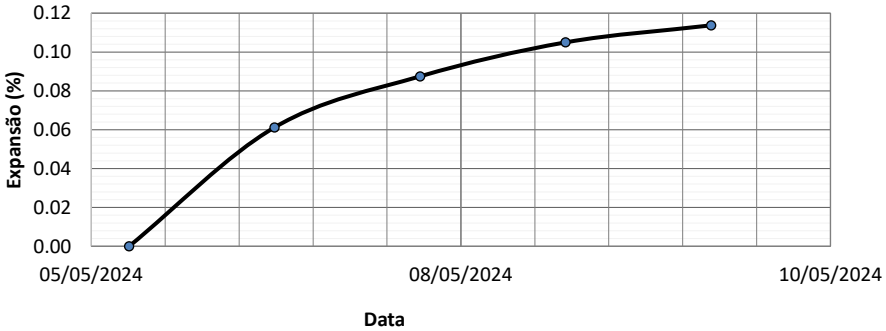
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	96.00	10.06	1.01
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:38	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:38	2.070		0.06
08/05/2024	08:44	2.100		0.09
09/05/2024	13:34	2.120		0.10
10/05/2024	09:38	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

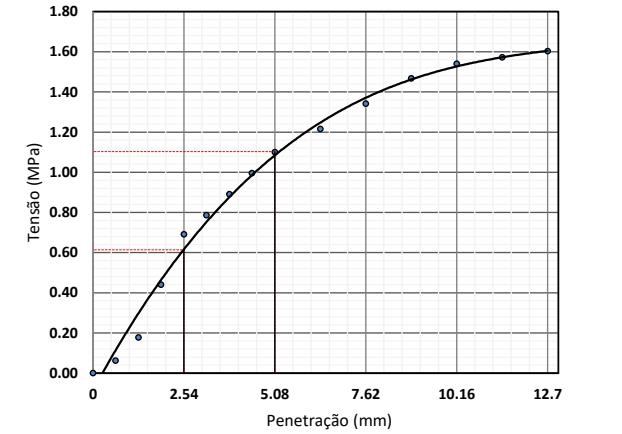
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

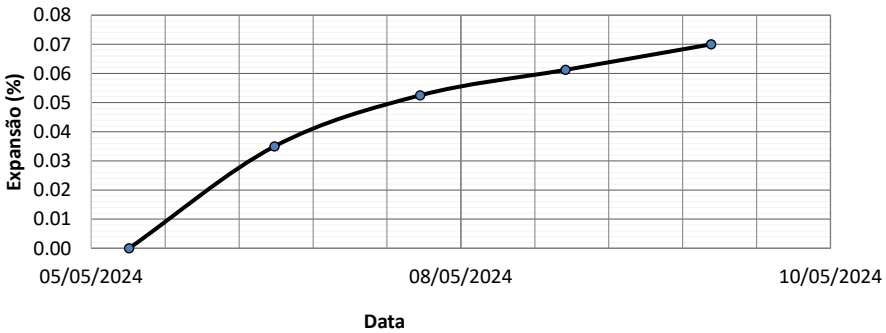
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	95.00	9.96	1.00
4.00	5.08	105.00	11.00	1.10
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	147.00	15.41	1.54
9.00	11.43	150.00	15.72	1.57
10.00	12.7	153.00	16.03	1.60



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.100	1.100	10.35	10.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:38	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:38	2.040		0.03
08/05/2024	08:44	2.060		0.05
09/05/2024	13:34	2.070		0.06
10/05/2024	09:38	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

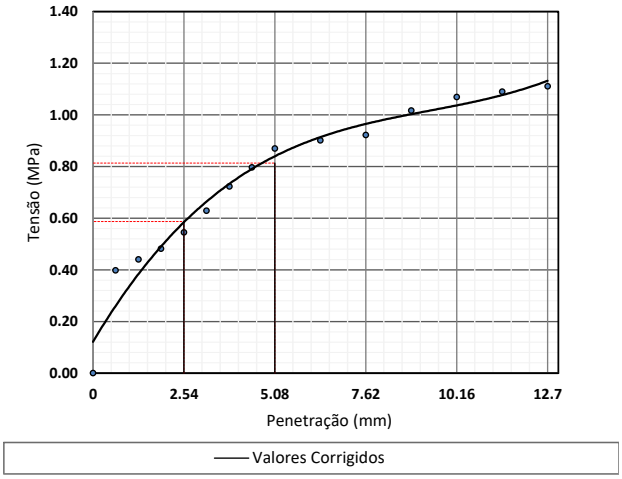
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	104.00	10.90	1.09
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

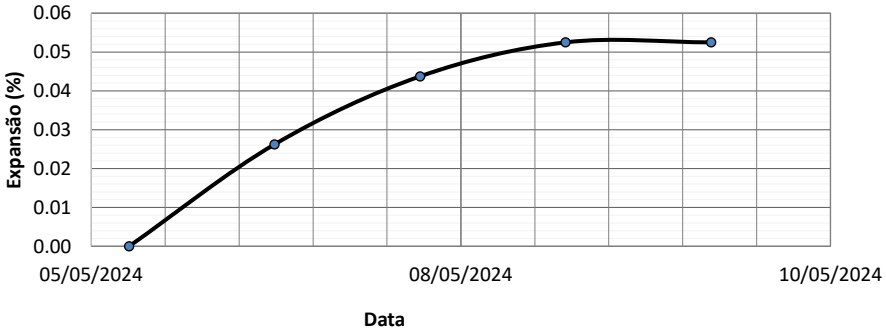


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:38	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:38	2.030		0.03
08/05/2024	08:44	2.050		0.04
09/05/2024	13:34	2.060		0.05
10/05/2024	09:38	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

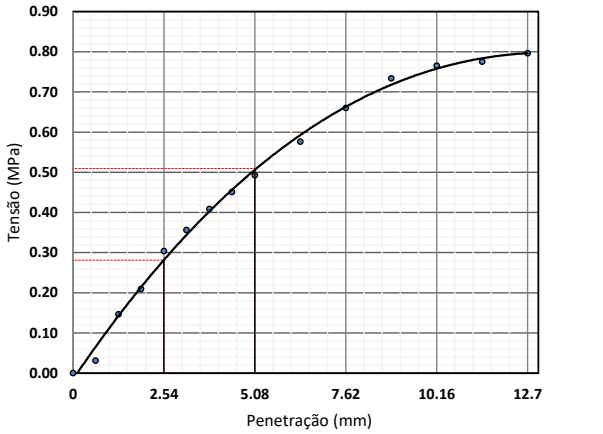
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

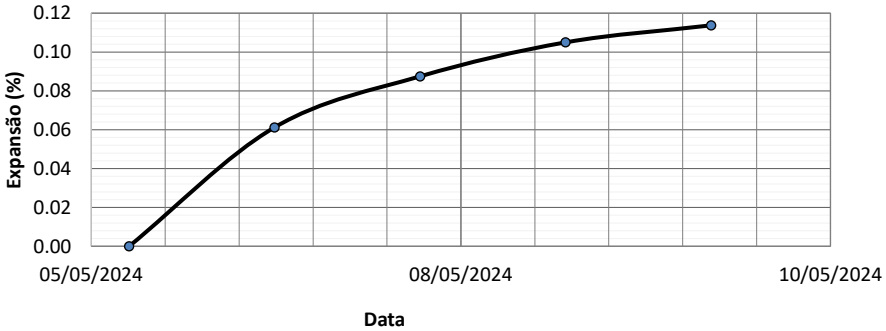
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	08:38	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:38	2.070		0.06
08/05/2024	08:44	2.100		0.09
09/05/2024	13:34	2.120		0.10
10/05/2024	09:38	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

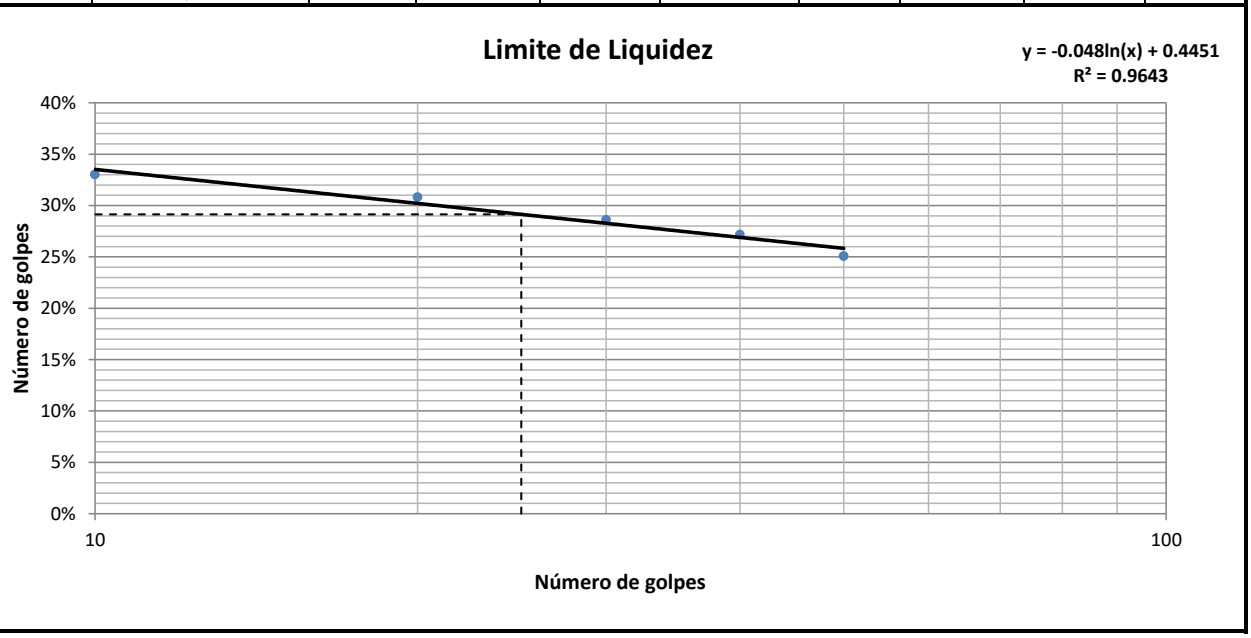
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	58	6	18	62	24			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.08	5.25	5.70	6.08			
3	Peso Bruto Úmido	14.20	14.91	14.06	14.17	13.16			
4	Peso Bruto Seco	12.09	12.83	12.10	12.36	11.74			
5	Umidade	33.02%	30.81%	28.61%	27.18%	25.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	83	24	81	61	25			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.32	4.33	4.33	4.05			
3	Peso Bruto Úmido	7.1	7.6	6.91	6.18	7.13			
4	Peso Bruto Seco	6.60	7.00	6.44	5.85	6.57			
5	Umidade	22.03%	22.39%	22.27%	21.71%	22.22%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.14%	Limite de Plasticidade:	22.12%	Índice de Plasticidade:	7.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-35	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	209	235		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	14.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.34	67.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.86%
Peso da Água		PBS	73.57	66.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.49%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.73%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	26.21%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

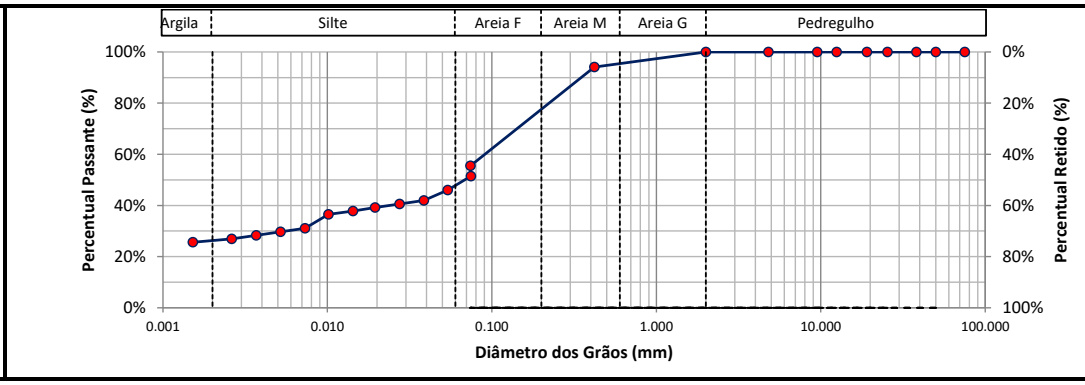
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.18
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.93	5.86%	5.86%	94.14%
200	0.074	45.63	38.61%	44.47%	55.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.47%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	46.02%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.94%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.58%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.22%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.86%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.50%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.06%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.69%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.33%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.97%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

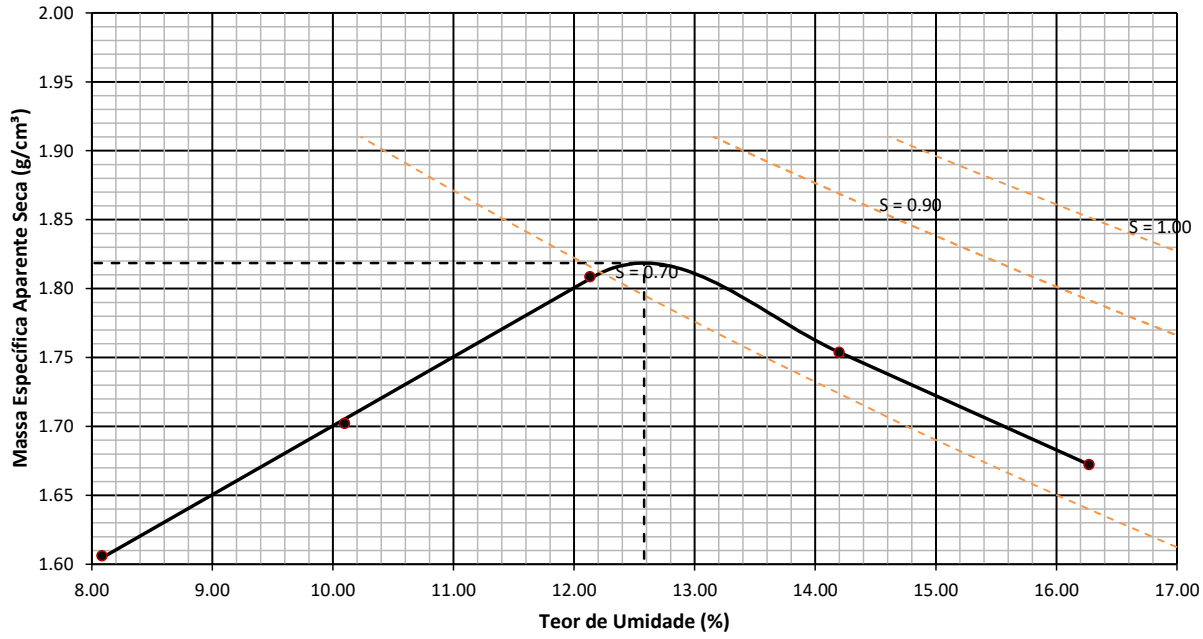
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7695.00	7707.00	9029.00	8946.00	9553.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3630.00	3782.00	4204.00	4196.00	4093.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.87	2.03	2.00	1.94		
Cápsula:	10	90	6	70	84		
Peso da Cápsula (g):	10.90	9.64	8.99	9.50	10.70		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.41	26.87	23.78	28.08	21.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.25	25.29	22.18	25.77	20.35		
Teor de Umidade (%):	8.08	10.10	12.13	14.20	16.27		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	98	87	130	113		
Peso do Cilindro (g):	4065.00	3925.00	4825.00	4750.00	5460.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2018.00	2073.00	2095.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.1	12.1	14.2	16.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.81**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.47	0.51	0.58		
Porosidade (%)	39.39%	35.76%	31.75%	33.82%	36.89%		
Grau de Saturação (%)	32.96%	48.05%	69.10%	73.64%	73.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.819	Umidade Ótima (%):	12.580	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

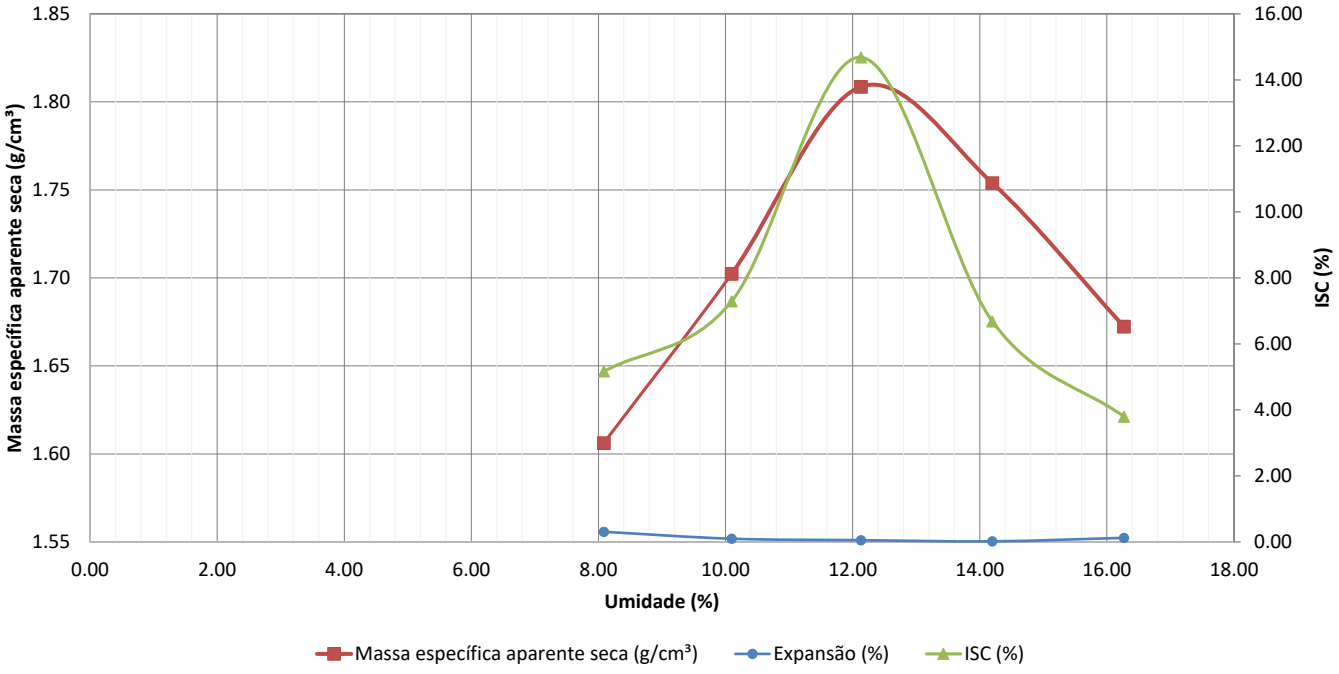
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.08	1.61	0.31	5.16
2	10.10	1.70	0.10	7.29
3	12.13	1.81	0.05	14.68
4	14.20	1.75	0.02	6.68
5	16.27	1.67	0.12	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.819
Umidade ótima:
12.580
ISC (%)
14.682

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

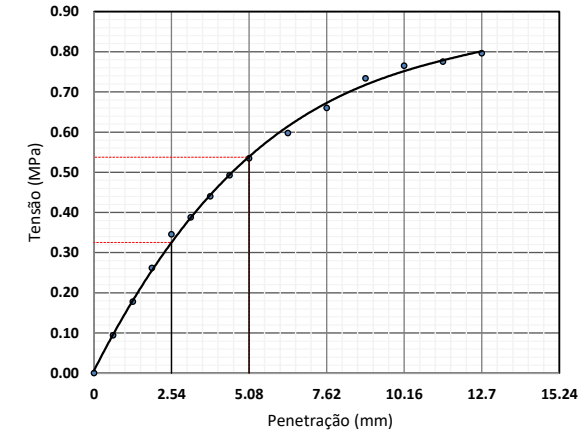
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

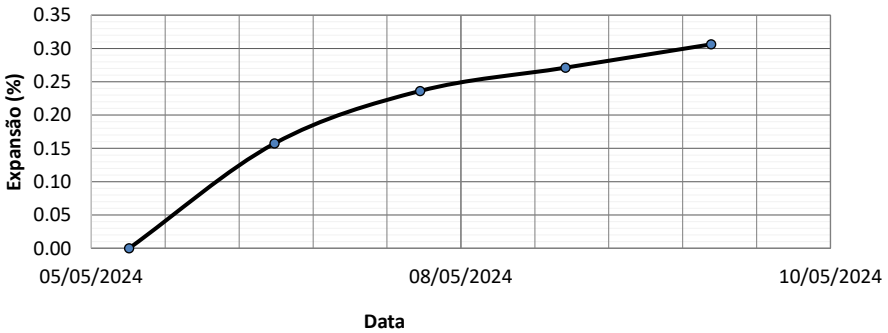
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:32	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:05	2.180		0.16
08/05/2024	09:18	2.270		0.24
09/05/2024	11:39	2.310		0.27
10/05/2024	11:26	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

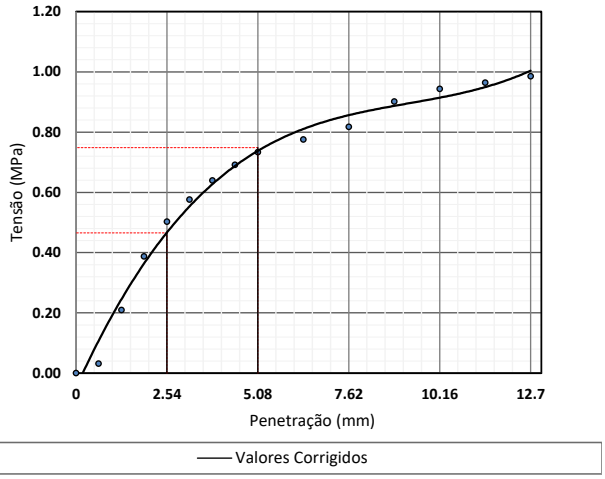
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

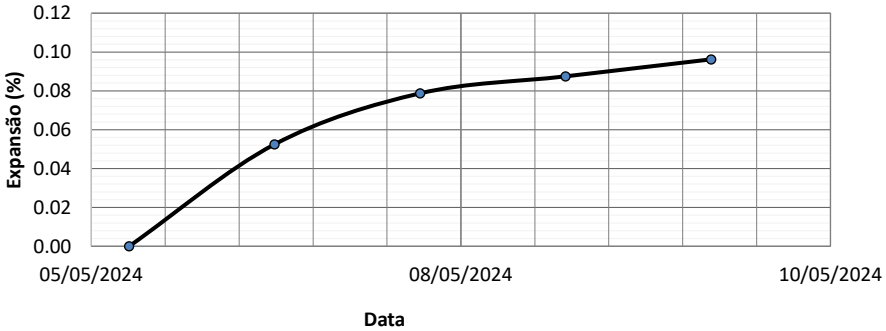


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:32	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:05	2.060		0.05
08/05/2024	09:18	2.090		0.08
09/05/2024	11:39	2.100		0.09
10/05/2024	11:26	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

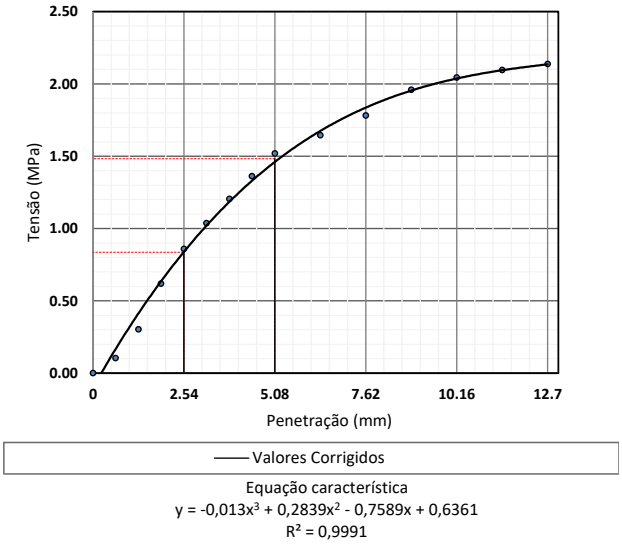
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	130.00	13.62	1.36
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	157.00	16.45	1.65
6.00	7.62	170.00	17.82	1.78
7.00	8.89	187.00	19.60	1.96
8.00	10.16	195.00	20.44	2.04
9.00	11.43	200.00	20.96	2.10
10.00	12.7	204.00	21.38	2.14

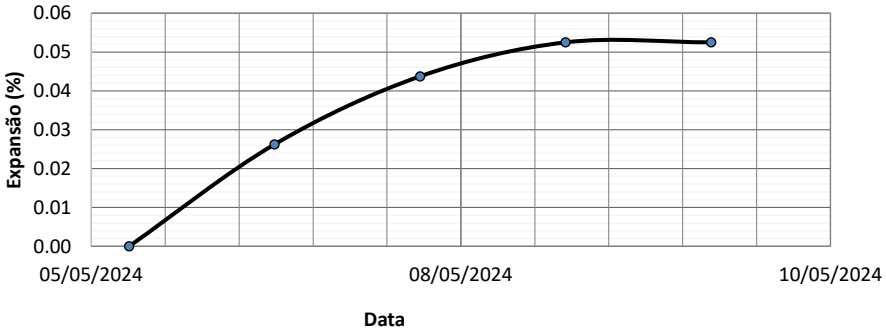


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:32	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:05	2.030		0.03
08/05/2024	09:18	2.050		0.04
09/05/2024	11:39	2.060		0.05
10/05/2024	11:26	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

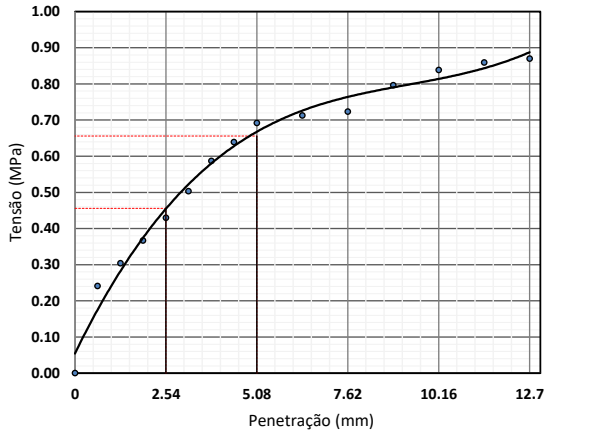
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

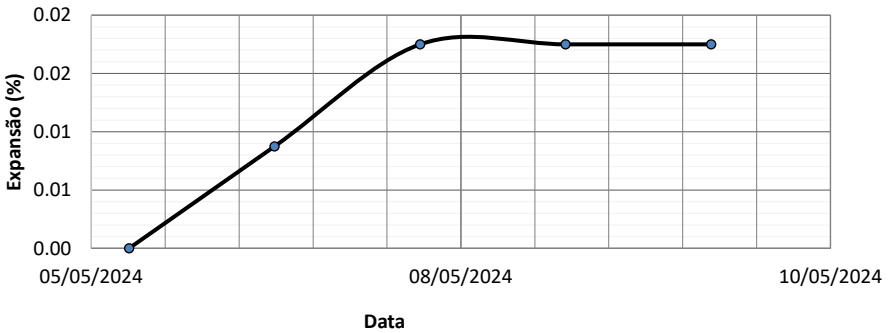
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	80.00	8.38	0.84
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:32	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:05	2.010		0.01
08/05/2024	09:18	2.020		0.02
09/05/2024	11:39	2.020		0.02
10/05/2024	11:26	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

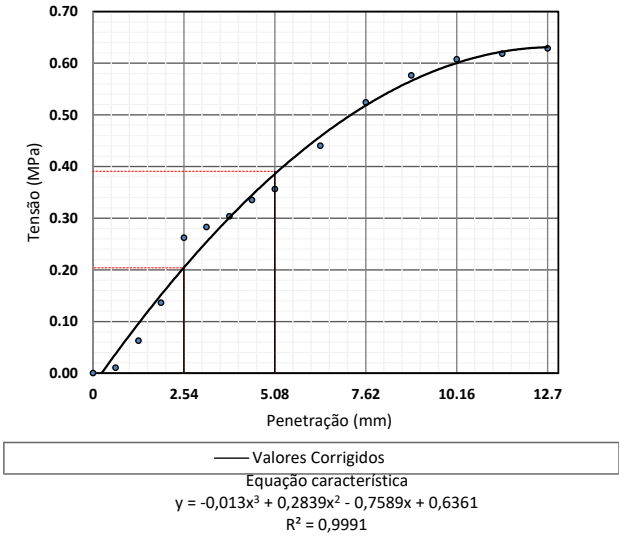
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

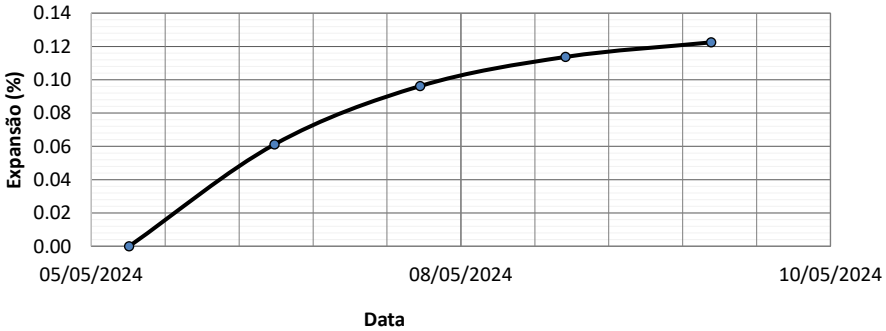
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	15:32	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:05	2.070		0.06
08/05/2024	09:18	2.110		0.10
09/05/2024	11:39	2.130		0.11
10/05/2024	11:26	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

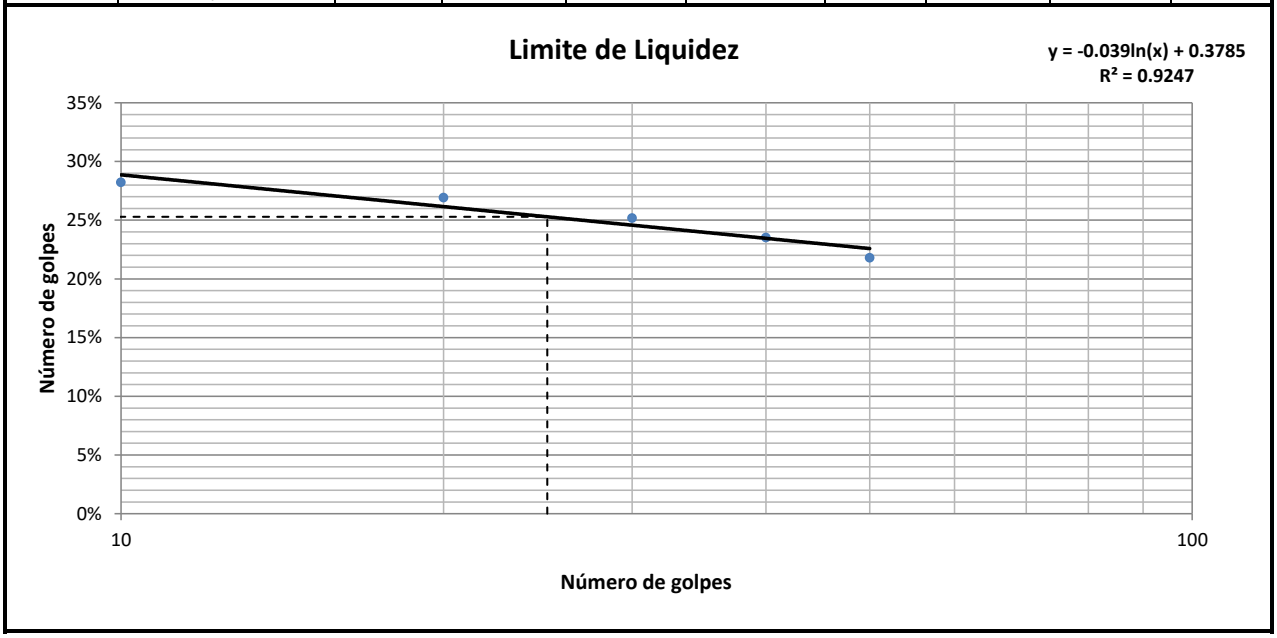
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	43	56	85	32	69			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.65	12.77	14.45	14.42	14.14			
4	Peso Bruto Seco	12.68	11.27	12.69	12.76	12.63			
5	Umidade	28.22%	26.93%	25.18%	23.51%	21.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	32	55	19	71	47			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.99	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.44	6.3	5.37	5.81	7.5			
4	Peso Bruto Seco	6.94	5.98	5.15	5.57	7.00			
5	Umidade	19.16%	19.39%	18.97%	19.35%	18.73%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.29%	Limite de Plasticidade:	19.12%	Índice de Plasticidade:	6.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-36	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	297	125		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.91	70.21		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.55%
Peso da Água		PBS	68.02	69.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.73%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.59%			Argila (<0,002mm)	26.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

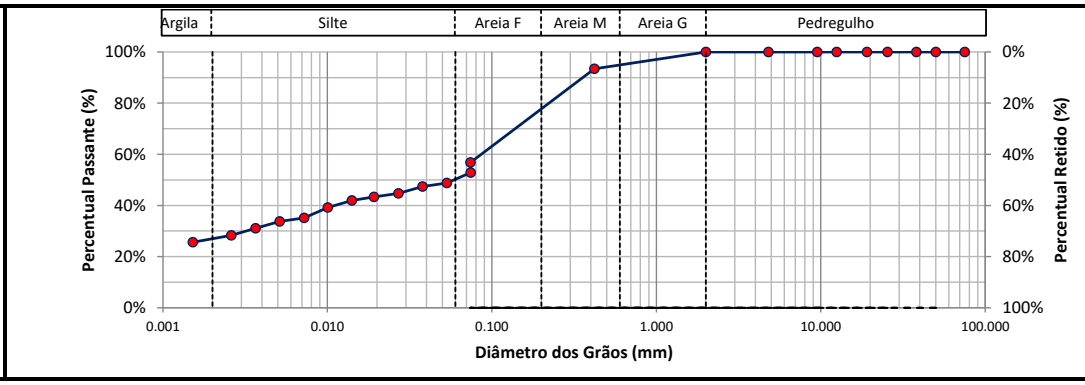
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.12
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.74	6.55%	6.55%	93.45%
200	0.074	43.23	36.60%	43.15%	56.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.85%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.77%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.41%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.69%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.32%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.96%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.24%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.16%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.79%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.07%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.35%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

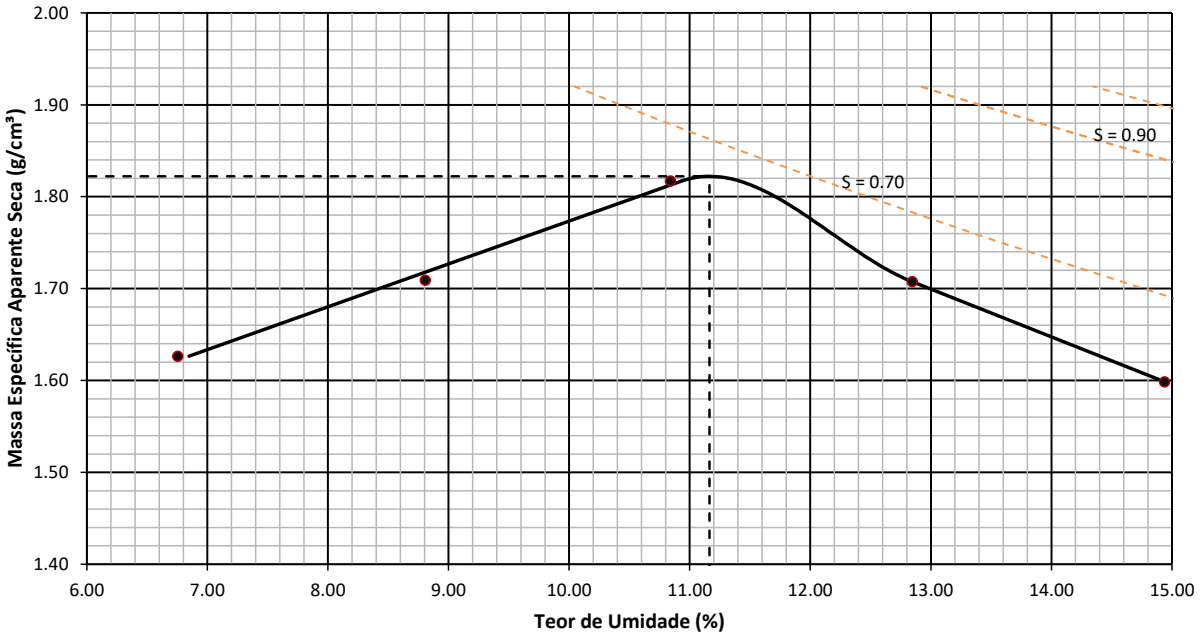
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7795.00	8791.00	8600.00	9089.00	7984.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3615.00	3896.00	4185.00	4029.00	3809.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.01	1.93	1.84		
Cápsula:	60	310	136	55	305		
Peso da Cápsula (g):	11.95	11.04	9.90	11.04	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.81	36.12	31.17	24.48	32.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.68	34.09	29.09	22.95	29.43		
Teor de Umidade (%):	6.75	8.81	10.84	12.85	14.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	26	65	145	5		
Peso do Cilindro (g):	4180.00	4895.00	4415.00	5060.00	4175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2095.00	2078.00	2091.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.8	12.8	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.82**	**1.71**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.46	0.55	0.66		
Porosidade (%)	38.62%	35.50%	31.43%	35.57%	39.67%		
Grau de Saturação (%)	28.44%	42.40%	62.65%	61.67%	60.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.822	Umidade Ótima (%):	11.164	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

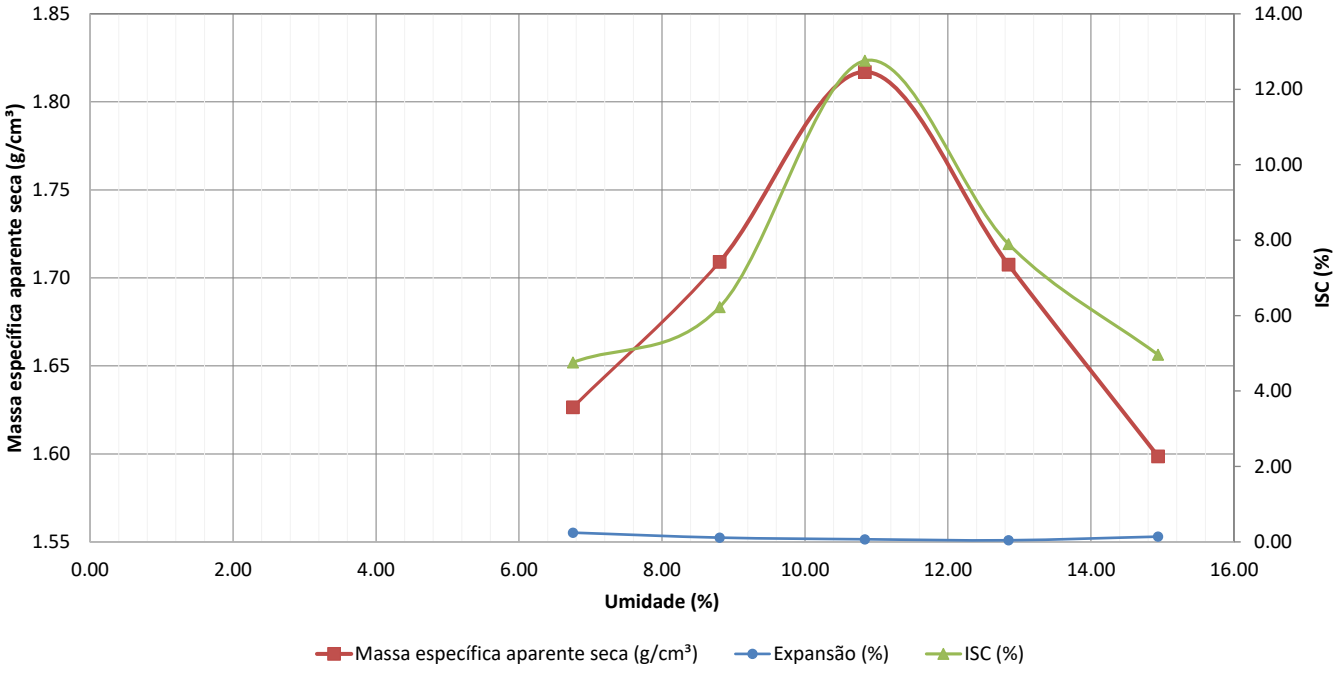
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.75	1.63	0.24	4.76
2	8.81	1.71	0.11	6.23
3	10.84	1.82	0.07	12.76
4	12.85	1.71	0.04	7.90
5	14.94	1.60	0.14	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.822
Umidade ótima:
11.164
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

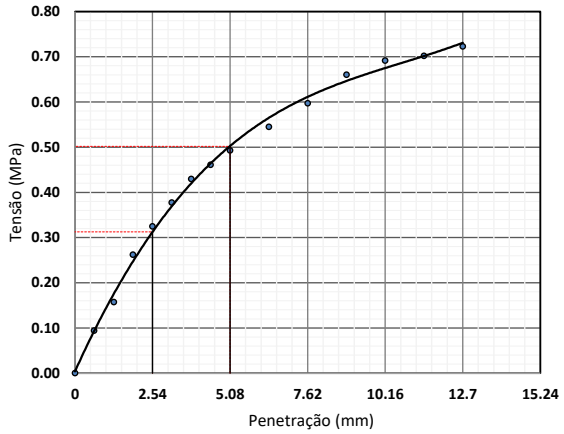
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

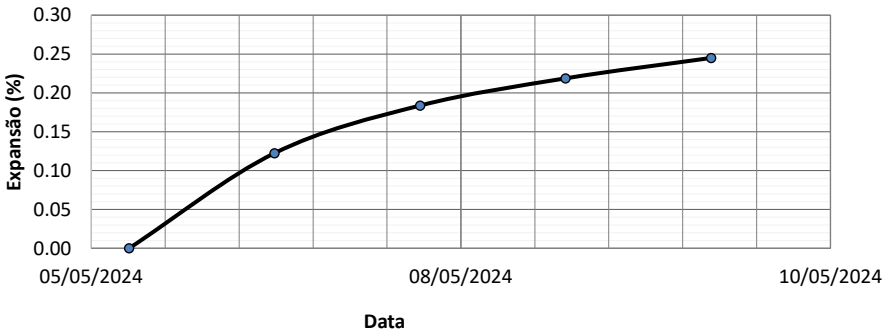
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:43	2.140		0.12
08/05/2024	11:32	2.210		0.18
09/05/2024	08:05	2.250		0.22
10/05/2024	09:36	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

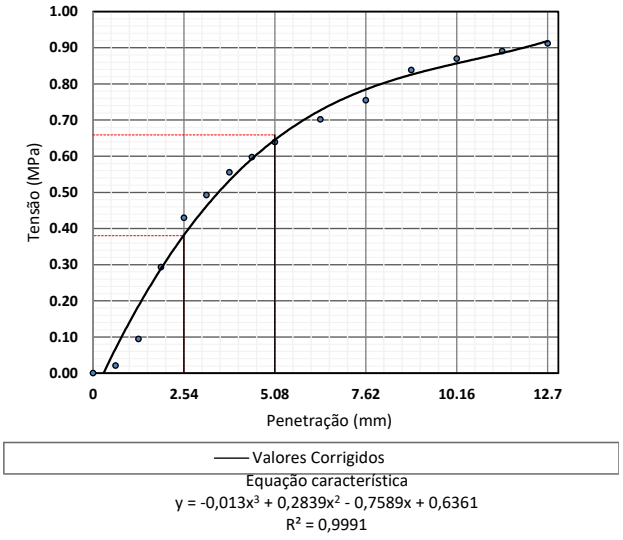
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

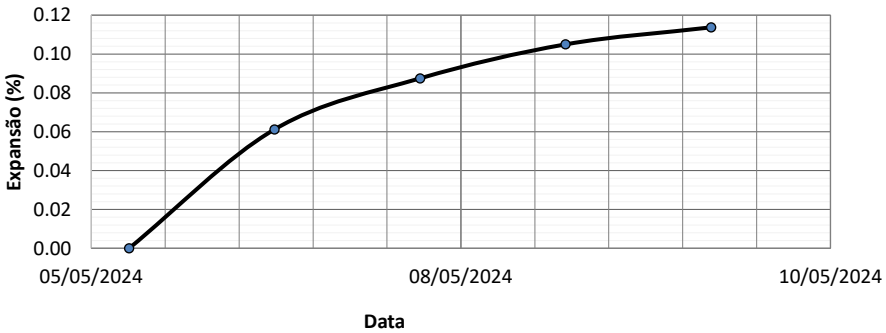
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:43	2.070		0.06
08/05/2024	11:32	2.100		0.09
09/05/2024	08:05	2.120		0.10
10/05/2024	09:36	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

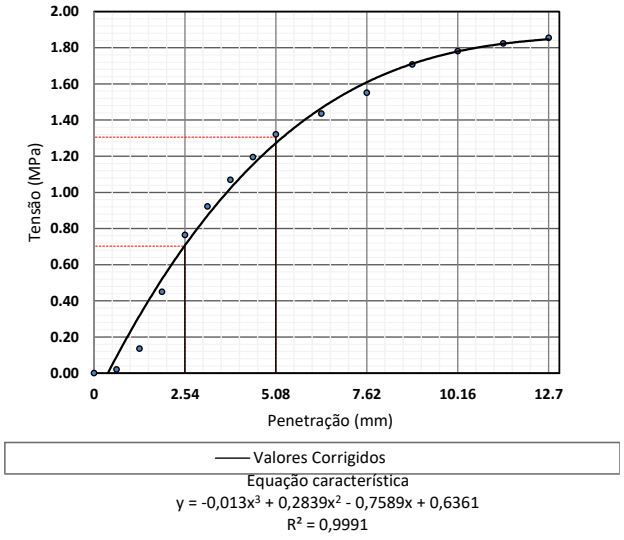
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

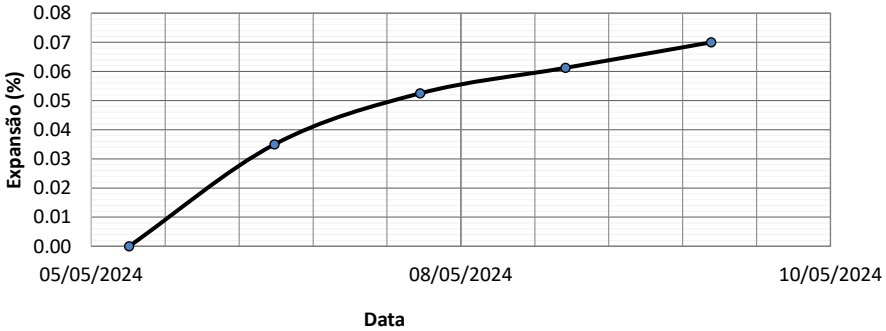
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	88.00	9.22	0.92
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	177.00	18.55	1.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:43	2.040		0.03
08/05/2024	11:32	2.060		0.05
09/05/2024	08:05	2.070		0.06
10/05/2024	09:36	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

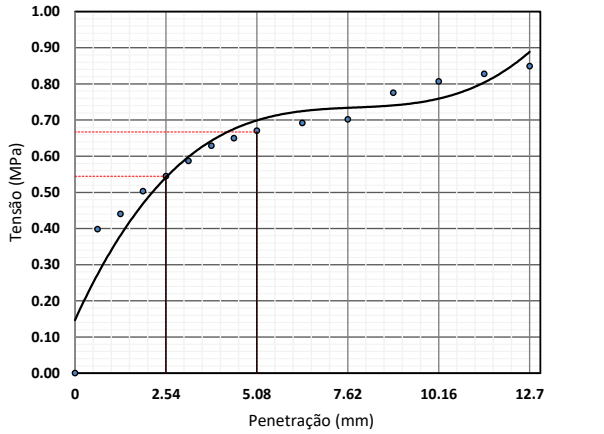
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

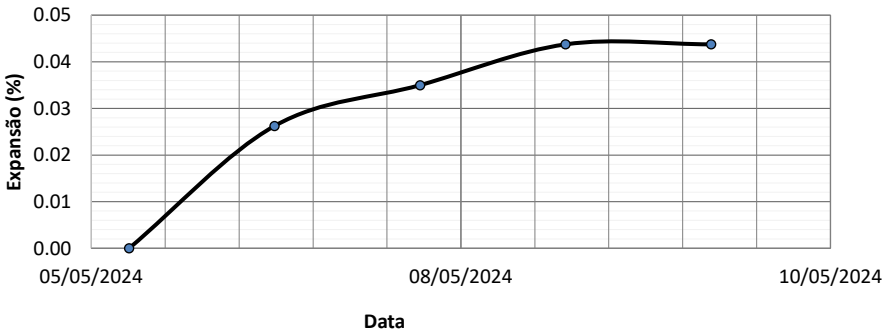
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	81.00	8.49	0.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:43	2.030		0.03
08/05/2024	11:32	2.040		0.03
09/05/2024	08:05	2.050		0.04
10/05/2024	09:36	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

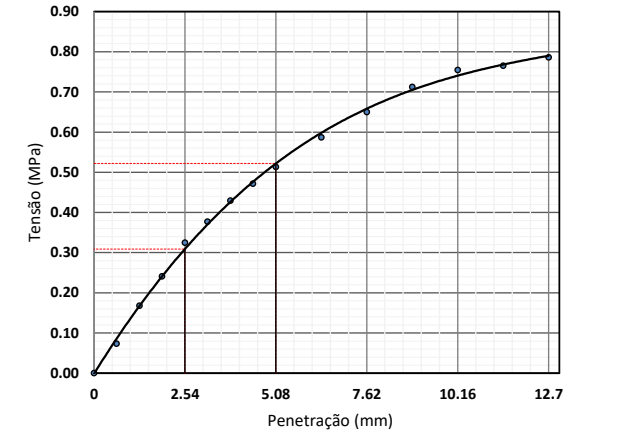
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

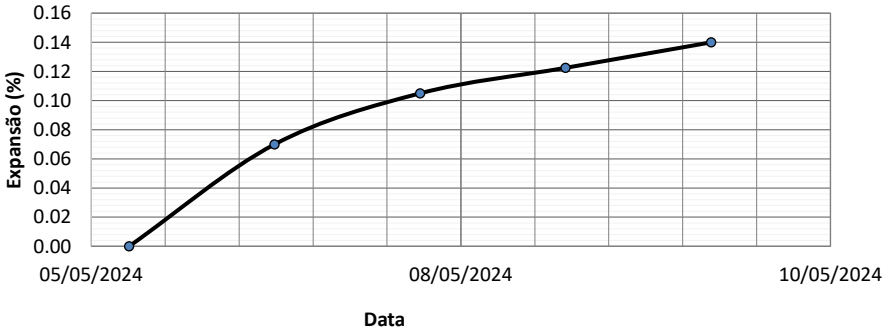
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	13:43	2.080		0.07
08/05/2024	11:32	2.120		0.10
09/05/2024	08:05	2.140		0.12
10/05/2024	09:36	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

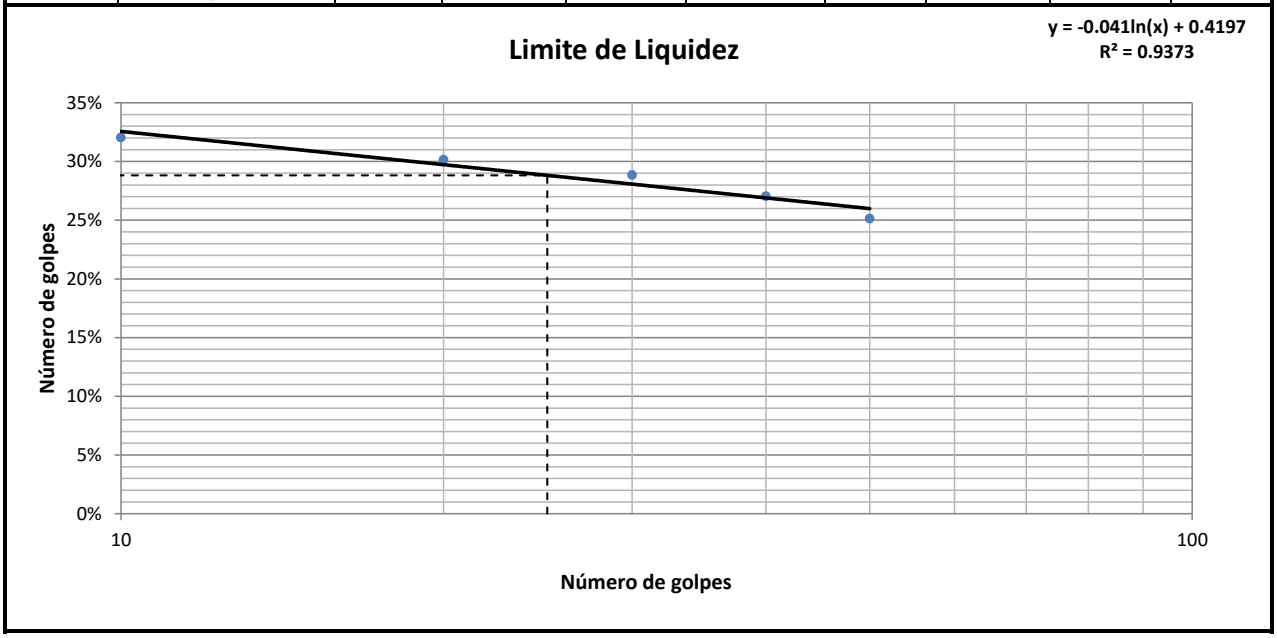
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	52	63	31	25	78			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.71	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.93	12.95	14.05	14.18	14.51			
4	Peso Bruto Seco	12.69	11.27	12.18	12.59	12.74			
5	Umidade	32.05%	30.16%	28.86%	27.04%	25.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	42	30	18	76	73			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.25	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.75	6.46	5.82	6.32	6.59			
4	Peso Bruto Seco	6.29	6.05	5.51	5.93	6.14			
5	Umidade	23.47%	23.84%	24.60%	24.38%	24.86%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.82%	Limite de Plasticidade:	24.23%	Índice de Plasticidade:	4.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-37	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	245	15		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.47	71.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.53%
Peso da Água		PBS	66.62	70.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.31%
Passado N° 10 Seca		w	1.68%	1.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.70%			Argila (<0,002mm)	33.07%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

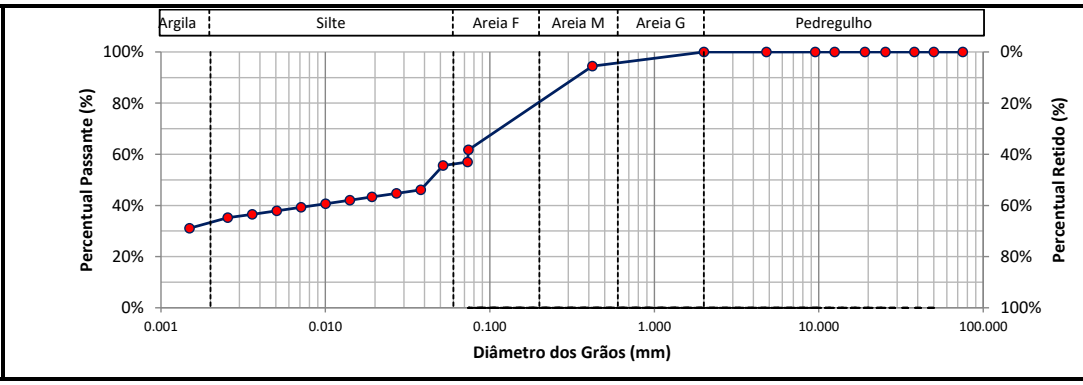
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.00
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.53	5.53%	5.53%	94.47%
200	0.074	38.58	32.70%	38.23%	61.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.00%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.63%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.09%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.73%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.37%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	42.01%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.64%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.28%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.92%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.56%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.19%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.10%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

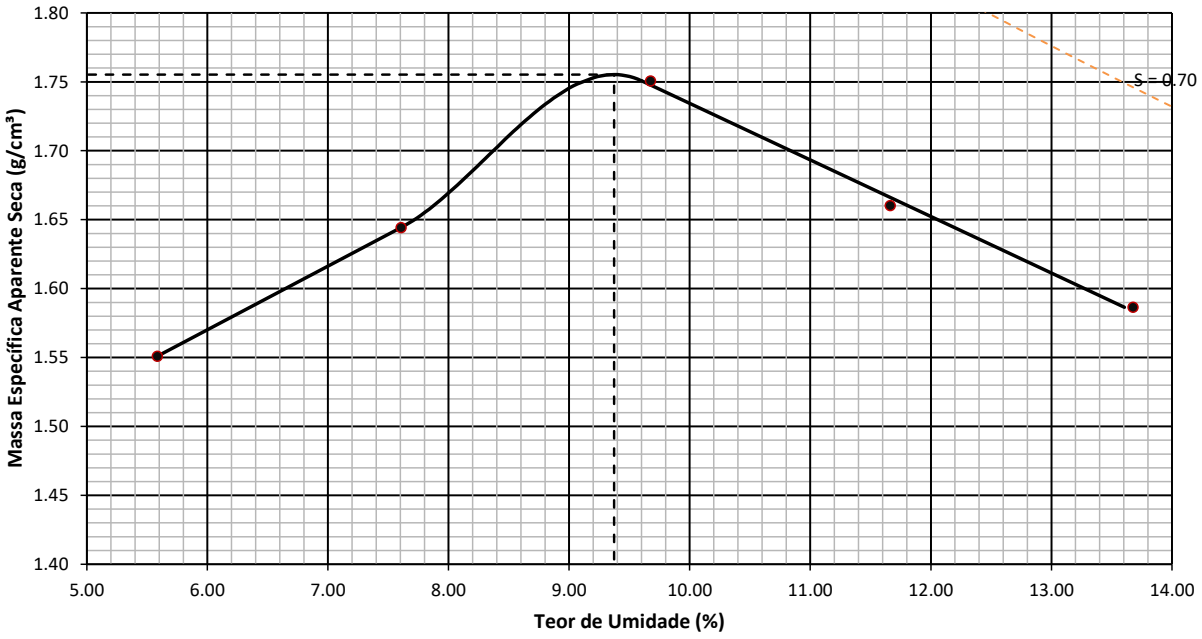
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8837.00	7885.00	8823.00	9418.00	8695.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3447.00	3675.00	3988.00	3893.00	3780.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.77	1.92	1.85	1.80		
Cápsula:	53	181	86	191	151		
Peso da Cápsula (g):	10.38	10.68	10.34	10.16	9.35		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.99	30.91	30.63	40.70	25.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.90	29.48	28.84	37.51	23.68		
Teor de Umidade (%):	5.58	7.61	9.68	11.66	13.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	50	102	165	45		
Peso do Cilindro (g):	5390.00	4210.00	4835.00	5525.00	4915.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2077.00	2077.00	2100.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.64**	**1.75**	**1.66**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.71	0.61	0.51	0.60	0.67		
Porosidade (%)	41.47%	37.95%	33.94%	37.35%	40.13%		
Grau de Saturação (%)	20.88%	32.96%	49.91%	51.84%	54.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.755	Umidade Ótima (%):	9.373	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

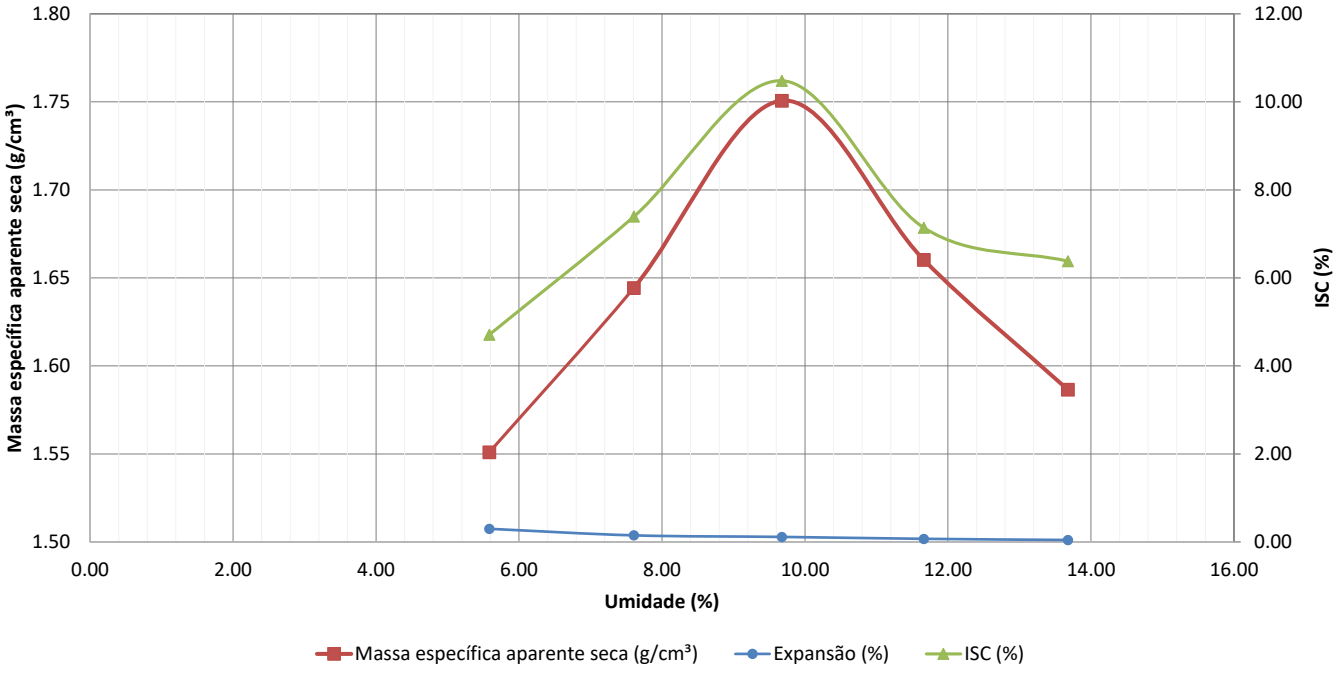
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.58	1.55	0.30	4.71
2	7.61	1.64	0.15	7.39
3	9.68	1.75	0.11	10.48
4	11.66	1.66	0.07	7.14
5	13.68	1.59	0.04	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.755
Umidade ótima:
9.373
ISC (%)
10.480

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

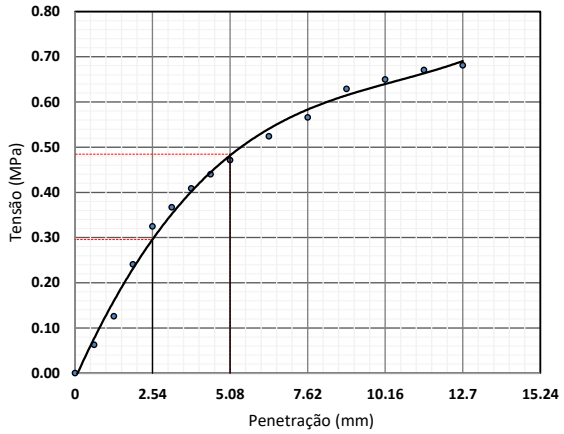
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	60.00	6.29	0.63
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

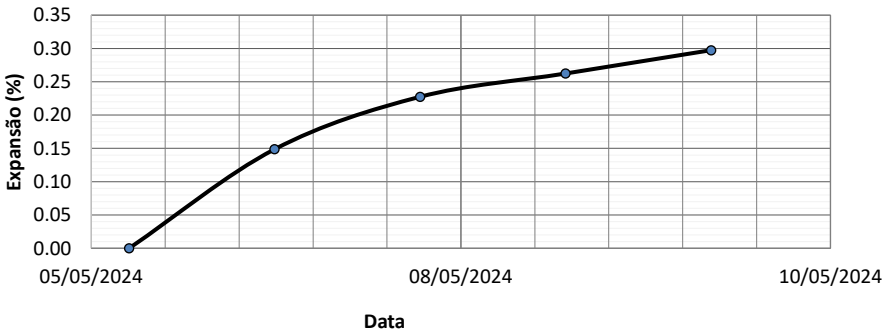


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.170		0.15
08/05/2024	14:39	2.260		0.23
09/05/2024	10:56	2.300		0.26
10/05/2024	14:56	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

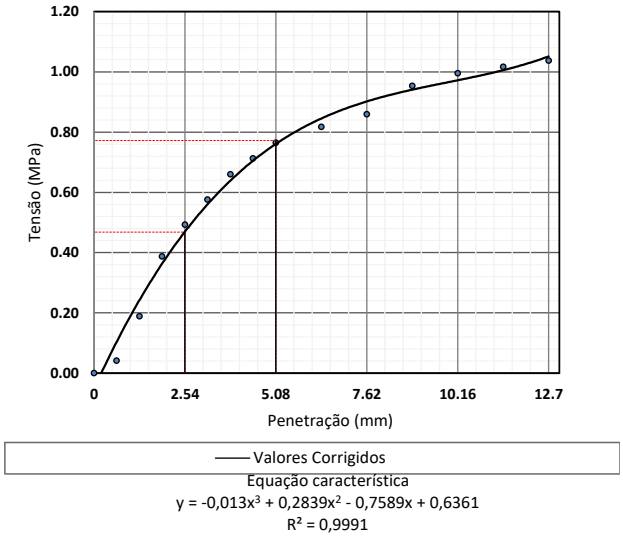
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

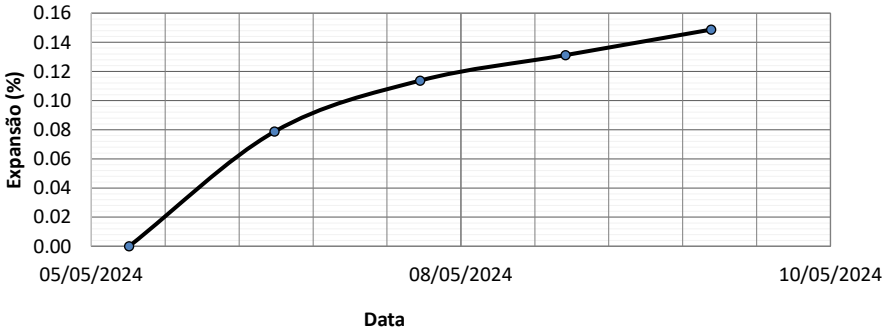
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.090		0.08
08/05/2024	14:39	2.130		0.11
09/05/2024	10:56	2.150		0.13
10/05/2024	14:56	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

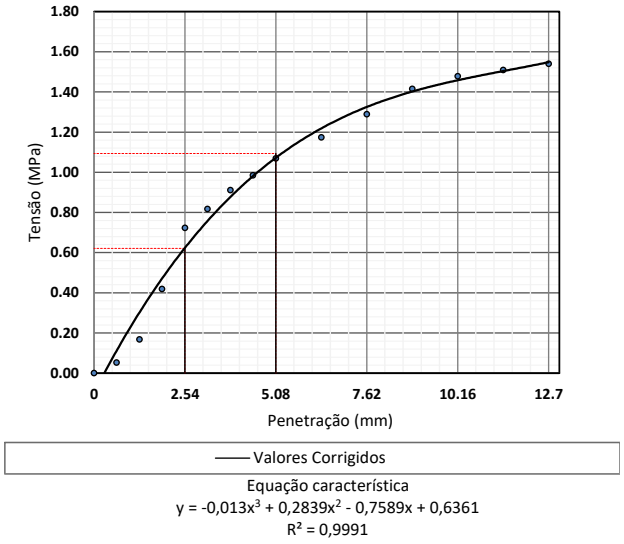
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	147.00	15.41	1.54

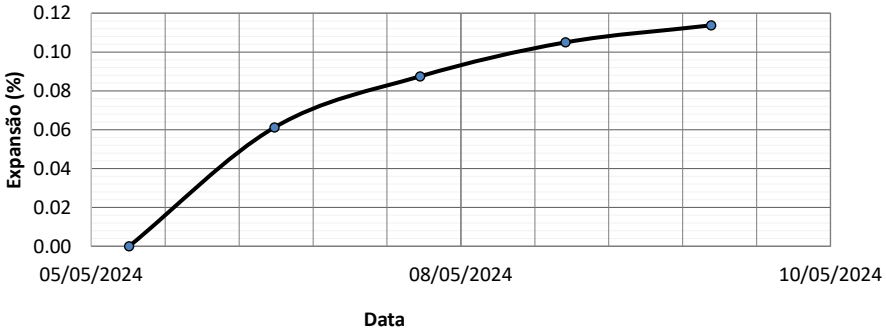


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.070		0.06
08/05/2024	14:39	2.100		0.09
09/05/2024	10:56	2.120		0.10
10/05/2024	14:56	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

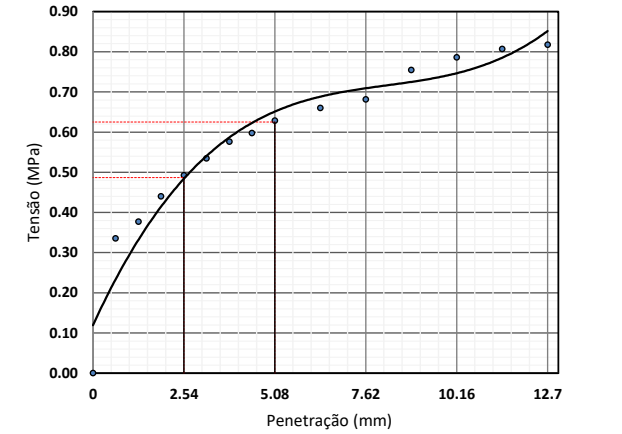
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

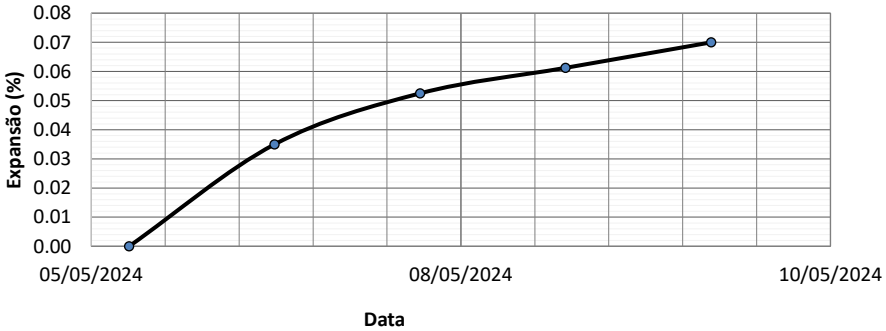
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	77.00	8.07	0.81
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.040		0.03
08/05/2024	14:39	2.060		0.05
09/05/2024	10:56	2.070		0.06
10/05/2024	14:56	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

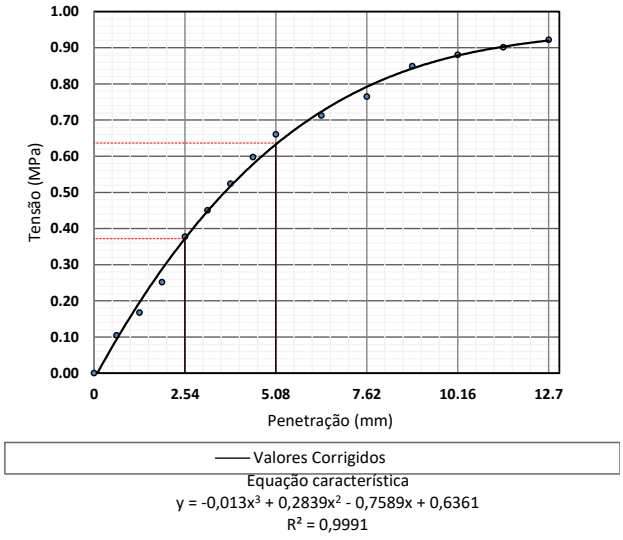
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

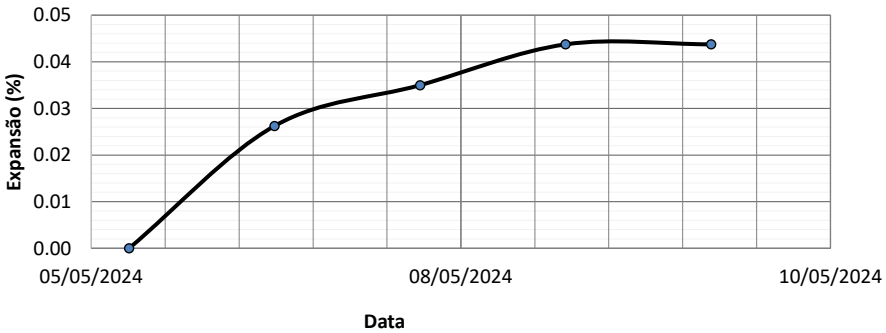
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:42	2.030		0.03
08/05/2024	14:39	2.040		0.03
09/05/2024	10:56	2.050		0.04
10/05/2024	14:56	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

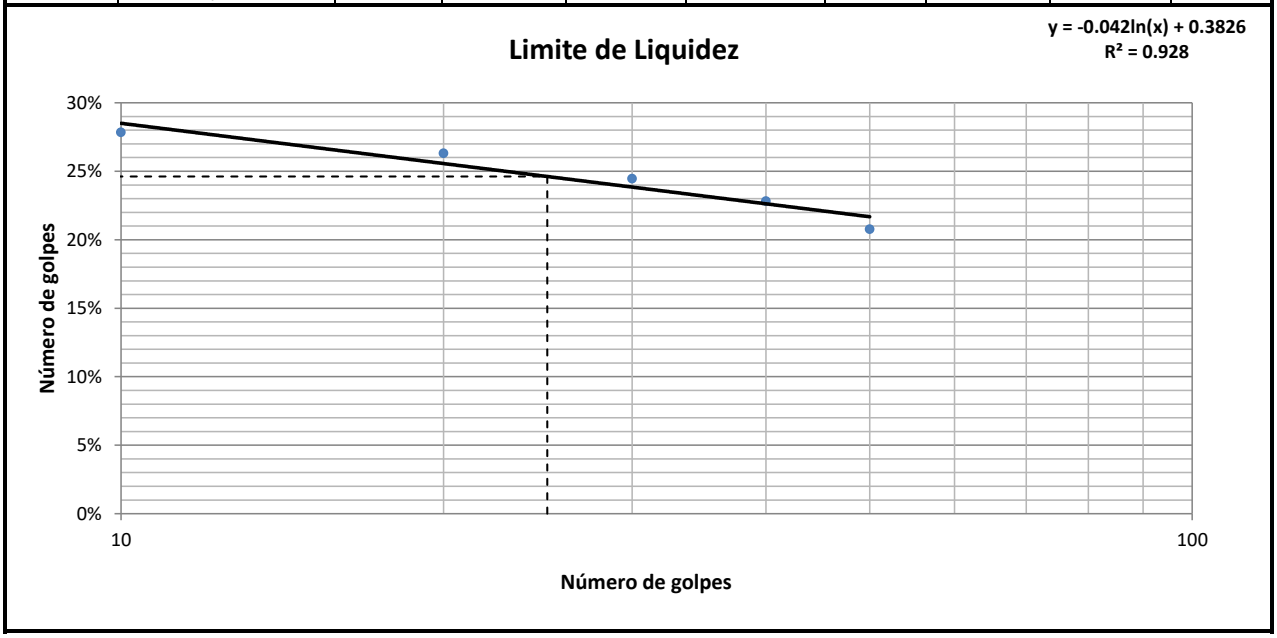
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	26	19	69	53	20			
2	Peso da Cápsula	6.07	7.07	5.70	5.70	6.28			
3	Peso Bruto Úmido	12.91	13.31	12.67	14.58	11.98			
4	Peso Bruto Seco	11.42	12.01	11.30	12.93	11.00			
5	Umidade	27.85%	26.32%	24.46%	22.82%	20.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	57	59	11	9	89			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.06	3.76	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.02	5.59	7.11	6.92	7.65			
4	Peso Bruto Seco	5.74	5.38	6.59	6.38	7.08			
5	Umidade	19.86%	20.00%	20.55%	20.61%	20.73%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.62%	Limite de Plasticidade:	20.35%	Índice de Plasticidade:	4.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-38	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	76	177		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.97	80.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.69%
Peso da Água		PBS	72.99	79.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.52%
Passado N° 10 Seca		w	1.73%	1.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.53%			Argila (<0,002mm)	26.21%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

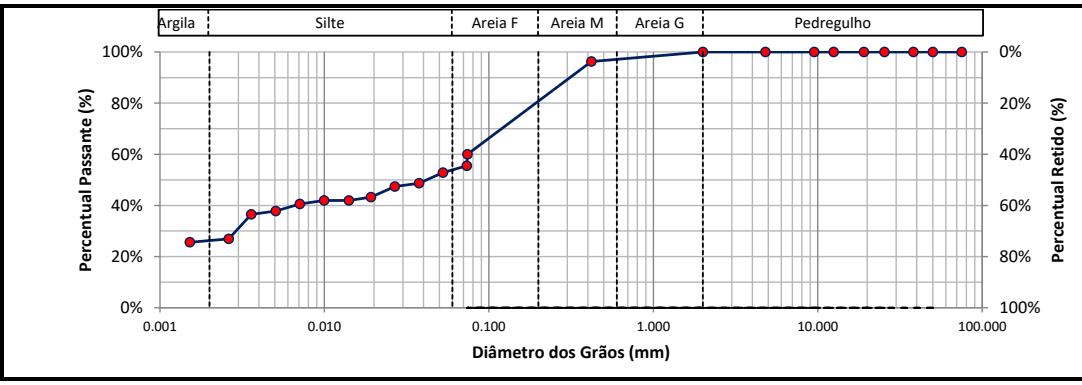
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.19
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.36	3.69%	3.69%	96.31%
200	0.074	42.94	36.33%	40.02%	59.98%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.54%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.82%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.74%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.38%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.30%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.94%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.94%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.58%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.86%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.49%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.97%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

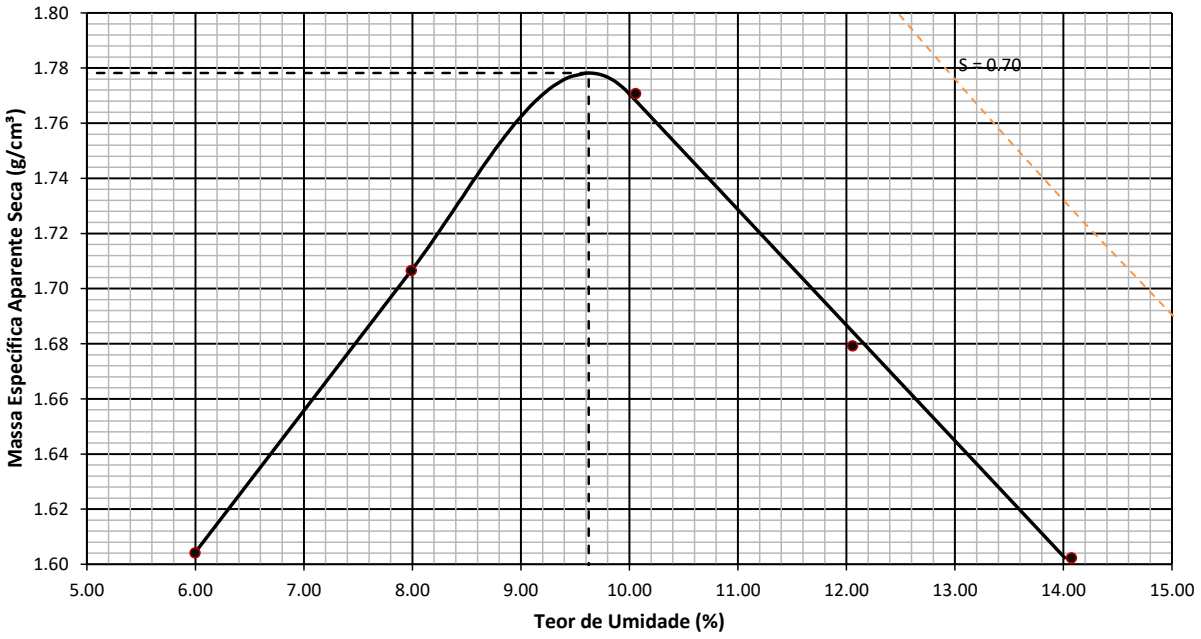
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7808.00	8028.00	8995.00	8859.00	7960.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3518.00	3813.00	4040.00	3944.00	3780.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.95	1.88	1.83		
Cápsula:	39	57	170	47	157		
Peso da Cápsula (g):	9.12	10.30	10.16	9.02	10.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	19.55	27.33	23.73	28.63	34.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	18.96	26.07	22.49	26.52	31.94		
Teor de Umidade (%):	6.00	7.99	10.06	12.06	14.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	1	131	45	148		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4215.00	4955.00	4915.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2073.00	2096.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.1	12.1	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.71**	**1.77**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.50	0.58	0.65		
Porosidade (%)	39.47%	35.60%	33.18%	36.63%	39.53%		
Grau de Saturação (%)	24.37%	38.30%	53.68%	55.27%	57.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.778	Umidade Ótima (%):	9.625	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

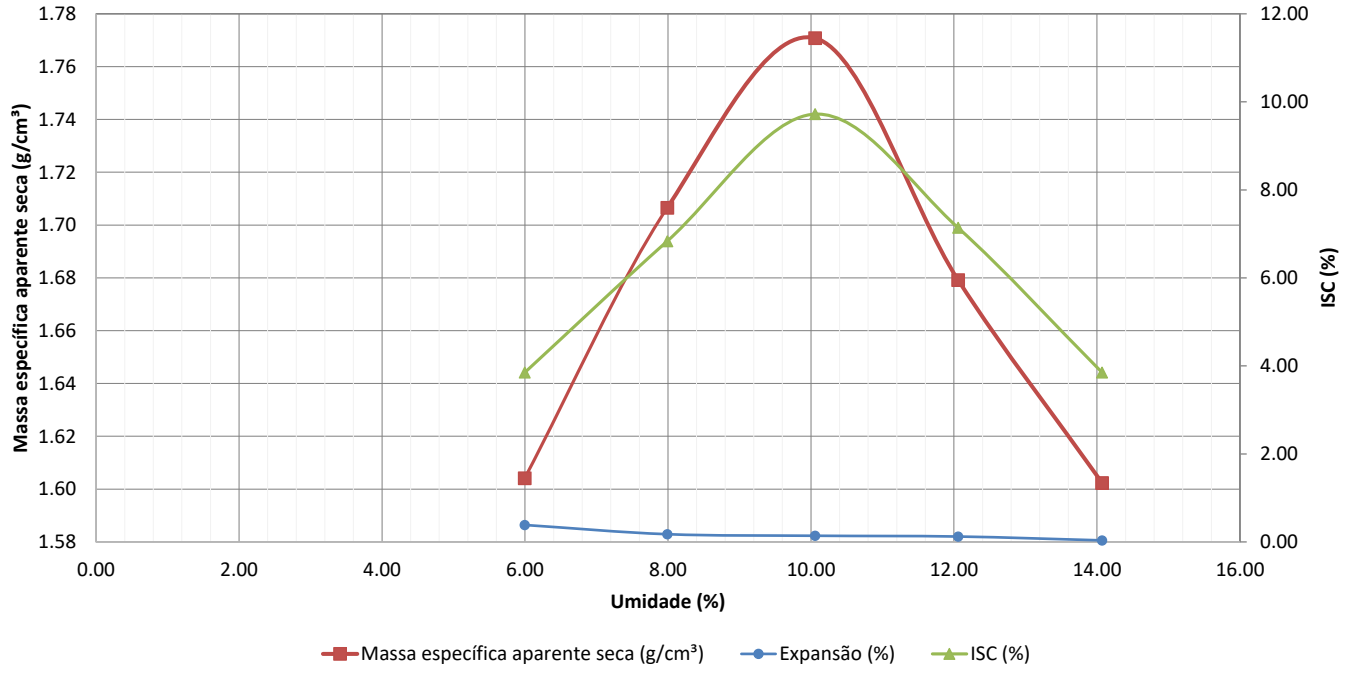
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.00	1.60	0.38	3.85
2	7.99	1.71	0.17	6.83
3	10.06	1.77	0.14	9.72
4	12.06	1.68	0.12	7.14
5	14.07	1.60	0.03	3.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.778
Umidade ótima:
9.625
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

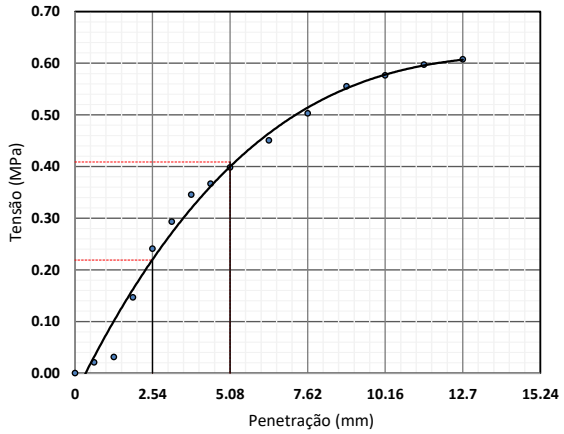
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	57.00	5.97	0.60
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

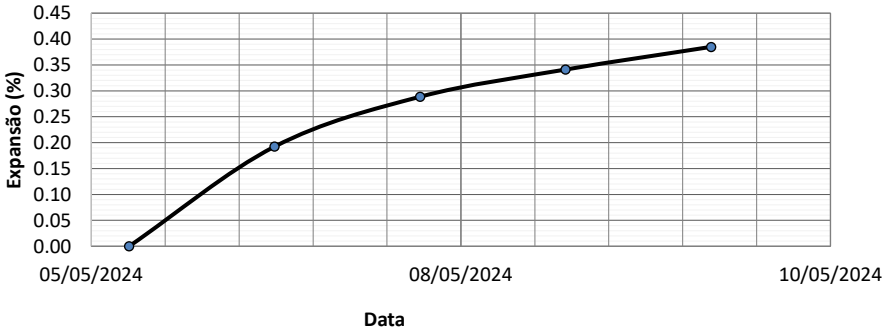


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:53	2.220		0.19
08/05/2024	13:06	2.330		0.29
09/05/2024	15:27	2.390		0.34
10/05/2024	09:27	2.440		0.38



Labotatorista de Solos

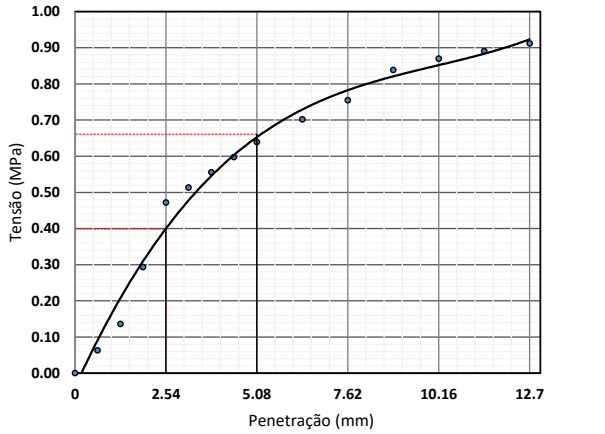
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

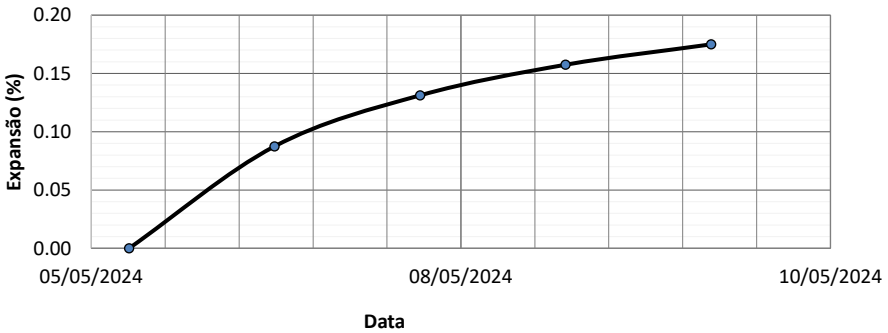
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:53	2.100		0.09
08/05/2024	13:06	2.150		0.13
09/05/2024	15:27	2.180		0.16
10/05/2024	09:27	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

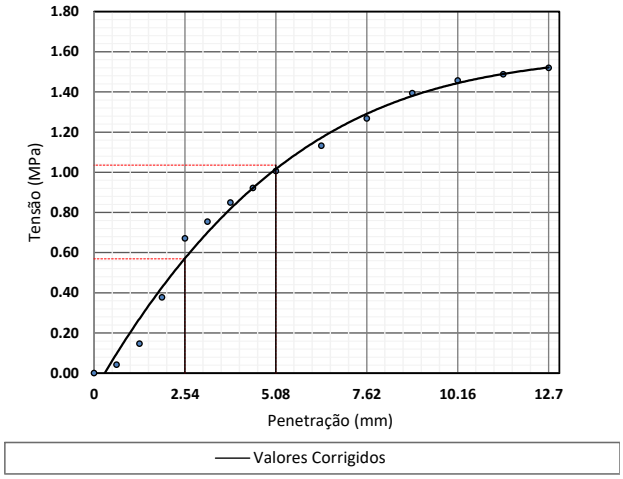
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52

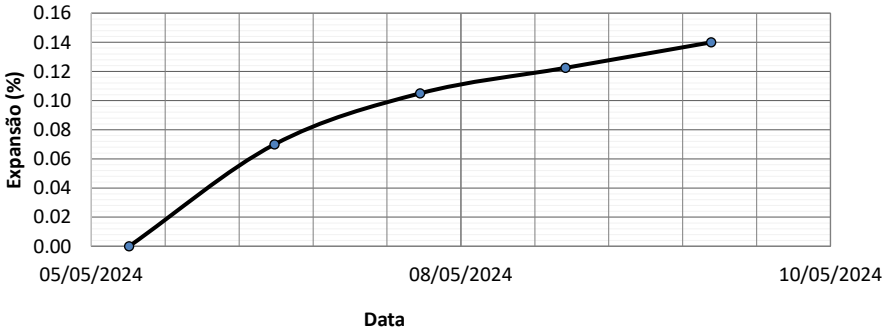


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:53	2.080		0.07
08/05/2024	13:06	2.120		0.10
09/05/2024	15:27	2.140		0.12
10/05/2024	09:27	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

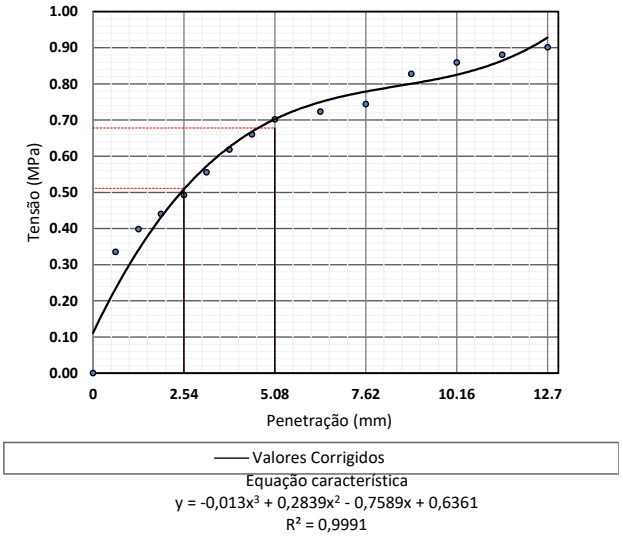
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

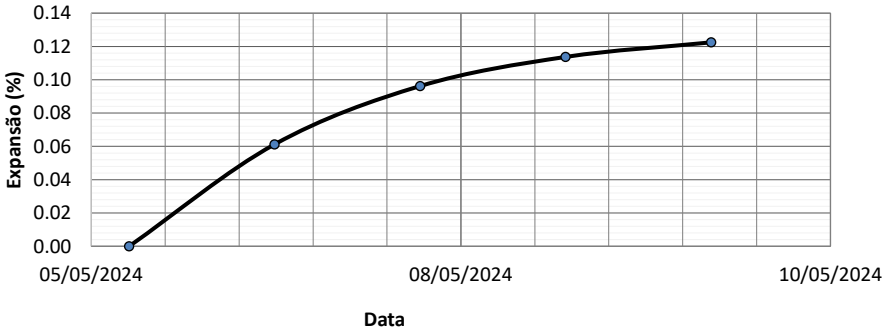
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:53	2.070		0.06
08/05/2024	13:06	2.110		0.10
09/05/2024	15:27	2.130		0.11
10/05/2024	09:27	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

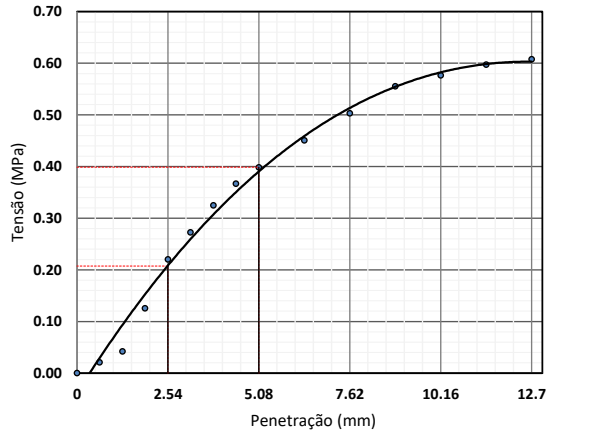
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	57.00	5.97	0.60
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

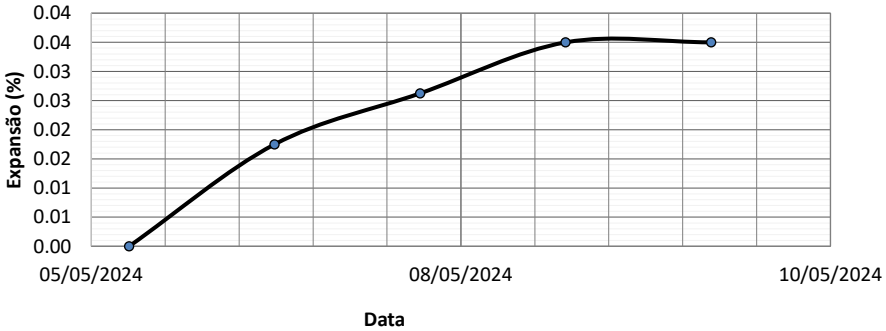


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
07/05/2024	14:53	2.020		0.02
08/05/2024	13:06	2.030		0.03
09/05/2024	15:27	2.040		0.03
10/05/2024	09:27	2.040		0.03



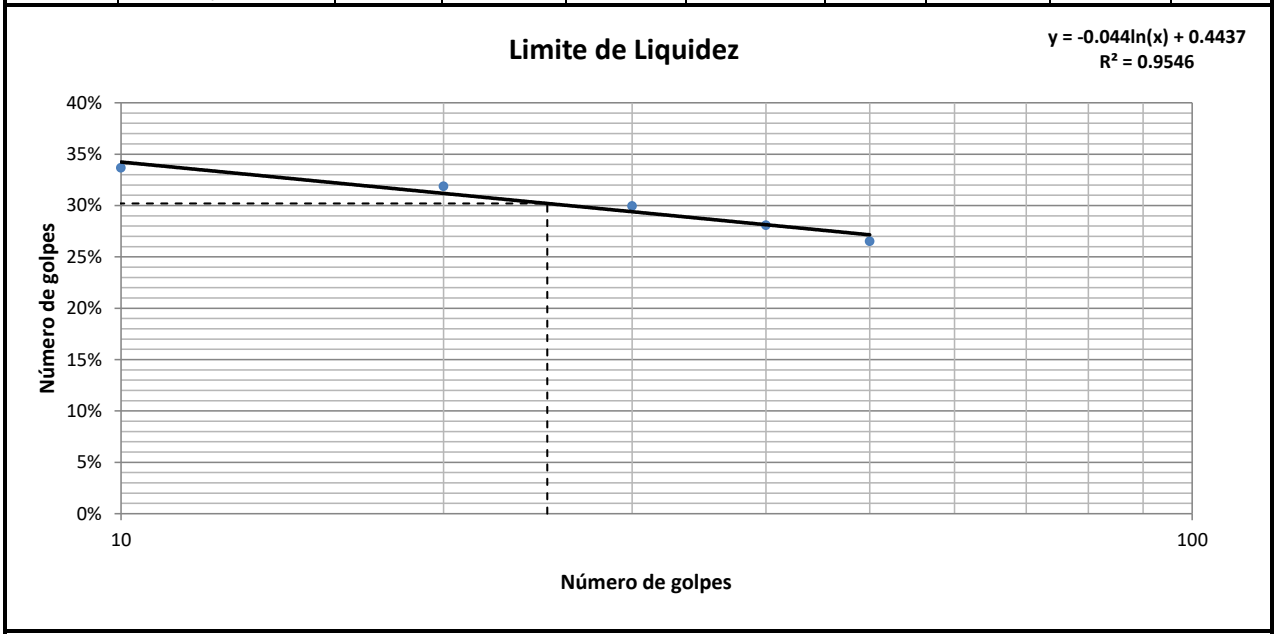
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	69	78	52	85	48			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.87	12.90	12.60	13.27	14.48			
4	Peso Bruto Seco	12.56	11.16	11.01	11.61	12.64			
5	Umidade	33.67%	31.87%	29.94%	28.09%	26.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	28	19	62	54	34			
2	Peso da Cápsula	3.95	3.99	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.59	5.45	6.65	6.25	7.5			
4	Peso Bruto Seco	6.88	5.16	6.19	5.87	6.87			
5	Umidade	24.23%	24.79%	24.73%	24.68%	24.80%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.20%	Limite de Plasticidade:	24.65%	Índice de Plasticidade:	5.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-39	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	120	134		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.44	66.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.76%
Peso da Água		PBS	66.00	65.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.75%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	1.80%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	24.79%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

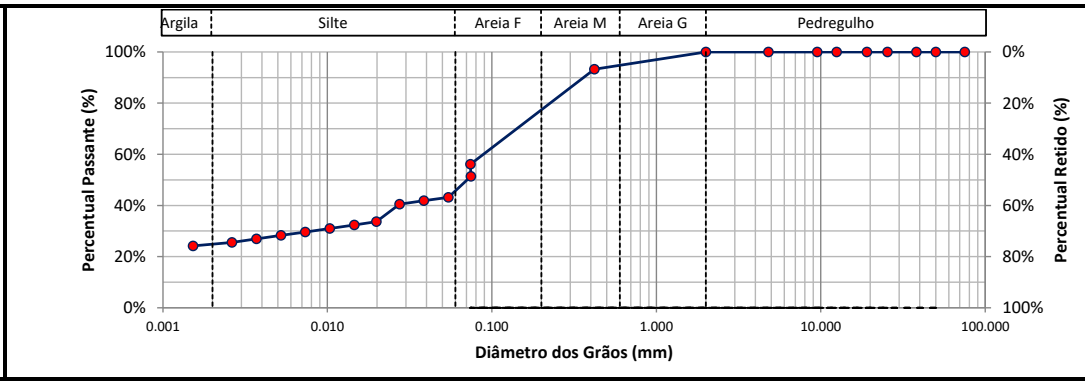
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.00	6.76%	6.76%	93.24%
200	0.074	43.93	37.10%	43.85%	56.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.36%
1.00	60.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0543	43.21%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.86%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.50%
8.00	480.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0198	33.71%
15.00	900.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0145	32.35%
30.00	1800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0103	30.99%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.63%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.28%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.92%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.56%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.20%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

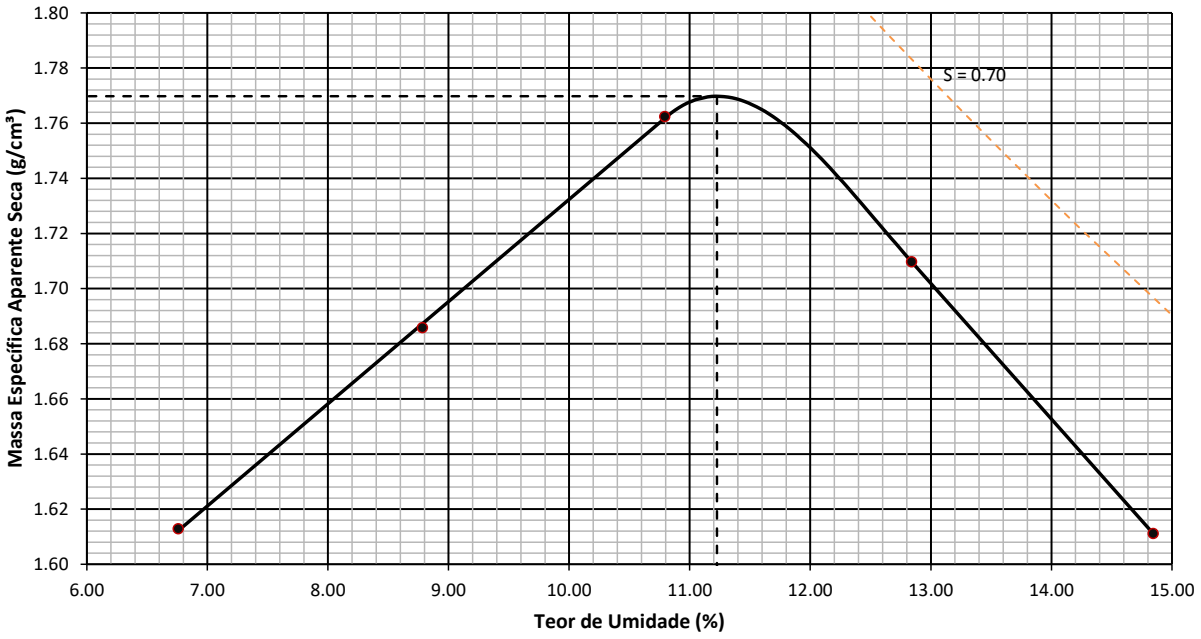
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7858.00	8604.00	9220.00	8304.00	9330.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3578.00	3844.00	4040.00	4009.00	3895.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.83	1.95	1.93	1.85		
Cápsula:	103	106	113	140	125		
Peso da Cápsula (g):	11.14	10.03	8.88	10.71	9.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.94	22.91	34.34	29.34	27.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.75	21.87	31.86	27.22	25.38		
Teor de Umidade (%):	6.76	8.78	10.79	12.84	14.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	88	138	95	69	46		
Peso do Cilindro (g):	4280.00	4760.00	5180.00	4295.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2069.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.8	12.8	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.76**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.50	0.55	0.64		
Porosidade (%)	39.14%	36.38%	33.49%	35.48%	39.20%		
Grau de Saturação (%)	27.85%	40.70%	56.79%	61.87%	61.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	11.226	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

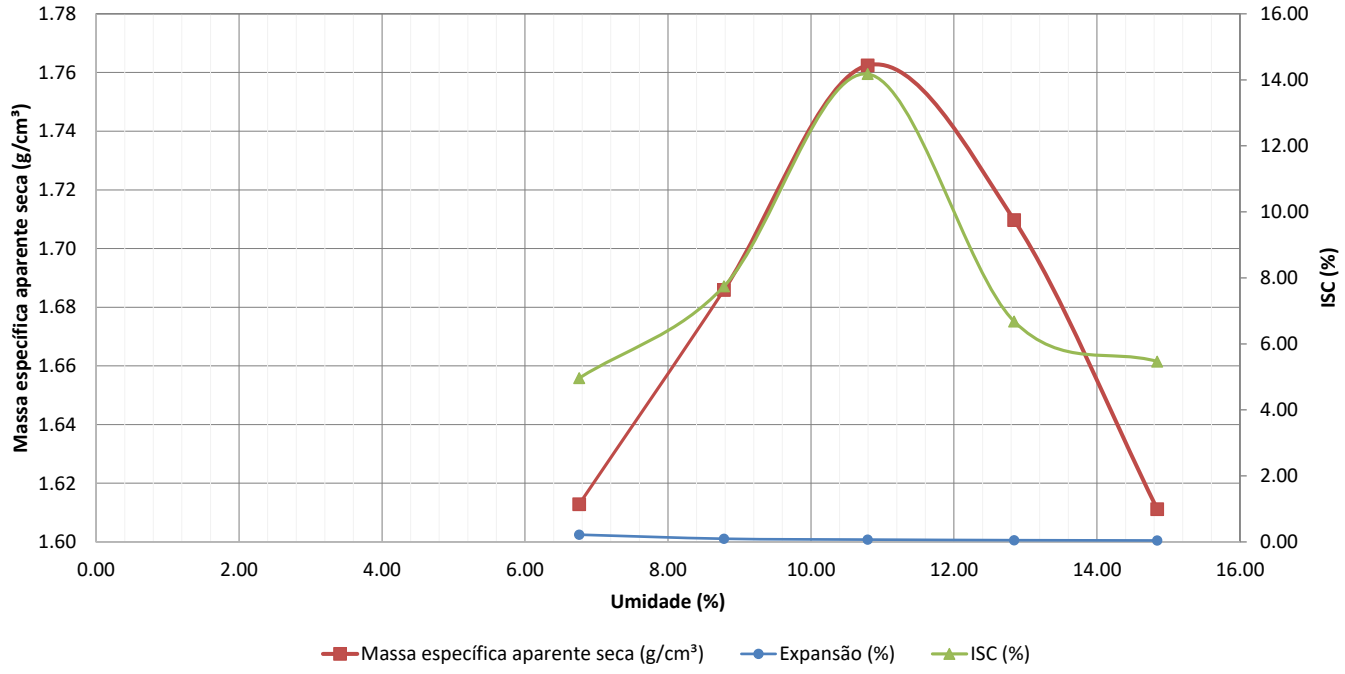
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.76	1.61	0.22	4.96
2	8.78	1.69	0.10	7.75
3	10.79	1.76	0.07	14.18
4	12.84	1.71	0.05	6.68
5	14.84	1.61	0.04	5.47

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
11.226
ISC (%)
14.176

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

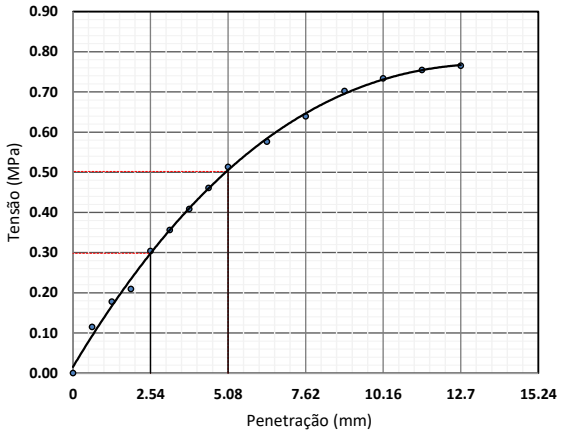
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

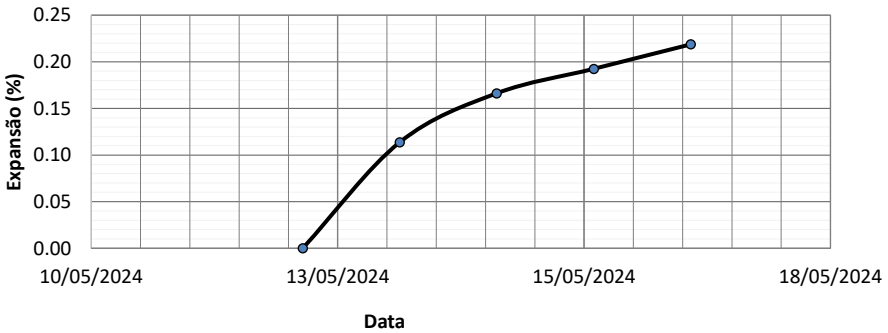


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:24	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:56	2.130		0.11
15/05/2024	13:55	2.190		0.17
16/05/2024	09:54	2.220		0.19
17/05/2024	09:16	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

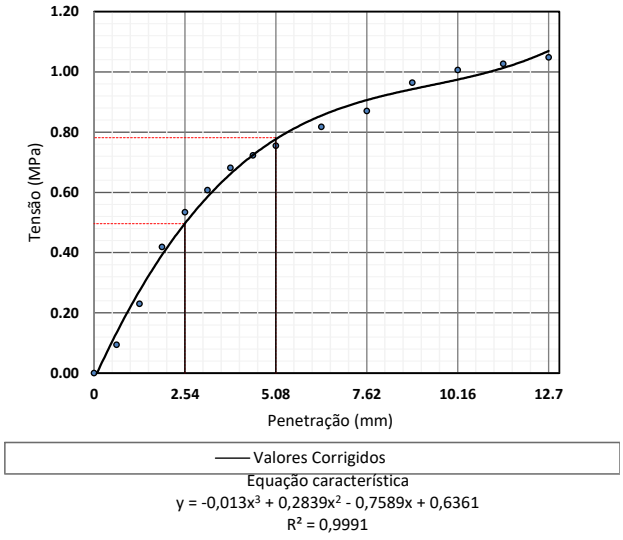
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

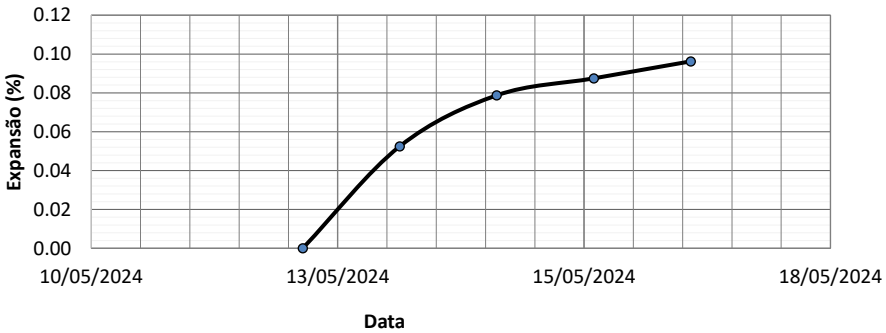
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	96.00	10.06	1.01
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:24	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:56	2.060		0.05
15/05/2024	13:55	2.090		0.08
16/05/2024	09:54	2.100		0.09
17/05/2024	09:16	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

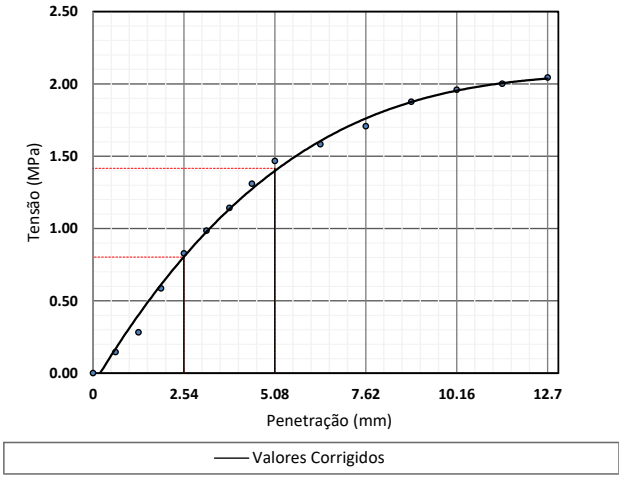
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	27.00	2.83	0.28
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	109.00	11.42	1.14
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	191.00	20.02	2.00
10.00	12.7	195.00	20.44	2.04

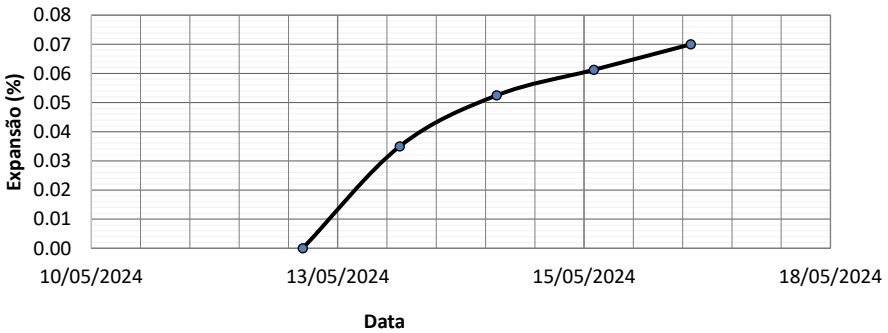


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:24	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:56	2.040		0.03
15/05/2024	13:55	2.060		0.05
16/05/2024	09:54	2.070		0.06
17/05/2024	09:16	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

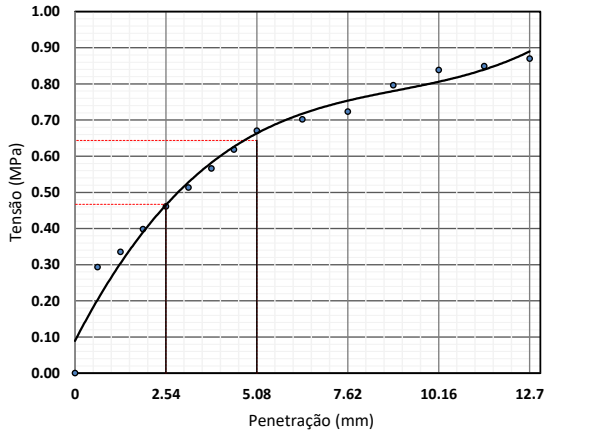
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

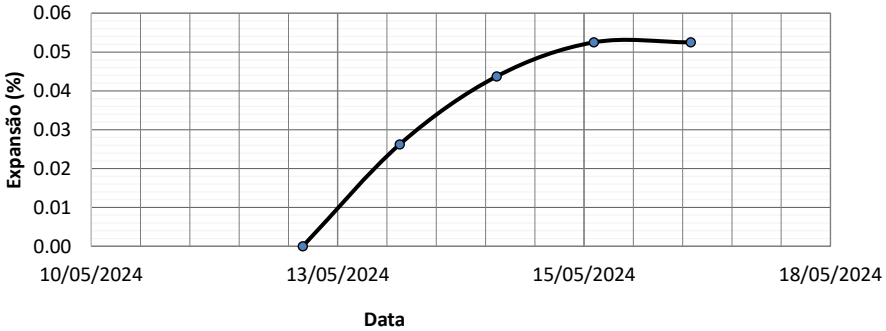
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	80.00	8.38	0.84
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:24	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:56	2.030		0.03
15/05/2024	13:55	2.050		0.04
16/05/2024	09:54	2.060		0.05
17/05/2024	09:16	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

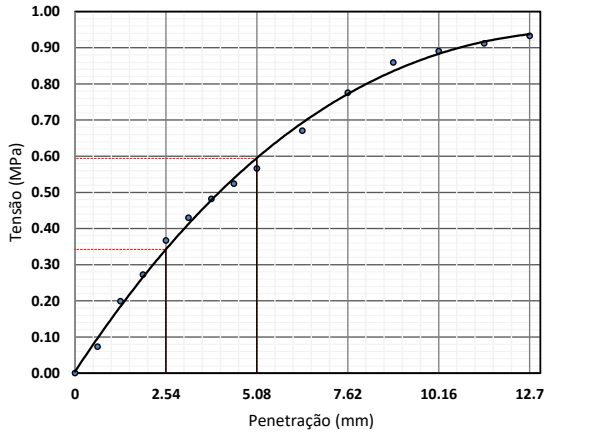
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

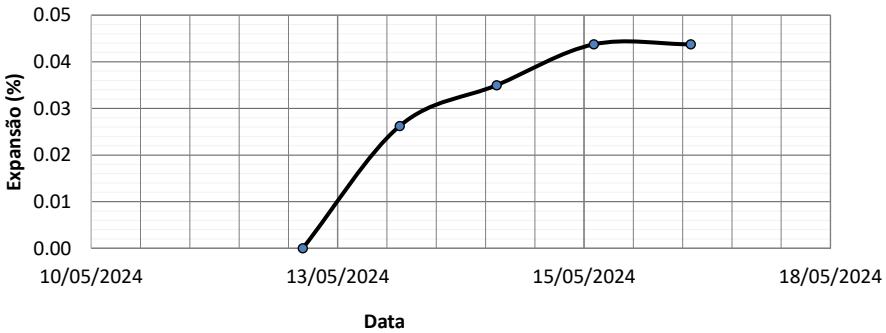
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:24	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:56	2.030		0.03
15/05/2024	13:55	2.040		0.03
16/05/2024	09:54	2.050		0.04
17/05/2024	09:16	2.050		0.04



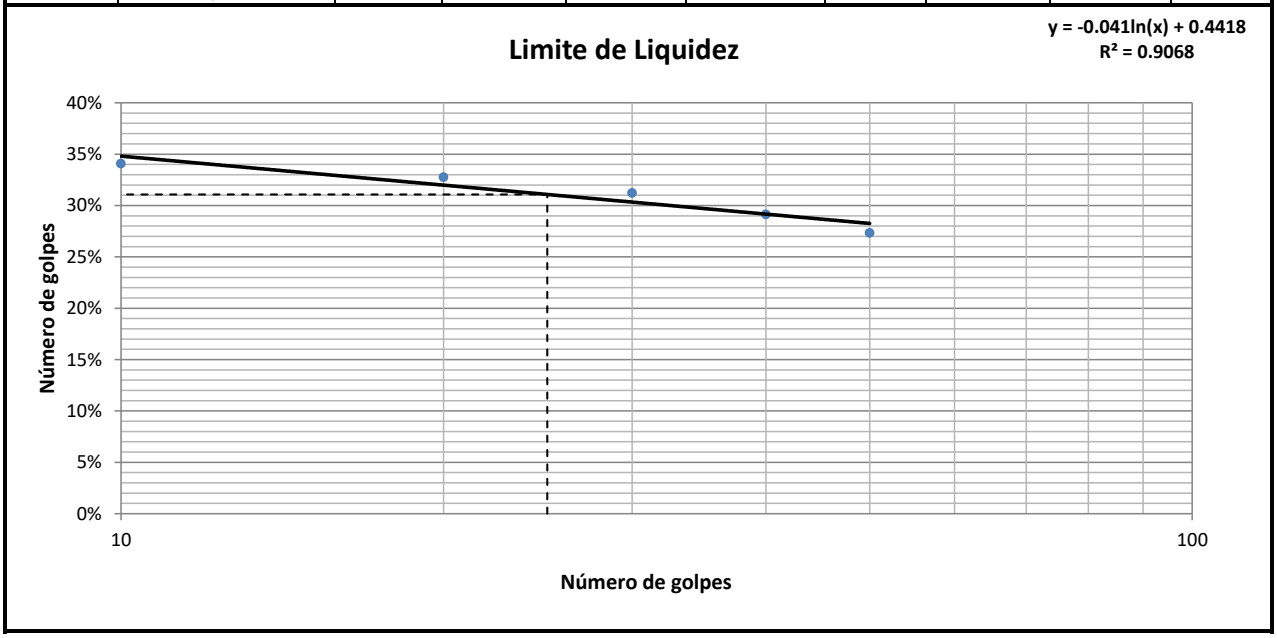
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	71	51	89	14	35			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.12	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.45	13.52	14.15	14.85	14.97			
4	Peso Bruto Seco	11.48	11.59	12.14	12.88	12.98			
5	Umidade	34.08%	32.77%	31.21%	29.14%	27.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	84	44	63	88	63			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.9	6.79	6.69	6.34	5.97			
4	Peso Bruto Seco	7.19	6.31	6.23	5.95	5.65			
5	Umidade	24.83%	24.24%	24.21%	24.07%	24.24%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.08%	Limite de Plasticidade:	24.32%	Índice de Plasticidade:	6.76%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-40	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	43	70		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.34	18.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.36	66.21		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.69%
Peso da Água		PBS	78.78	65.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.03%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	29.51%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

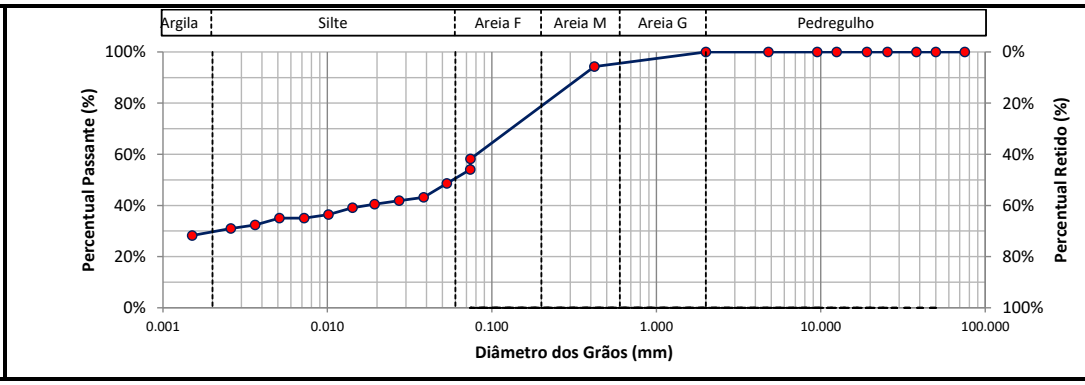
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.48
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.74	5.69%	5.69%	94.31%
200	0.074	42.82	36.14%	41.83%	58.17%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.05%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.62%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.19%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.84%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.48%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.12%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.41%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.05%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.05%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.34%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.98%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

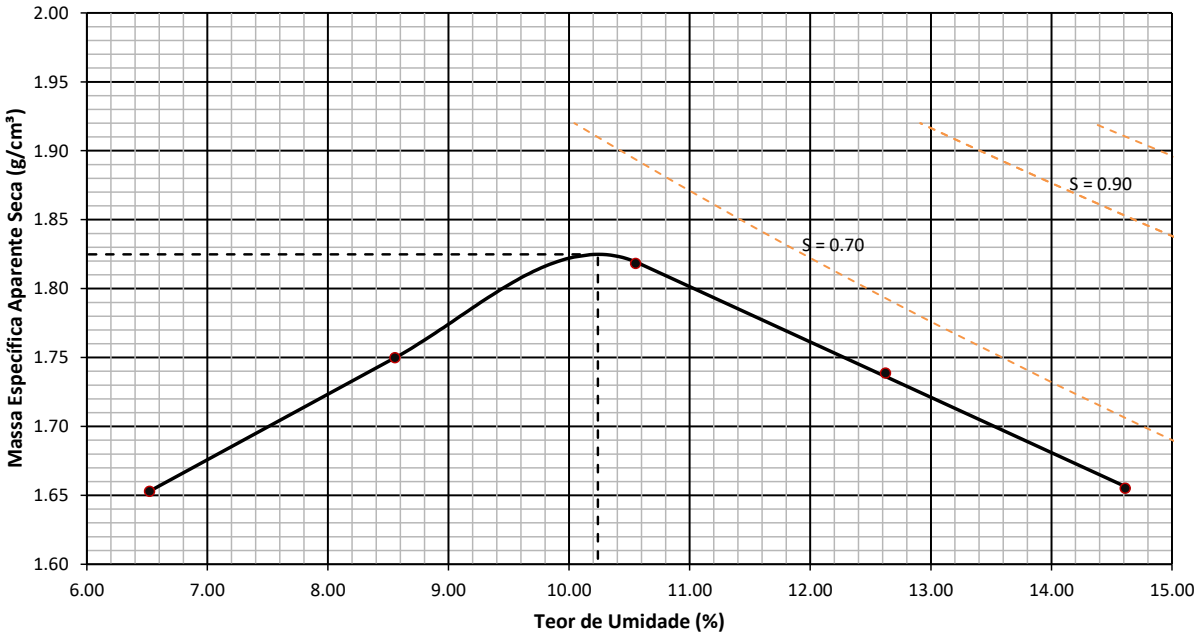
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7803.00	9032.00	8407.00	8304.00	8140.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3643.00	3972.00	4177.00	4069.00	3925.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.01	1.96	1.90		
Cápsula:	56	144	107	169	77		
Peso da Cápsula (g):	10.91	9.41	10.69	11.26	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.83	31.36	27.35	25.98	38.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.06	29.63	25.76	24.33	34.70		
Teor de Umidade (%):	6.52	8.56	10.55	12.62	14.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	49	116	4	149	1		
Peso do Cilindro (g):	4160.00	5060.00	4230.00	4235.00	4215.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2091.00	2078.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.6	10.6	12.6	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.82**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.46	0.52	0.60		
Porosidade (%)	37.62%	33.97%	31.39%	34.39%	37.54%		
Grau de Saturação (%)	28.64%	44.08%	61.12%	63.82%	64.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.825	Umidade Ótima (%):	10.238	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

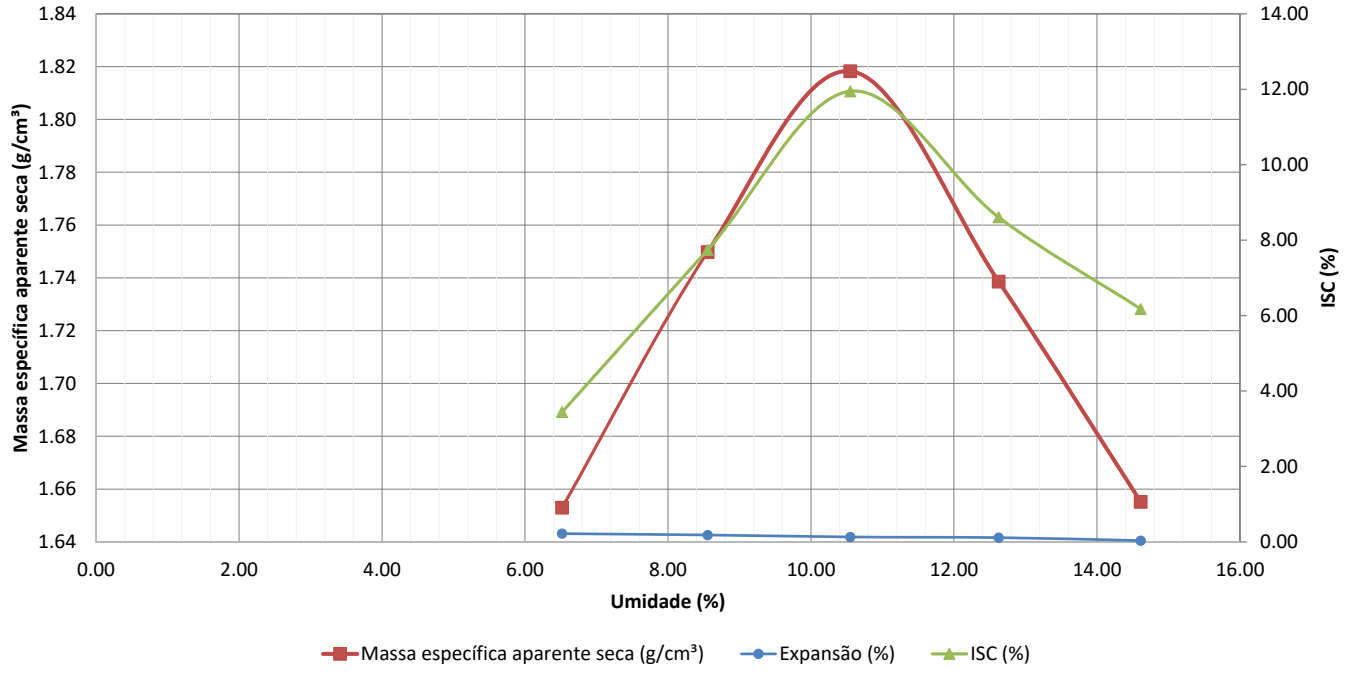
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.52	1.65	0.22	3.44
2	8.56	1.75	0.18	7.75
3	10.55	1.82	0.13	11.95
4	12.62	1.74	0.11	8.61
5	14.61	1.66	0.03	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.825
Umidade ótima:
10.238
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

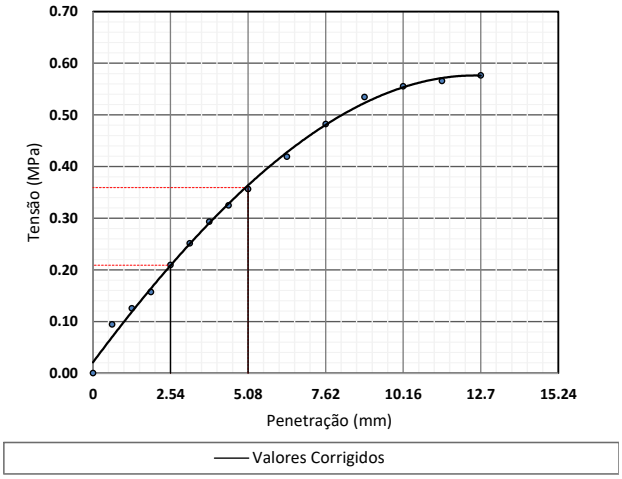
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

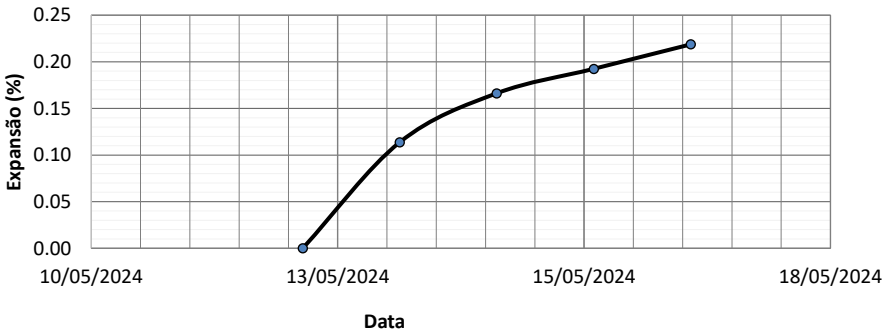


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:11	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:21	2.130		0.11
15/05/2024	14:44	2.190		0.17
16/05/2024	11:54	2.220		0.19
17/05/2024	13:20	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

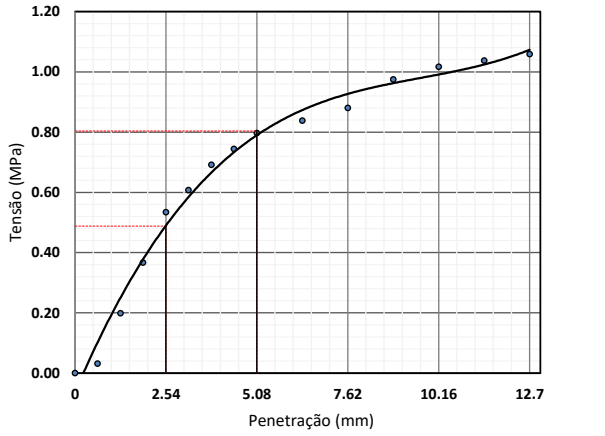
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

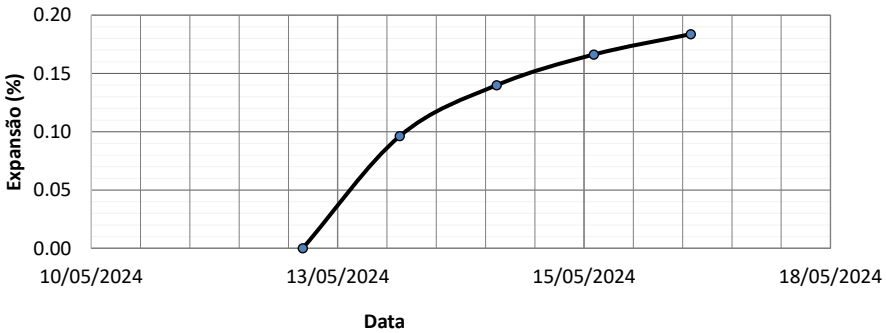
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	93.00	9.75	0.97
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:11	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:21	2.110		0.10
15/05/2024	14:44	2.160		0.14
16/05/2024	11:54	2.190		0.17
17/05/2024	13:20	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

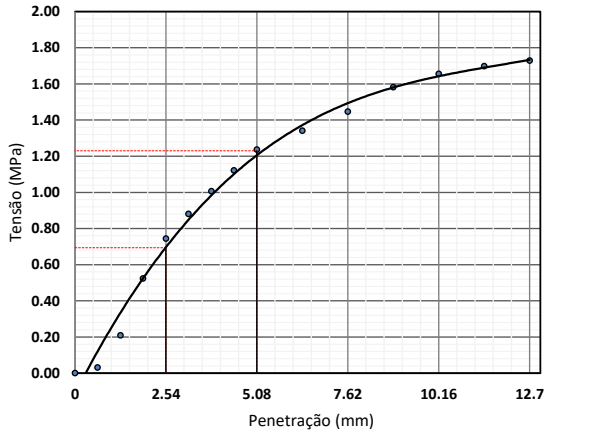
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	71.00	7.44	0.74
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	138.00	14.46	1.45
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	165.00	17.29	1.73

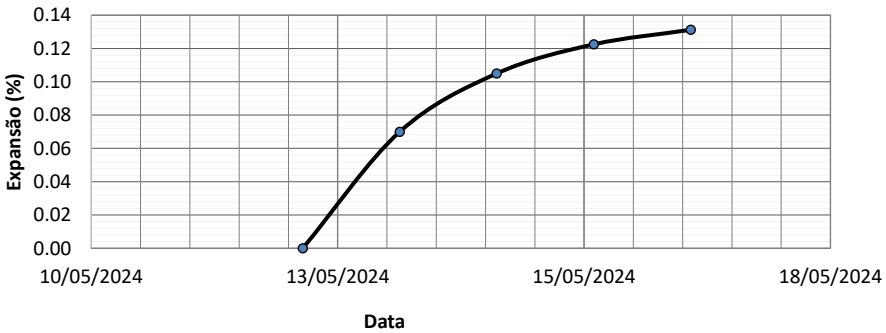


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.744	0.744	6.90	10.78
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:11	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:21	2.080		0.07
15/05/2024	14:44	2.120		0.10
16/05/2024	11:54	2.140		0.12
17/05/2024	13:20	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

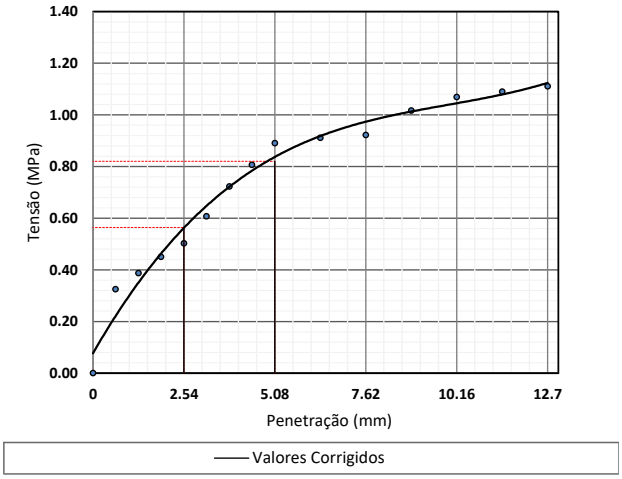
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	104.00	10.90	1.09
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

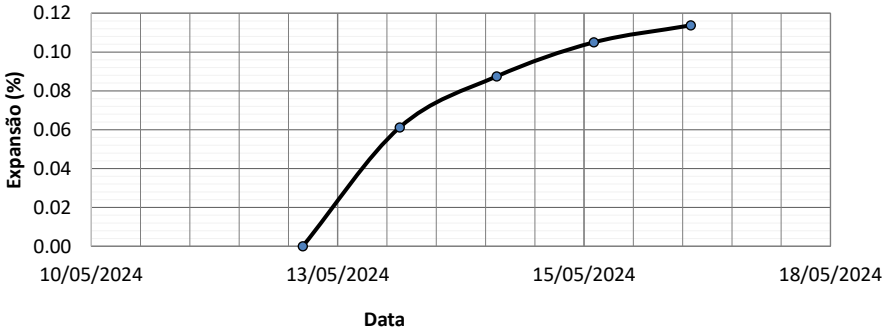


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:11	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:21	2.070		0.06
15/05/2024	14:44	2.100		0.09
16/05/2024	11:54	2.120		0.10
17/05/2024	13:20	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

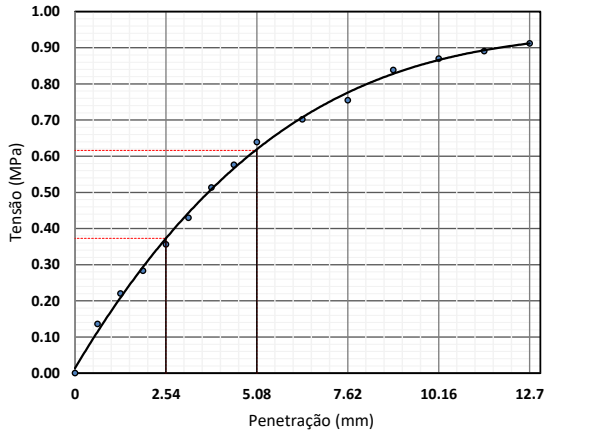
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

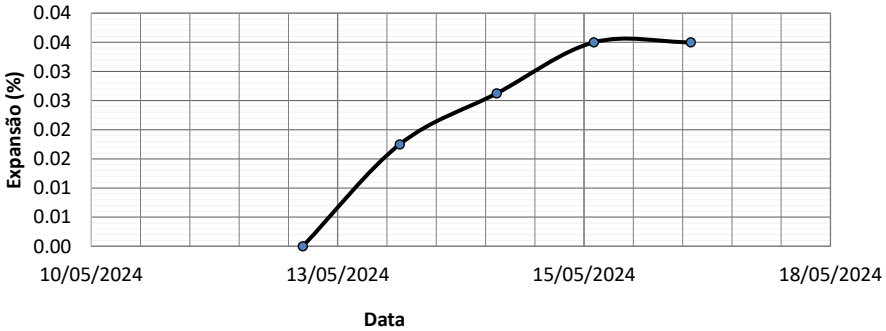
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:11	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:21	2.020		0.02
15/05/2024	14:44	2.030		0.03
16/05/2024	11:54	2.040		0.03
17/05/2024	13:20	2.040		0.03



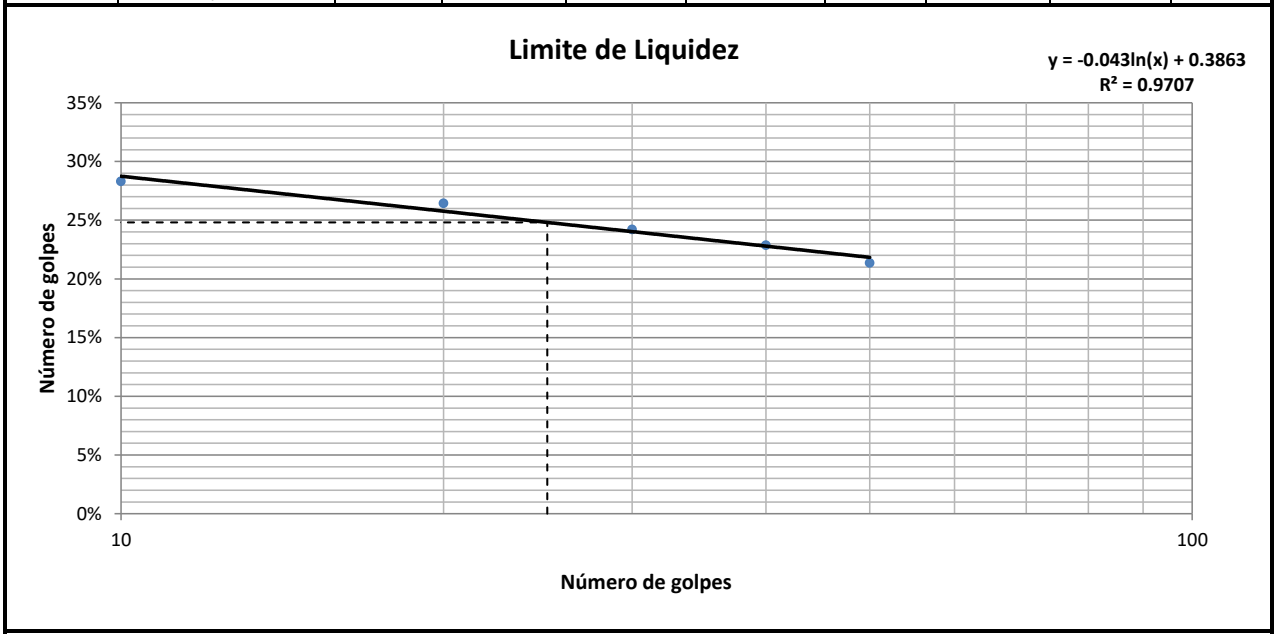
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	33	77	57	47	70			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.45	12.78	14.42	12.31	14.45			
4	Peso Bruto Seco	12.52	11.30	12.72	11.08	12.91			
5	Umidade	28.30%	26.43%	24.22%	22.86%	21.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	69	37	50	74	27			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.90			
3	Peso Bruto Úmido	5.95	5.78	5.81	7.2	6.96			
4	Peso Bruto Seco	5.69	5.55	5.57	6.72	6.62			
5	Umidade	19.12%	18.85%	19.35%	20.08%	19.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.81%	Limite de Plasticidade:	19.44%	Índice de Plasticidade:	5.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-41	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	158	175		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.19	68.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.91%
Peso da Água		PBS	72.59	67.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.06%	1.46%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	30.24%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

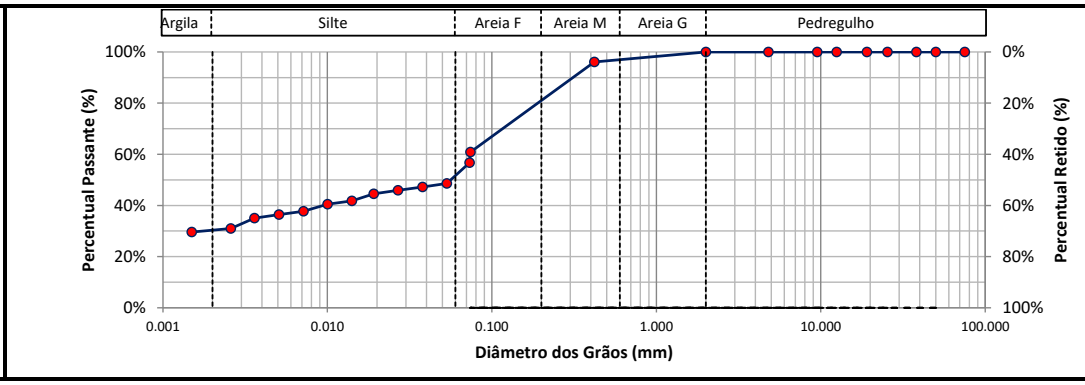
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.63	3.91%	3.91%	96.09%
200	0.074	41.78	35.26%	39.16%	60.84%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.75%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.61%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.25%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.90%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.54%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.83%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.47%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.76%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.40%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.04%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.97%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

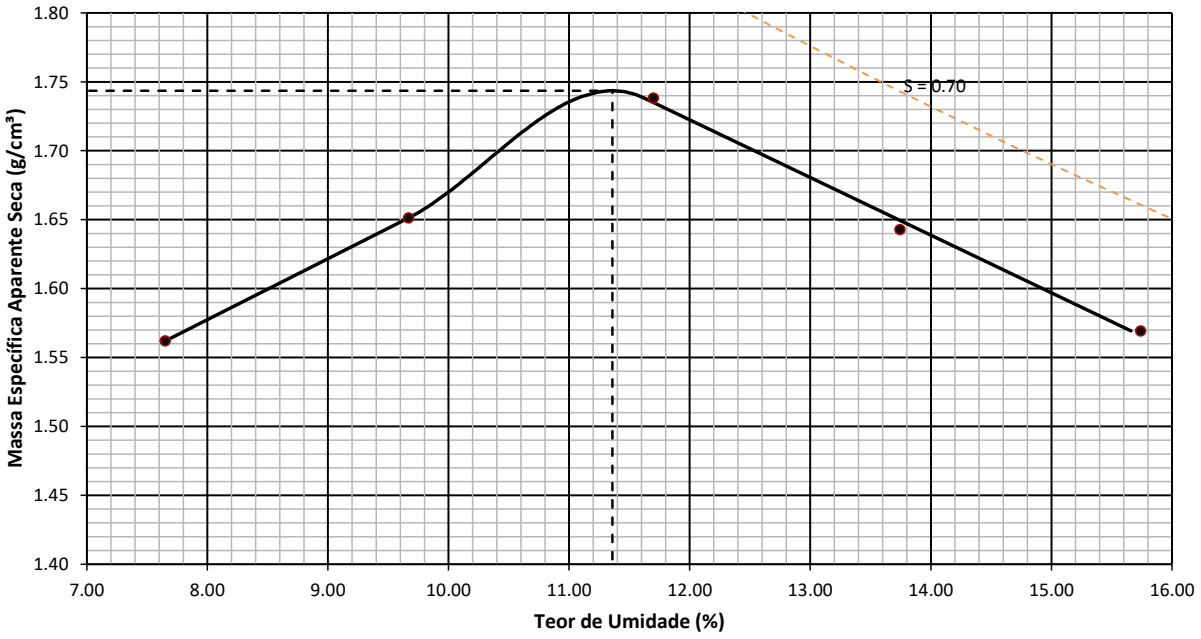
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7749.00	8854.00	8230.00	9047.00	8048.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3479.00	3754.00	3990.00	3872.00	3758.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.94	1.87	1.82		
Cápsula:	12	154	302	121	308		
Peso da Cápsula (g):	12.27	11.88	11.12	10.75	10.59		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.80	34.00	29.07	26.64	23.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.27	32.05	27.19	24.72	22.09		
Teor de Umidade (%):	7.65	9.67	11.70	13.74	15.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	127	67	27	125	52		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	5100.00	4240.00	5175.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2073.00	2055.00	2072.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.7	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.74**	**1.64**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.70	0.60	0.52	0.61	0.69		
Porosidade (%)	41.06%	37.69%	34.41%	38.00%	40.78%		
Grau de Saturação (%)	29.10%	42.36%	59.11%	59.42%	60.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.744	Umidade Ótima (%):	11.359	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

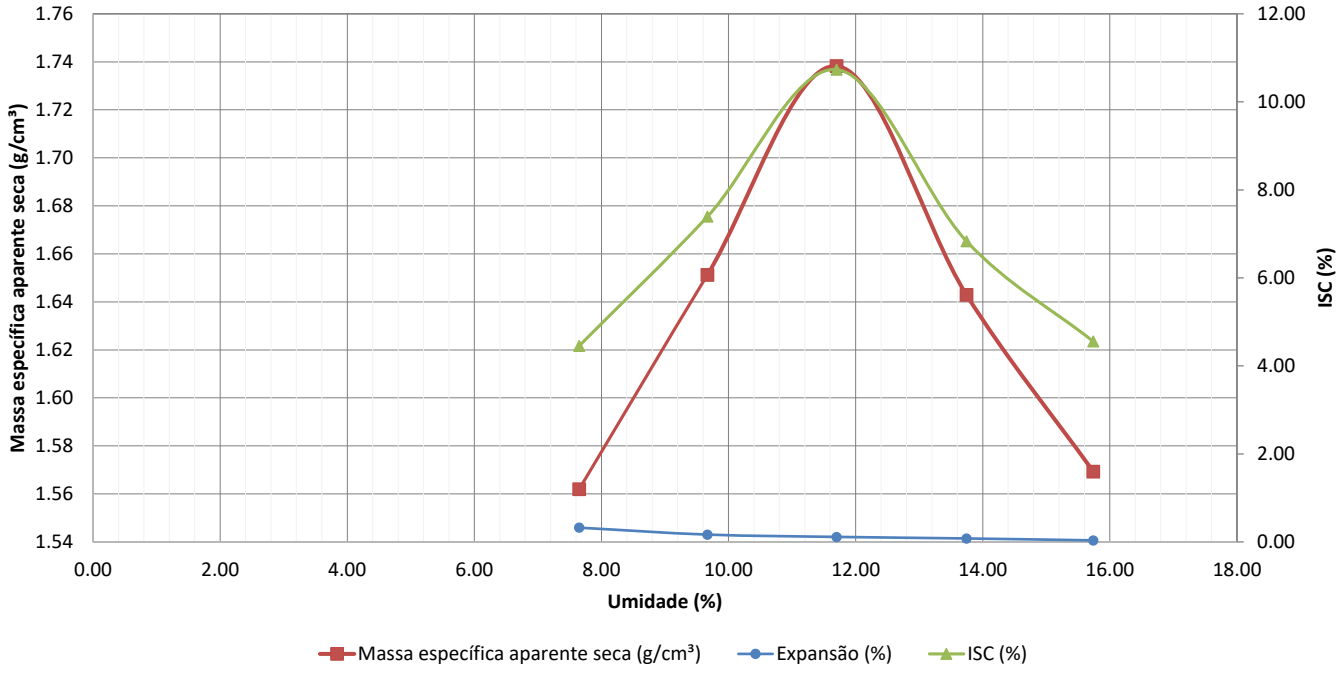
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.65	1.56	0.32	4.46
2	9.67	1.65	0.17	7.39
3	11.70	1.74	0.11	10.73
4	13.74	1.64	0.08	6.83
5	15.74	1.57	0.03	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.744
Umidade ótima:
11.359
ISC (%)
10.733

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

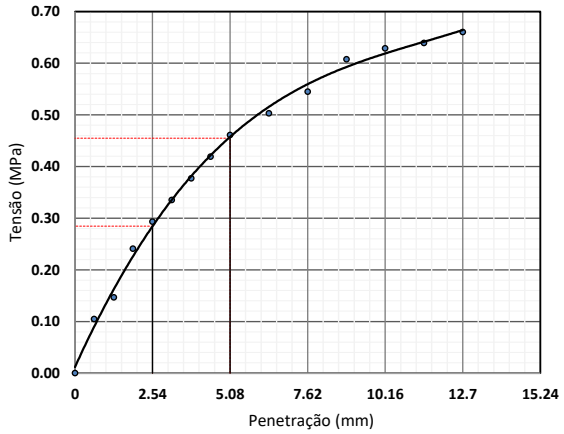
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

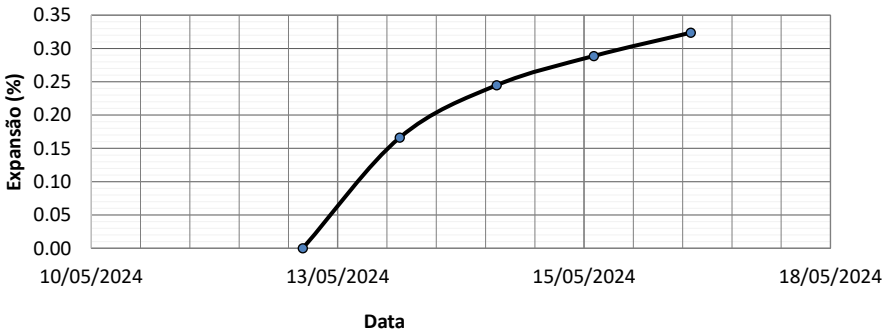
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:33	2.190		0.17
15/05/2024	10:00	2.280		0.24
16/05/2024	16:17	2.330		0.29
17/05/2024	14:41	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

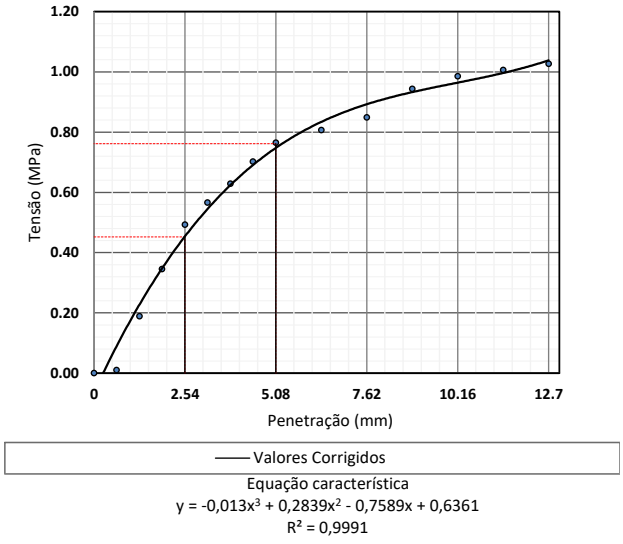
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

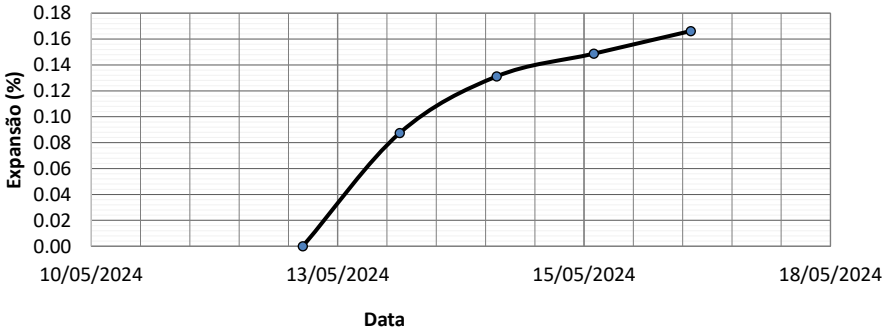
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:33	2.100		0.09
15/05/2024	10:00	2.150		0.13
16/05/2024	16:17	2.170		0.15
17/05/2024	14:41	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

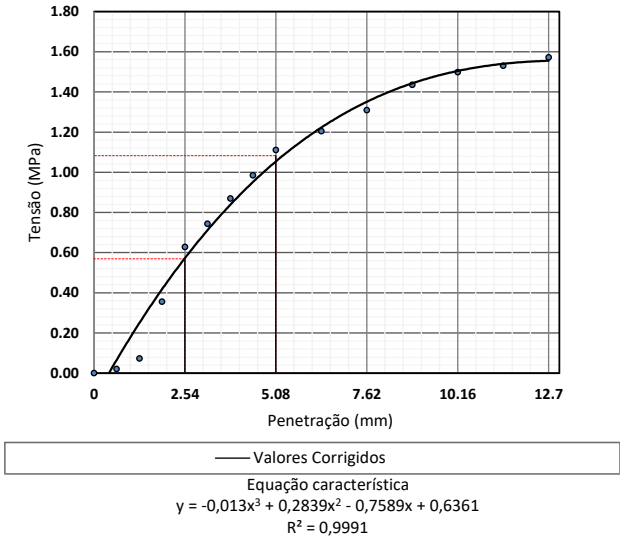
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

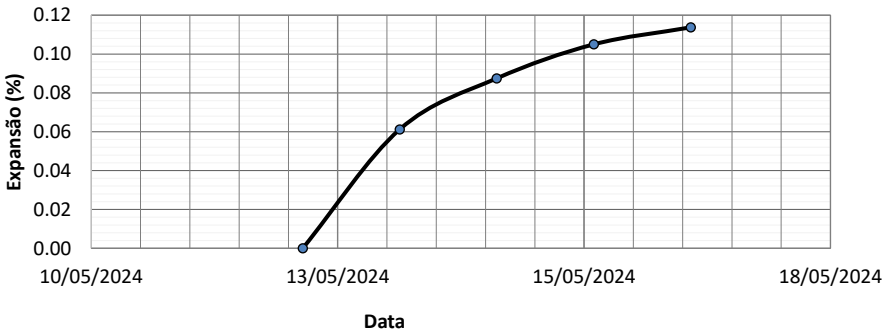
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	137.00	14.36	1.44
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:33	2.070		0.06
15/05/2024	10:00	2.100		0.09
16/05/2024	16:17	2.120		0.10
17/05/2024	14:41	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

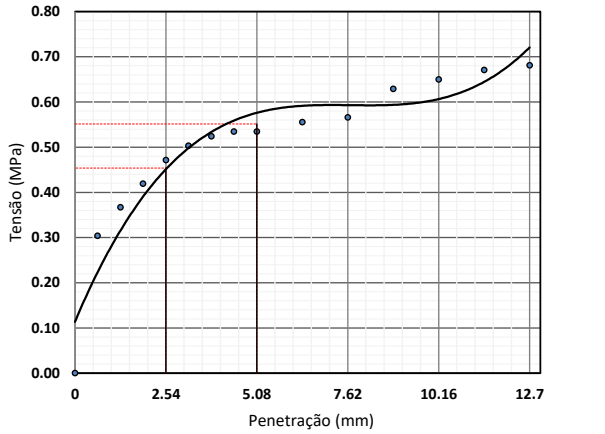
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

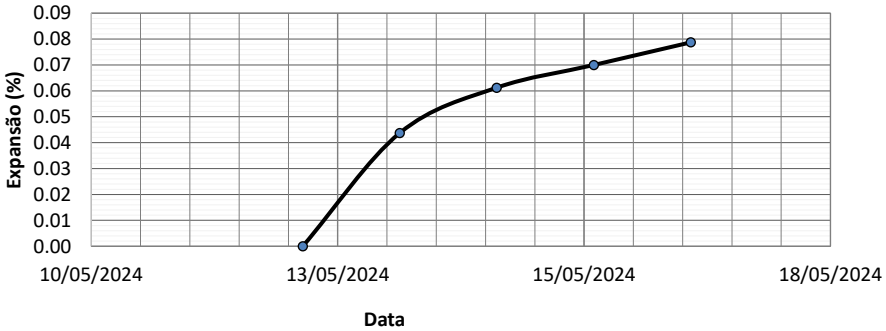
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	60.00	6.29	0.63
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	64.00	6.71	0.67
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:33	2.050		0.04
15/05/2024	10:00	2.070		0.06
16/05/2024	16:17	2.080		0.07
17/05/2024	14:41	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

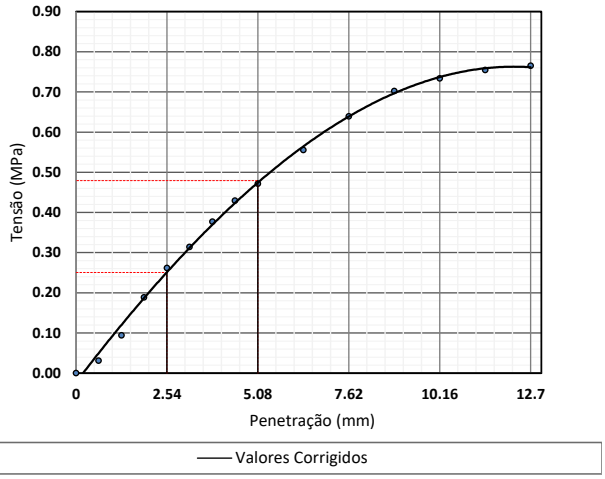
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

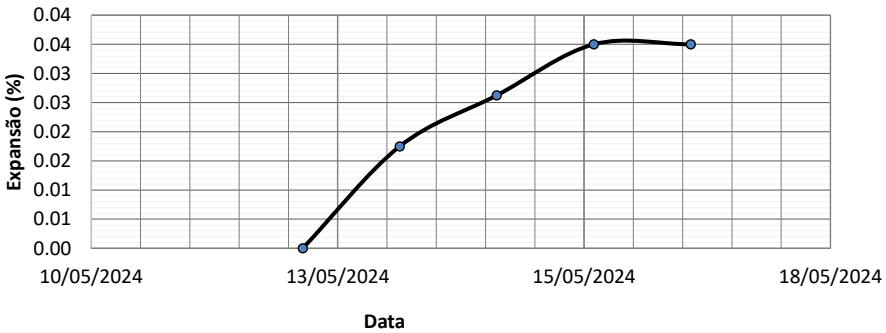


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:33	2.020		0.02
15/05/2024	10:00	2.030		0.03
16/05/2024	16:17	2.040		0.03
17/05/2024	14:41	2.040		0.03



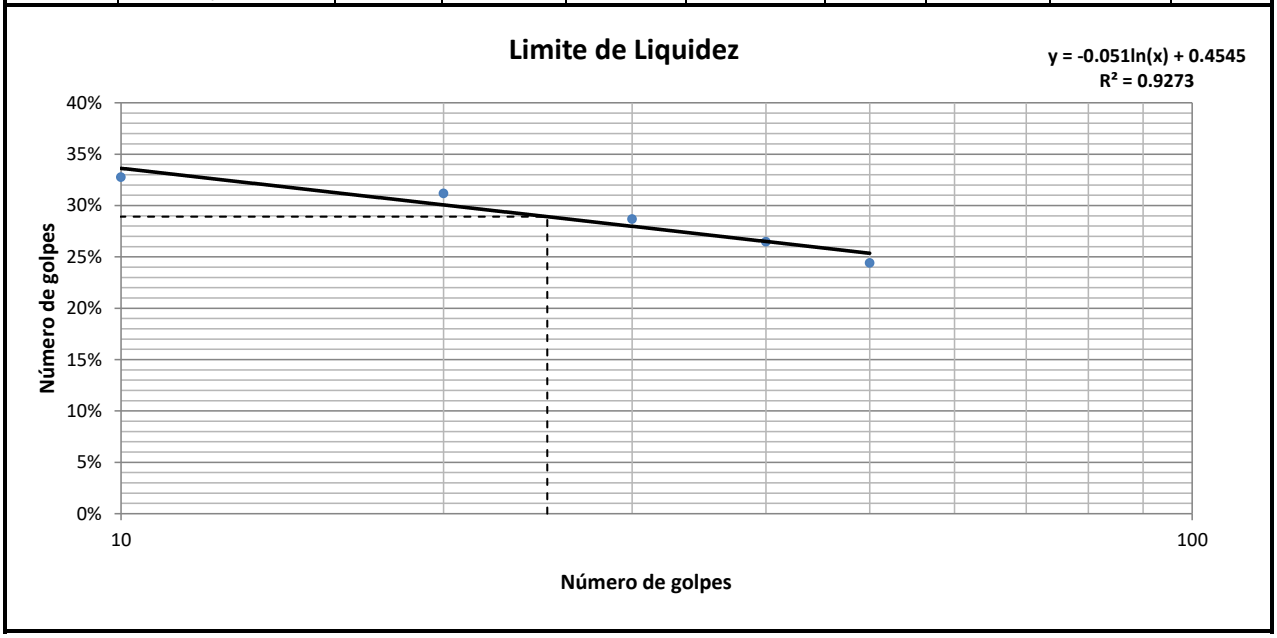
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	65	24	63	46	33			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.08	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.29	13.36	13.64	12.82	13.19			
4	Peso Bruto Seco	12.17	11.63	11.87	11.33	11.72			
5	Umidade	32.77%	31.17%	28.69%	26.47%	24.42%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	79	58	27	74	75			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.90	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.78	7.04	7.02	7.54	7.05			
4	Peso Bruto Seco	7.15	6.54	6.62	6.94	6.54			
5	Umidade	22.34%	22.62%	23.26%	22.99%	23.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.91%	Limite de Plasticidade:	22.86%	Índice de Plasticidade:	6.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-42	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	207	289		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.93	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.30	65.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.31%
Peso da Água		PBS	65.72	64.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.32%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.25%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	26.12%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

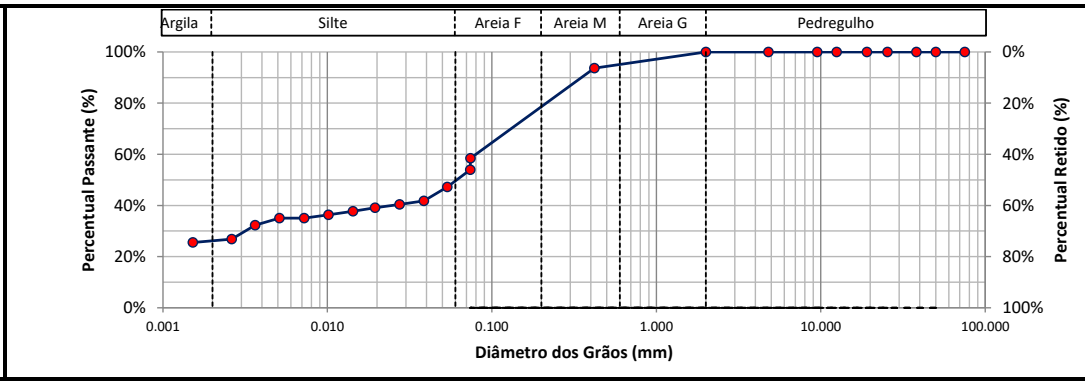
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.60
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.48	6.31%	6.31%	93.69%
200	0.074	41.79	35.24%	41.54%	58.46%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.00%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.22%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.79%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.44%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.08%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.73%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.37%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.01%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.01%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.30%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.88%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

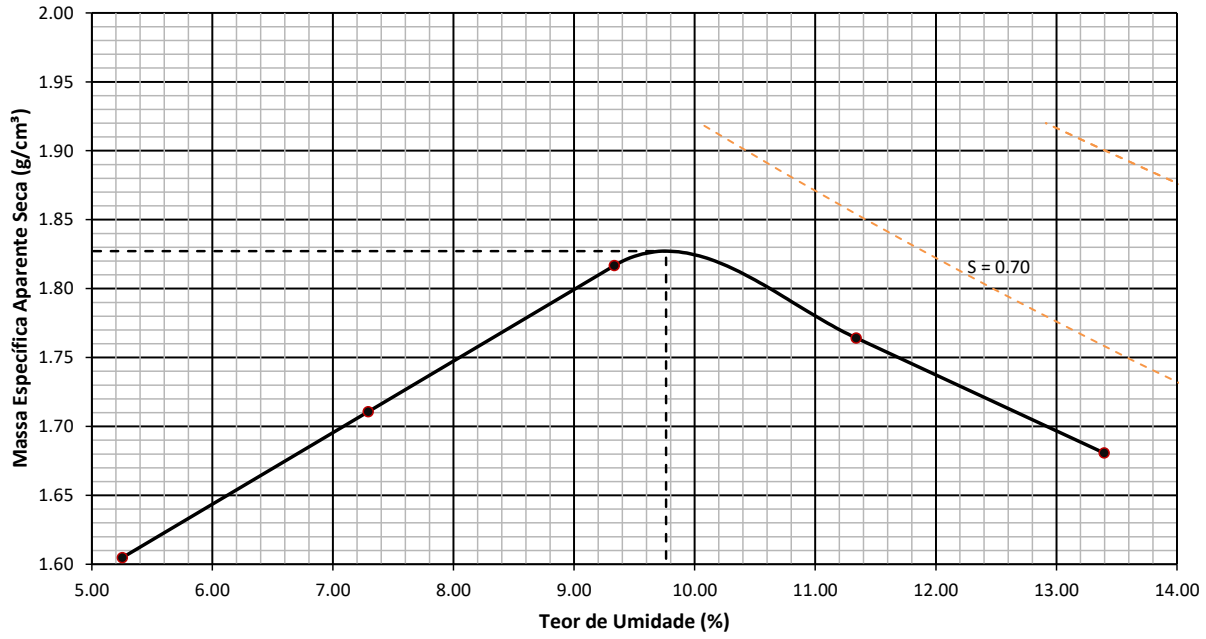
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8755.00	8898.00	9641.00	8319.00	9043.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3510.00	3838.00	4181.00	4064.00	3968.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	1.99	1.96	1.91		
Cápsula:	96	156	109	111	65		
Peso da Cápsula (g):	11.01	9.67	10.48	9.16	9.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.85	31.89	32.15	34.59	26.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.71	30.38	30.30	32.00	24.85		
Teor de Umidade (%):	5.25	7.29	9.33	11.34	13.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	116	113	90	103		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	5060.00	5460.00	4255.00	5075.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2091.00	2105.00	2069.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.3	9.3	11.3	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.71**	**1.82**	**1.76**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.46	0.50	0.58		
Porosidade (%)	39.44%	35.44%	31.45%	33.43%	36.58%		
Grau de Saturação (%)	21.38%	35.19%	53.92%	59.85%	61.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.827	Umidade Ótima (%):	9.763	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

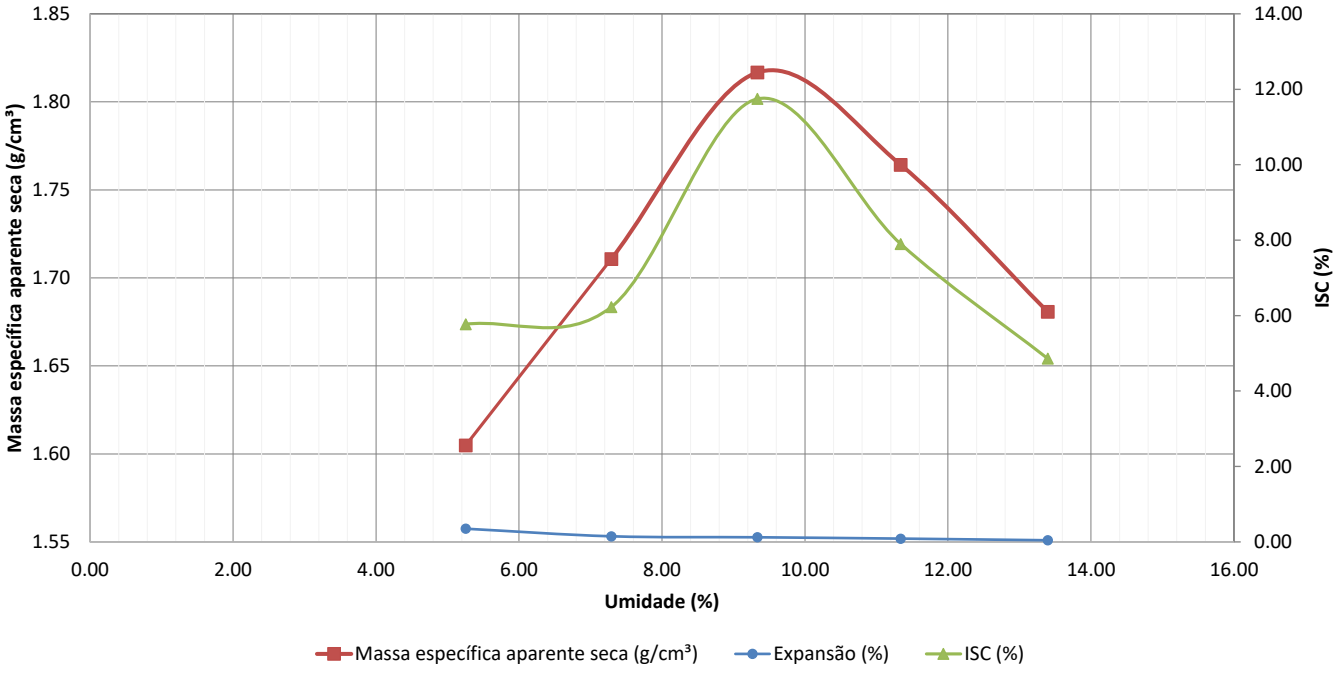
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.25	1.60	0.35	5.77
2	7.29	1.71	0.15	6.23
3	9.33	1.82	0.12	11.75
4	11.34	1.76	0.09	7.90
5	13.40	1.68	0.04	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.827
Umidade ótima:
9.763
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

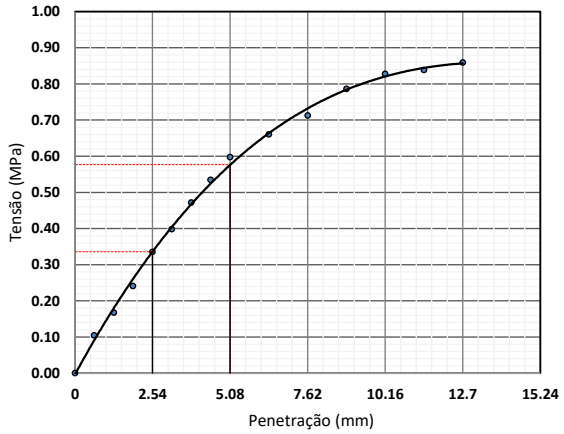
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

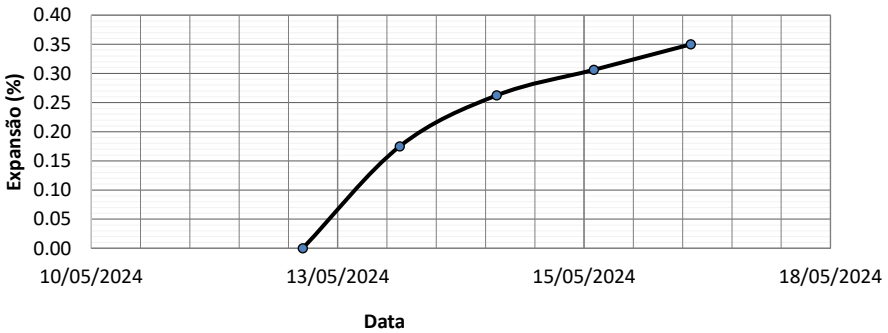


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:27	2.200		0.17
15/05/2024	11:57	2.300		0.26
16/05/2024	11:22	2.350		0.31
17/05/2024	15:08	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

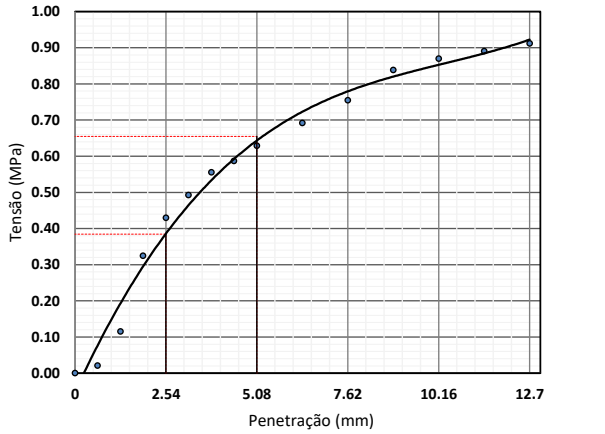
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

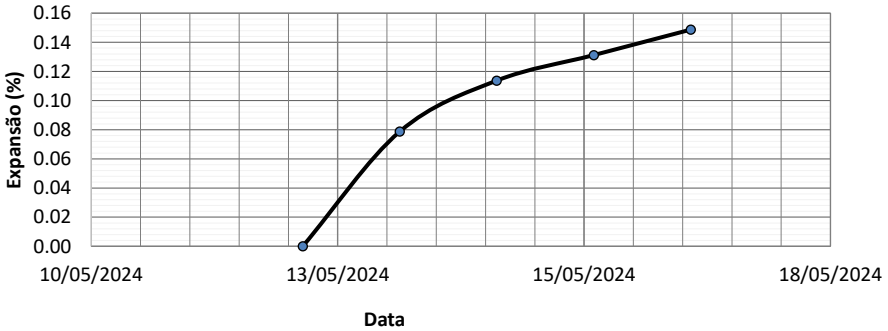
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:27	2.090		0.08
15/05/2024	11:57	2.130		0.11
16/05/2024	11:22	2.150		0.13
17/05/2024	15:08	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

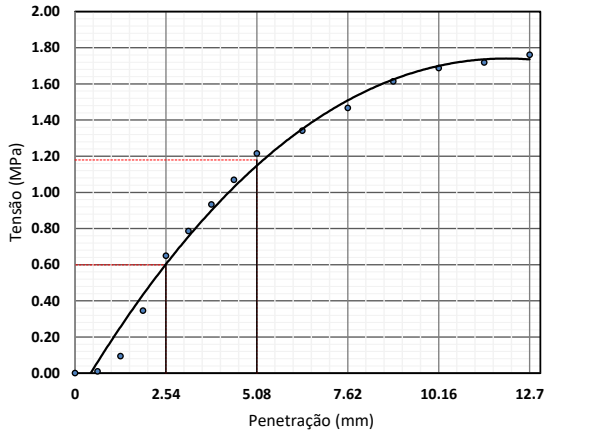
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76

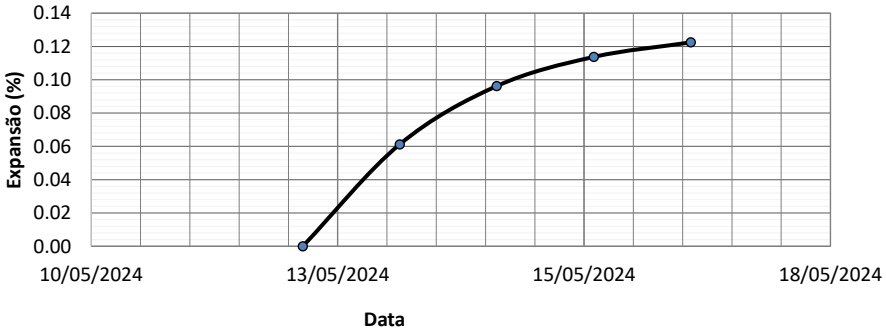


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:27	2.070		0.06
15/05/2024	11:57	2.110		0.10
16/05/2024	11:22	2.130		0.11
17/05/2024	15:08	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

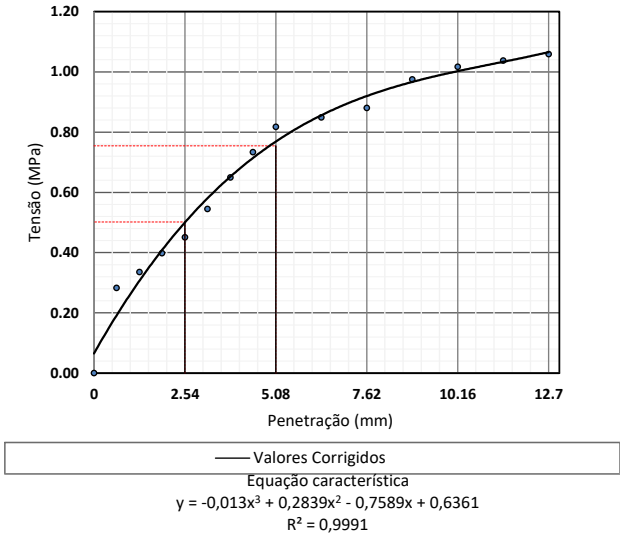
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

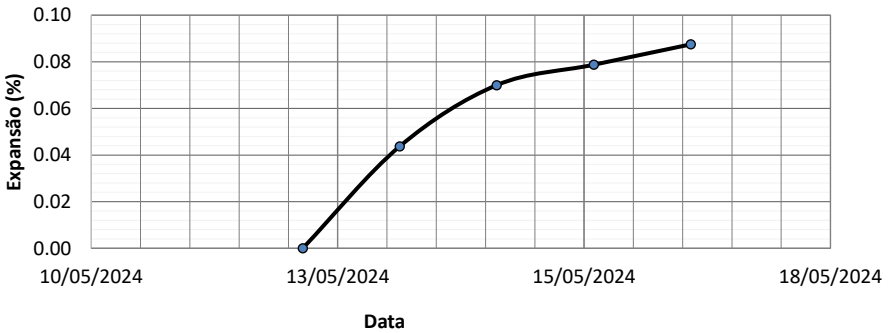
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	93.00	9.75	0.97
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:27	2.050		0.04
15/05/2024	11:57	2.080		0.07
16/05/2024	11:22	2.090		0.08
17/05/2024	15:08	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

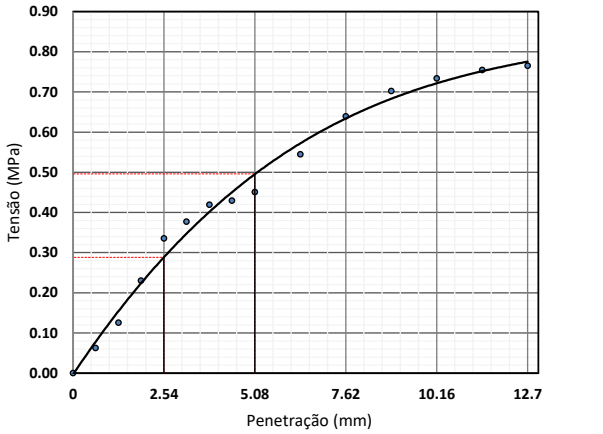
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

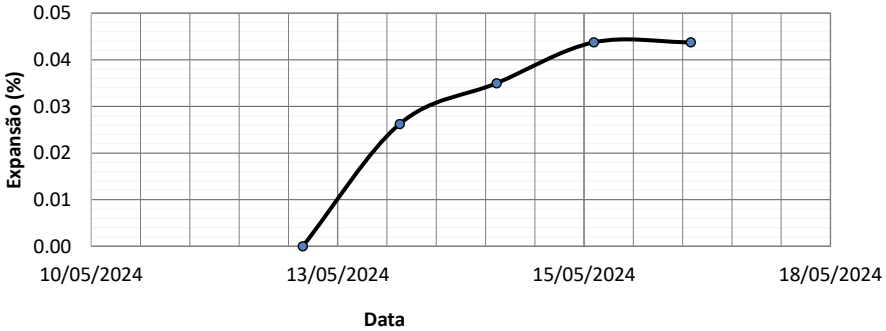


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:27	2.030		0.03
15/05/2024	11:57	2.040		0.03
16/05/2024	11:22	2.050		0.04
17/05/2024	15:08	2.050		0.04



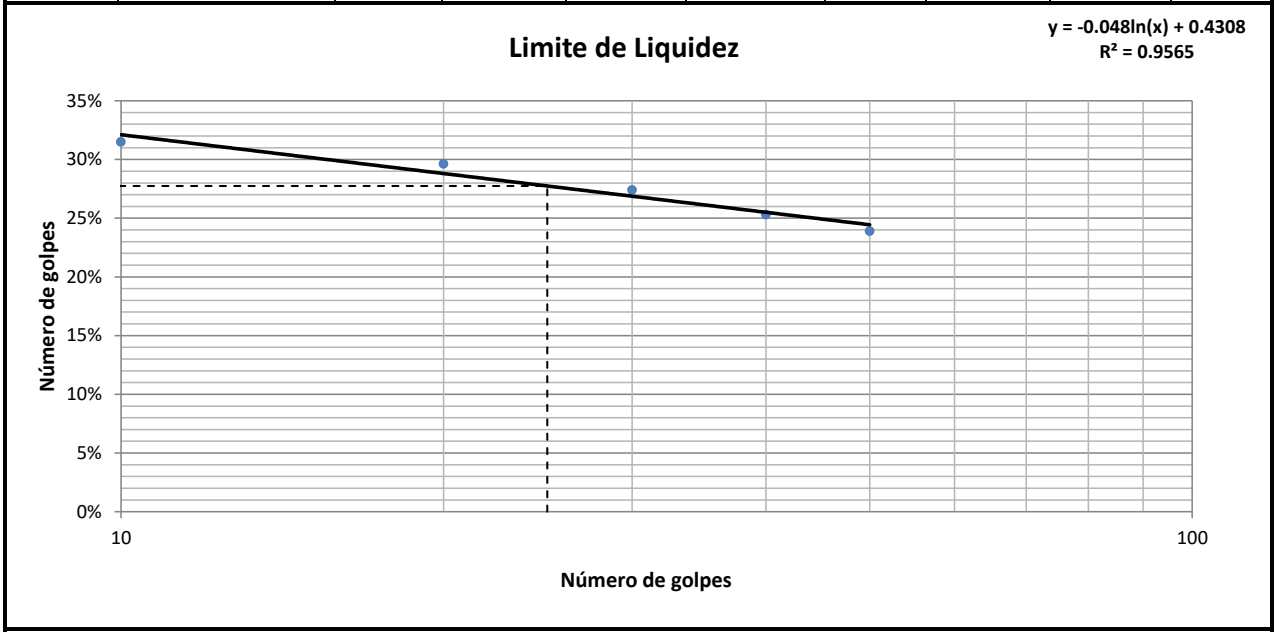
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	47	78	75	46	47			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.34	14.93	12.49	14.81	13.53			
4	Peso Bruto Seco	11.51	12.82	11.03	12.97	12.02			
5	Umidade	31.50%	29.63%	27.39%	25.31%	23.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	74	37	48	48	20			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.28			
3	Peso Bruto Úmido	6.4	6.12	6.53	7.35	7.4			
4	Peso Bruto Seco	6.01	5.78	6.12	6.79	6.82			
5	Umidade	23.21%	23.45%	22.91%	22.76%	22.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.74%	Limite de Plasticidade:	23.03%	Índice de Plasticidade:	4.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-43	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	44	119		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.37	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.56	80.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.68%
Peso da Água		PBS	64.58	80.07		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.07%
Passado N° 10 Seca		w	2.38%	0.82%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.41%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.60%			Argila (<0,002mm)	35.83%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

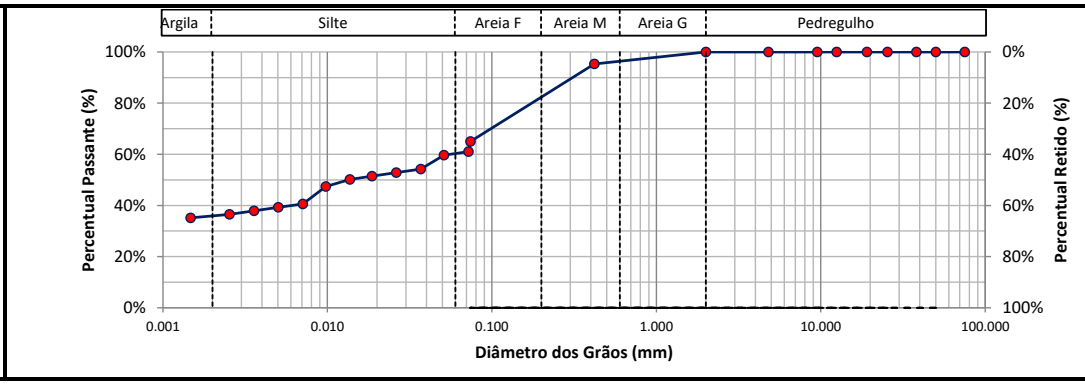
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.11
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.53	4.68%	4.68%	95.32%
200	0.074	35.76	30.28%	34.96%	65.04%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.03%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.66%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.22%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.86%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.50%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.13%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.41%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.60%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.24%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.88%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.52%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.16%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.056			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

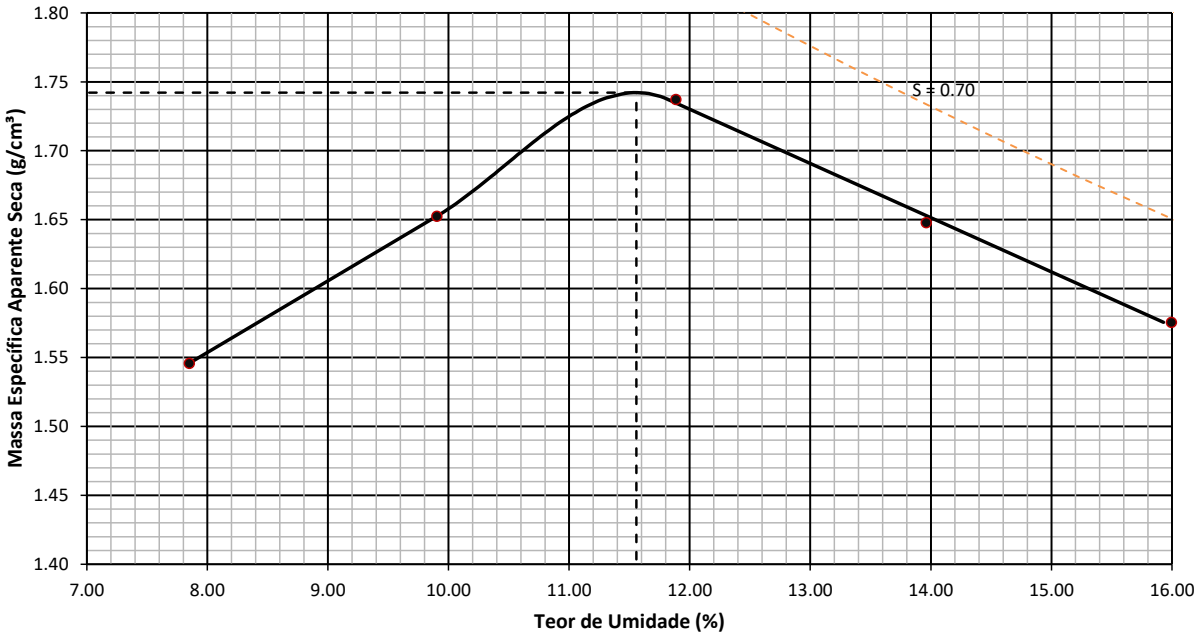
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8281.00	9338.00	9205.00	8751.00	8880.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3456.00	3823.00	4035.00	3906.00	3805.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.94	1.88	1.83		
Cápsula:	3	88	58	318	48		
Peso da Cápsula (g):	9.74	9.80	10.60	11.28	9.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.58	33.33	33.57	34.95	30.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.50	31.21	31.13	32.05	27.68		
Teor de Umidade (%):	7.85	9.90	11.89	13.96	16.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	87	112	124	10	103		
Peso do Cilindro (g):	4825.00	5515.00	5170.00	4845.00	5075.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2105.00	2076.00	2080.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.9	11.9	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.74**	**1.65**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.71	0.60	0.53	0.61	0.68		
Porosidade (%)	41.67%	37.64%	34.45%	37.82%	40.55%		
Grau de Saturação (%)	29.12%	43.47%	59.94%	60.84%	62.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.742	Umidade Ótima (%):	11.558	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

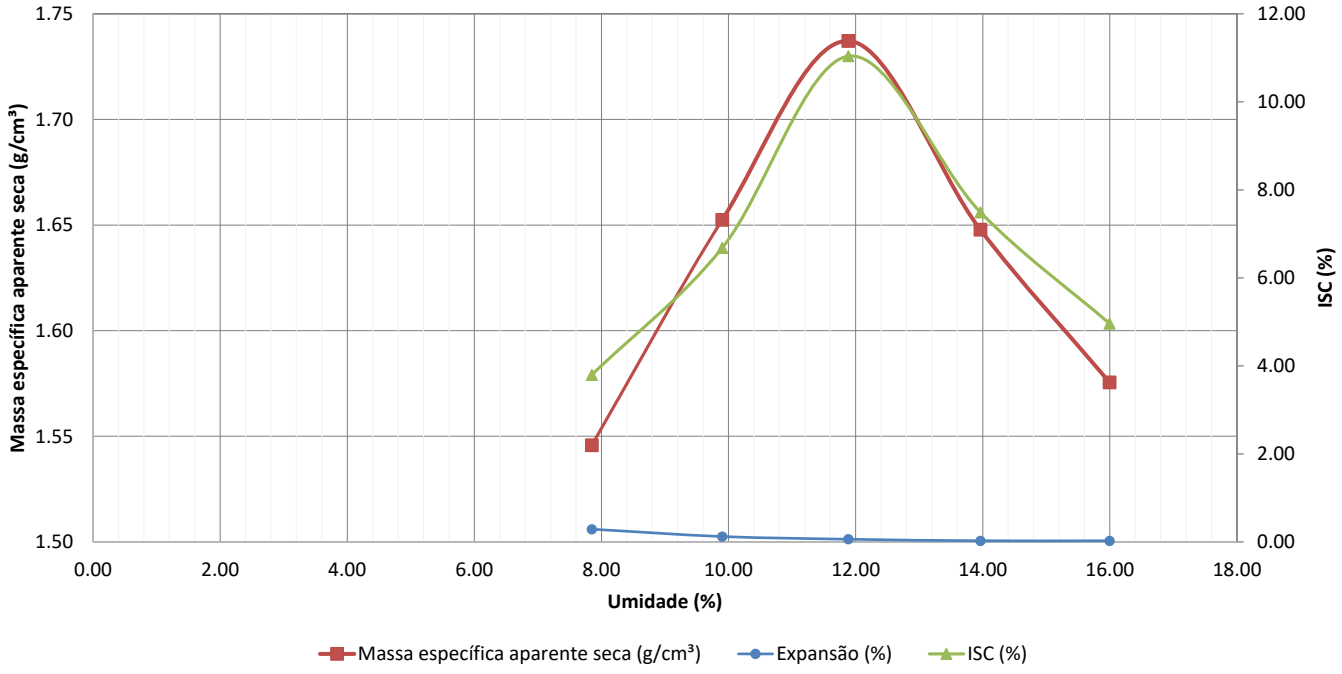
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.85	1.55	0.29	3.80
2	9.90	1.65	0.12	6.68
3	11.89	1.74	0.06	11.04
4	13.96	1.65	0.03	7.49
5	16.00	1.58	0.03	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.742
Umidade ótima:
11.558
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

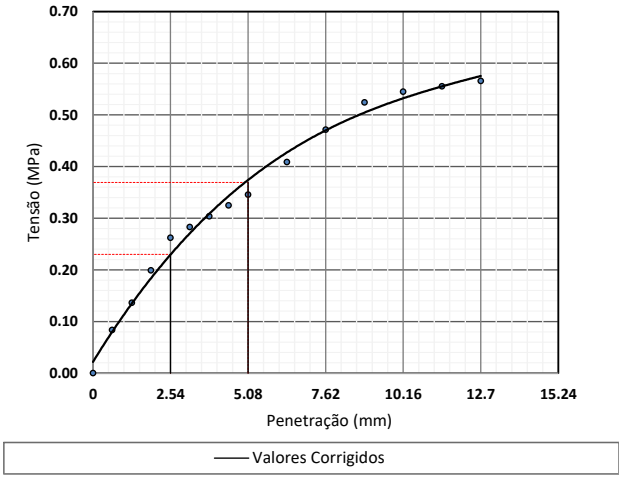
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57

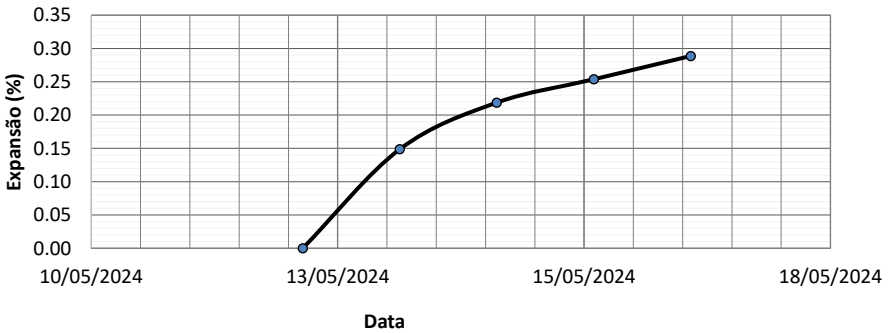


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:58	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:33	2.170		0.15
15/05/2024	08:49	2.250		0.22
16/05/2024	13:21	2.290		0.25
17/05/2024	08:36	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

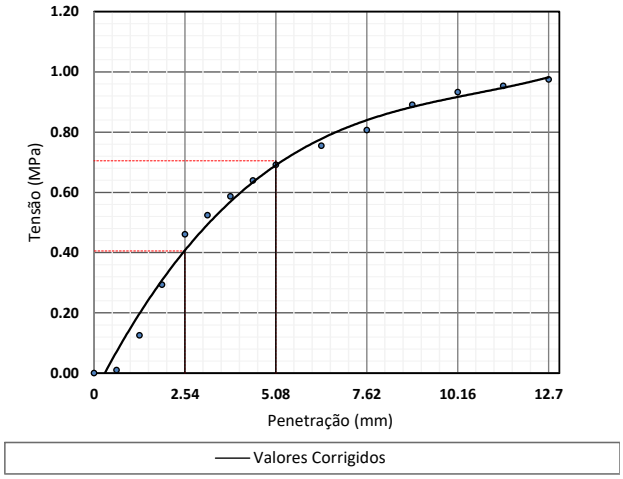
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

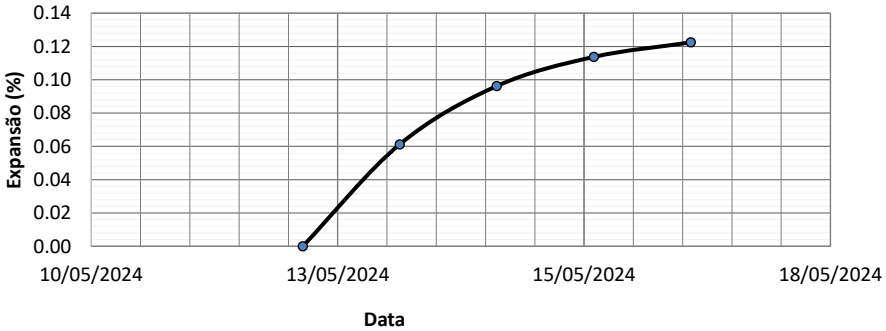


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:58	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:33	2.070		0.06
15/05/2024	08:49	2.110		0.10
16/05/2024	13:21	2.130		0.11
17/05/2024	08:36	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

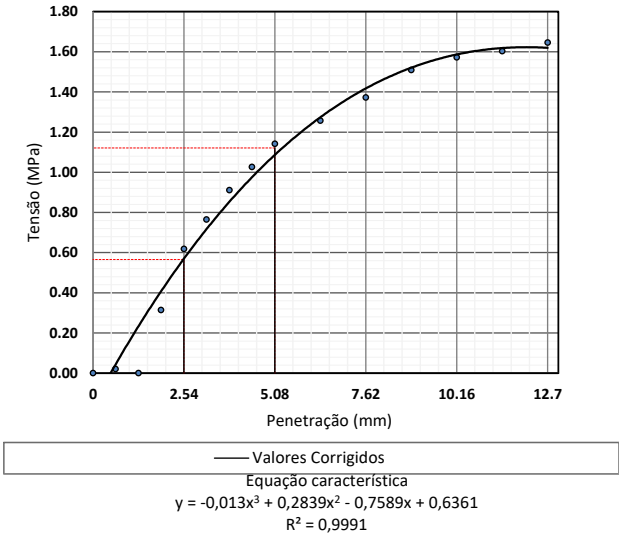
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

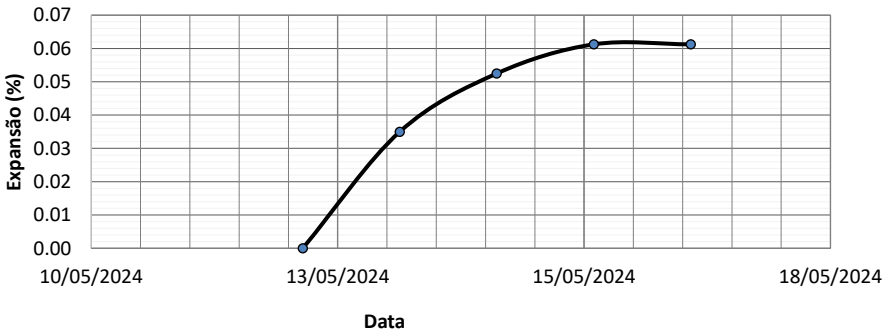
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:58	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:33	2.040		0.03
15/05/2024	08:49	2.060		0.05
16/05/2024	13:21	2.070		0.06
17/05/2024	08:36	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

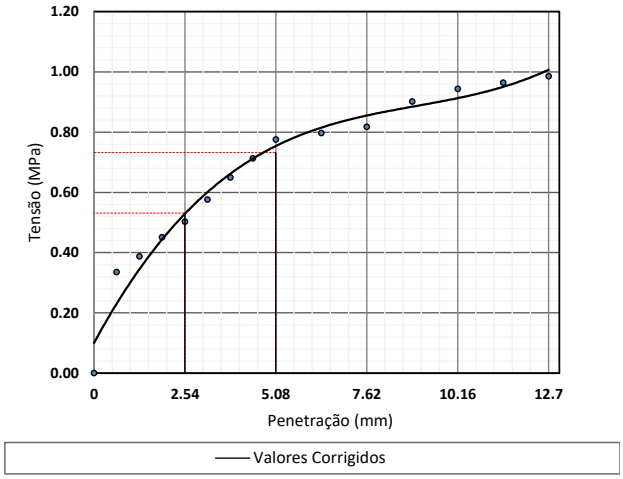
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

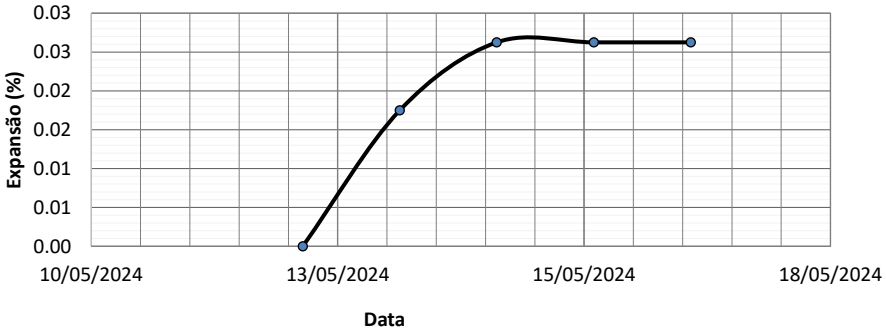


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:58	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:33	2.020		0.02
15/05/2024	08:49	2.030		0.03
16/05/2024	13:21	2.030		0.03
17/05/2024	08:36	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

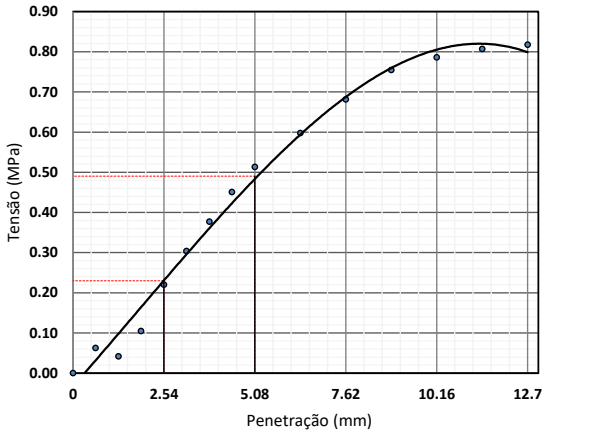
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

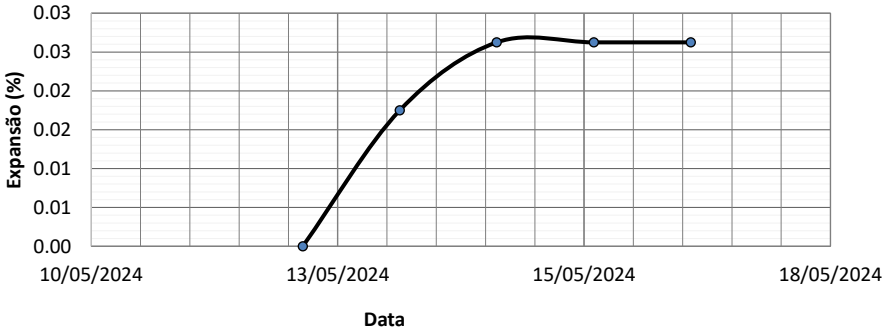
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	77.00	8.07	0.81
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:58	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:33	2.020		0.02
15/05/2024	08:49	2.030		0.03
16/05/2024	13:21	2.030		0.03
17/05/2024	08:36	2.030		0.03



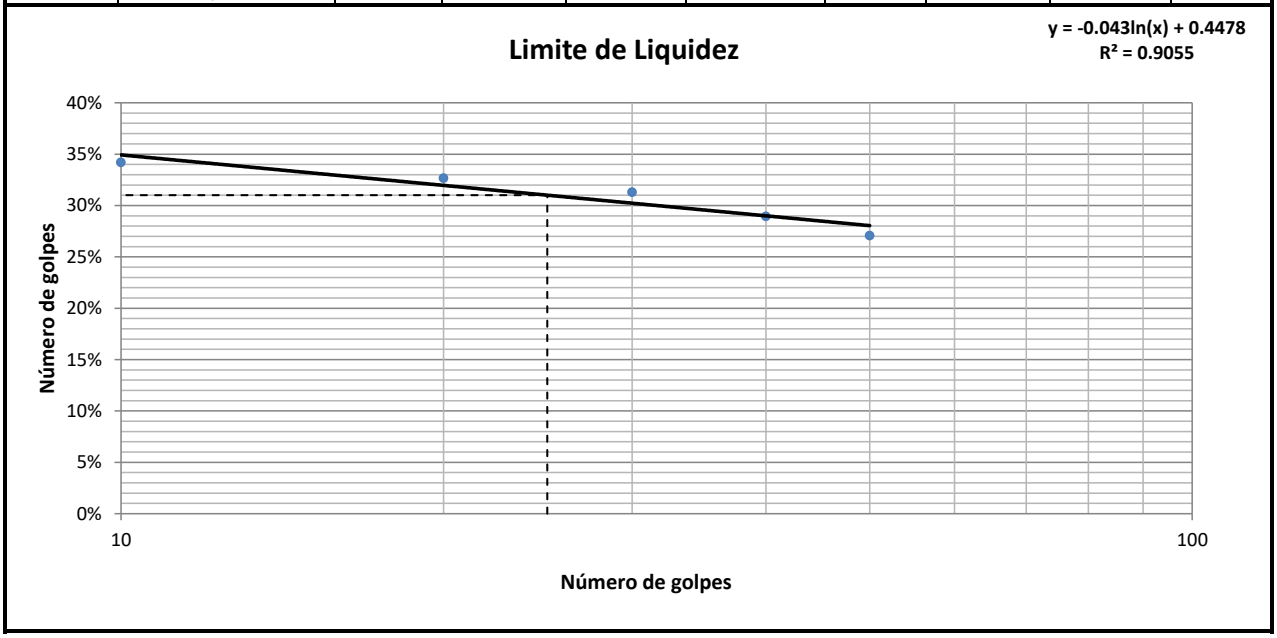
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	52	56	81	52	85			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	13.46	14.26	14.61	14.48			
4	Peso Bruto Seco	12.60	11.55	12.22	12.61	12.61			
5	Umidade	34.20%	32.65%	31.29%	28.94%	27.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	72	84	1	16	50			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.87	3.56	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.89	7.73	5.78	5.3	7.94			
4	Peso Bruto Seco	6.39	7.07	5.41	4.96	7.24			
5	Umidade	24.27%	24.09%	24.03%	24.29%	24.05%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.01%	Limite de Plasticidade:	24.15%	Índice de Plasticidade:	6.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-44	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	2	282		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.22	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.60	74.13		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.38%
Peso da Água		PBS	76.71	73.23		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	1.58%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.55%			Argila (<0,002mm)	30.33%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

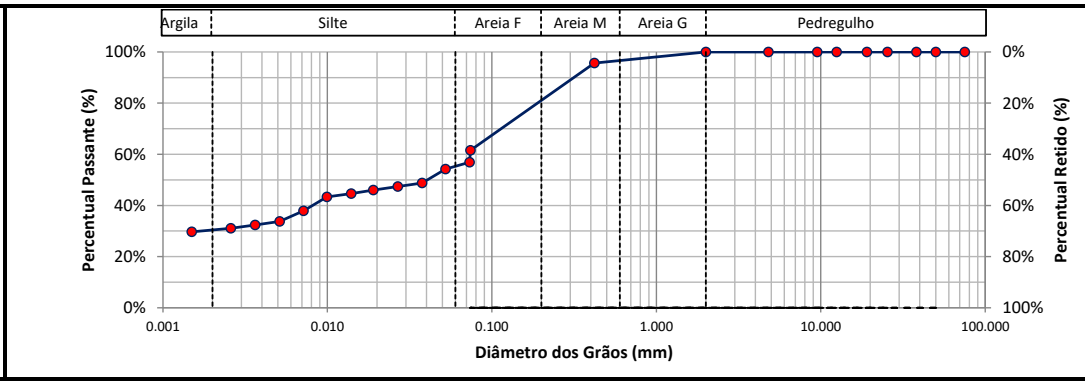
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.17
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.17	4.38%	4.38%	95.62%
200	0.074	40.27	34.08%	38.45%	61.55%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.91%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.19%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.75%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.39%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.03%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.67%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.31%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.86%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.78%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.42%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.06%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.70%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

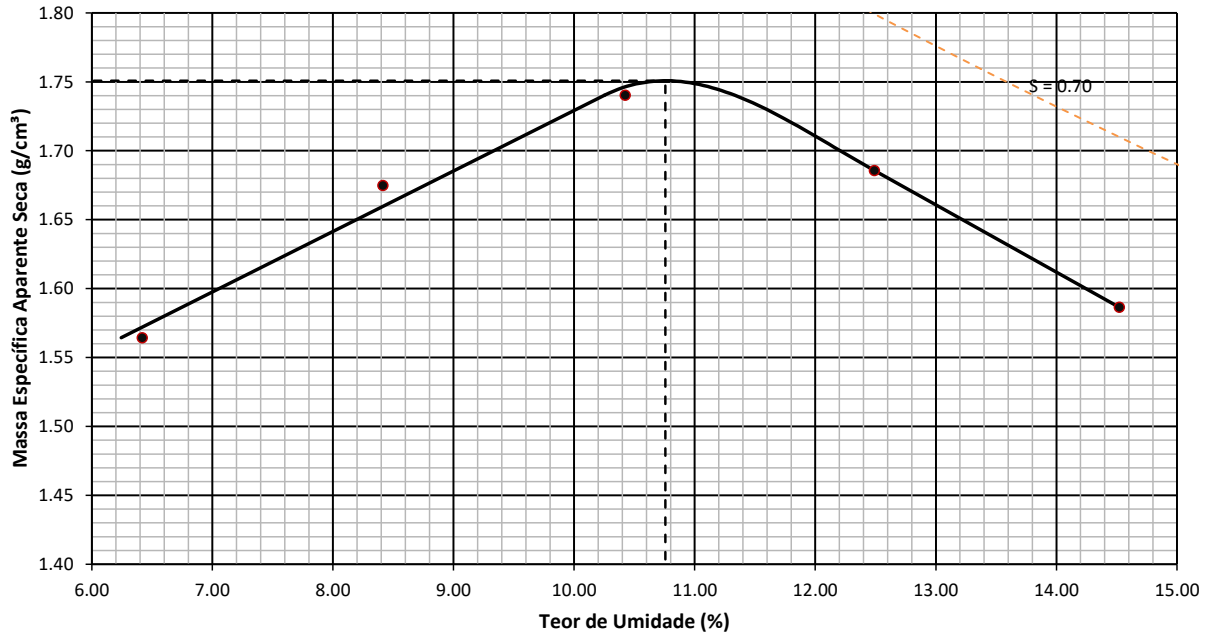
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8541.00	8719.00	8306.00	8030.00	9238.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3481.00	3764.00	3976.00	3965.00	3808.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.82	1.92	1.90	1.82		
Cápsula:	314	129	304	62	97		
Peso da Cápsula (g):	10.71	10.93	10.87	12.18	9.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.46	27.68	23.37	39.47	27.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.45	26.38	22.19	36.44	25.49		
Teor de Umidade (%):	6.42	8.41	10.42	12.49	14.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	131	68	32	62		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4955.00	4330.00	4065.00	5430.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2073.00	2069.00	2091.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.4	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.67**	**1.74**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.52	0.57	0.67		
Porosidade (%)	40.97%	36.80%	34.33%	36.39%	40.14%		
Grau de Saturação (%)	24.50%	38.29%	52.84%	57.86%	57.40%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	10.757	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

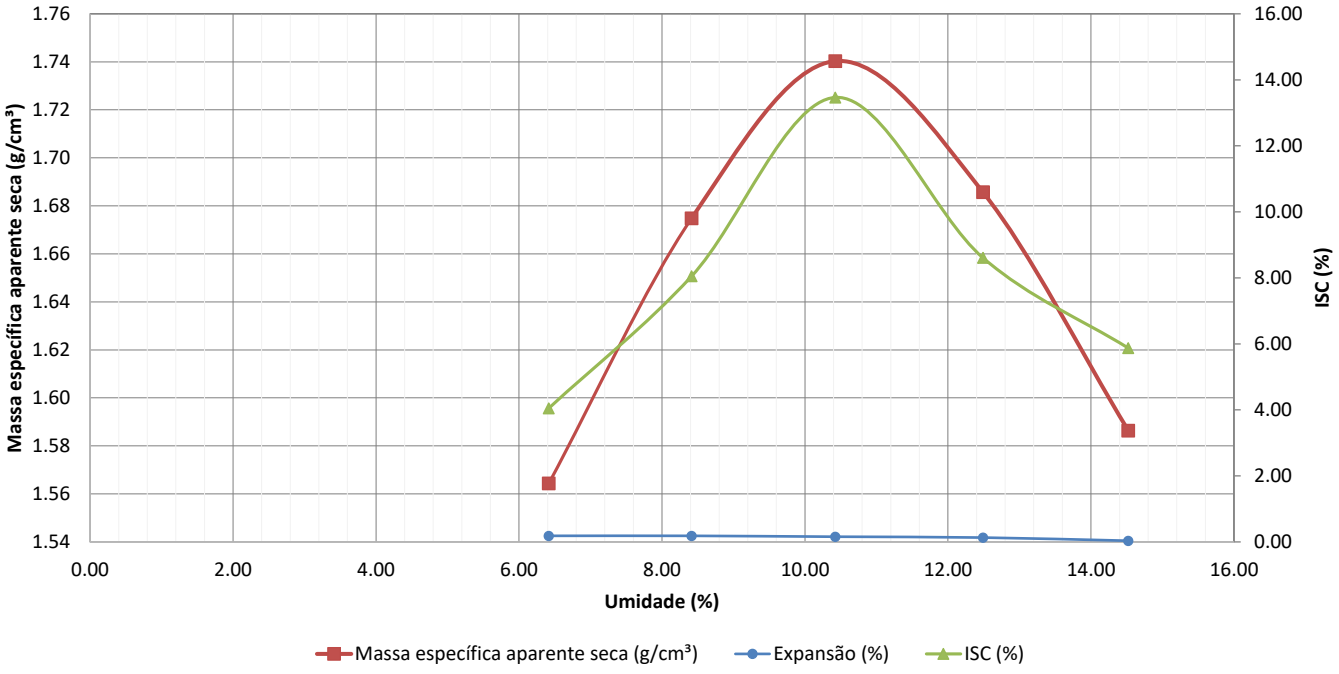
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.42	1.56	0.18	4.05
2	8.41	1.67	0.18	8.05
3	10.42	1.74	0.16	13.47
4	12.49	1.69	0.13	8.61
5	14.52	1.59	0.03	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
10.757
ISC (%)
13.467

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

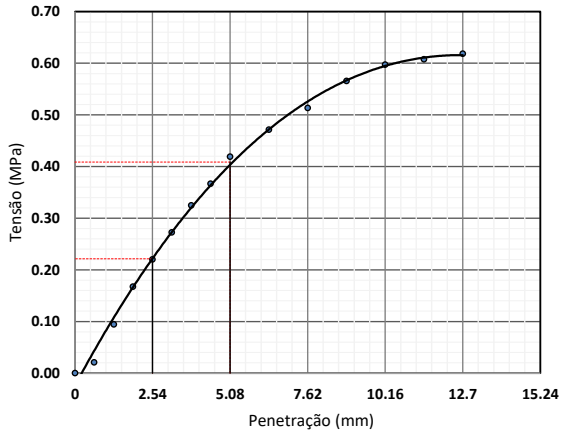
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

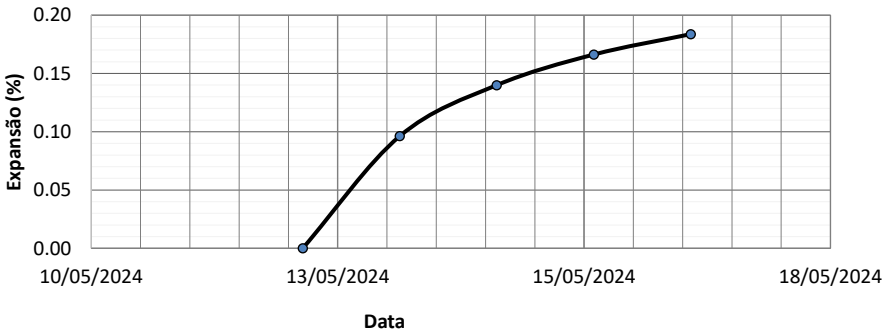
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	57.00	5.97	0.60
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:32	2.110		0.10
15/05/2024	15:00	2.160		0.14
16/05/2024	13:30	2.190		0.17
17/05/2024	15:27	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

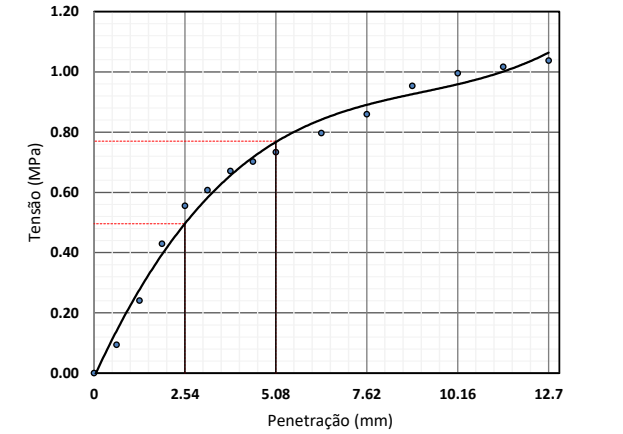
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

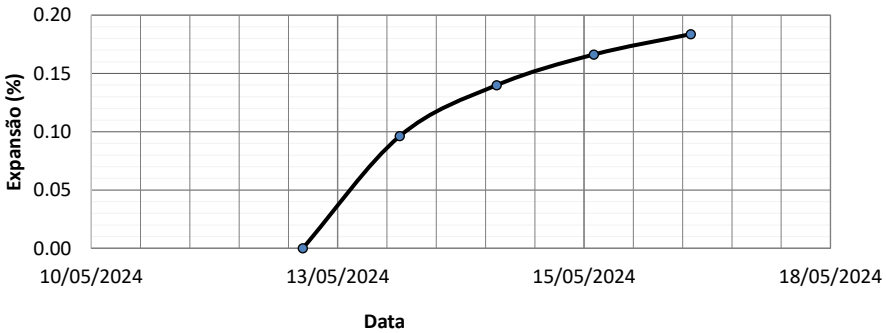
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:32	2.110		0.10
15/05/2024	15:00	2.160		0.14
16/05/2024	13:30	2.190		0.17
17/05/2024	15:27	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

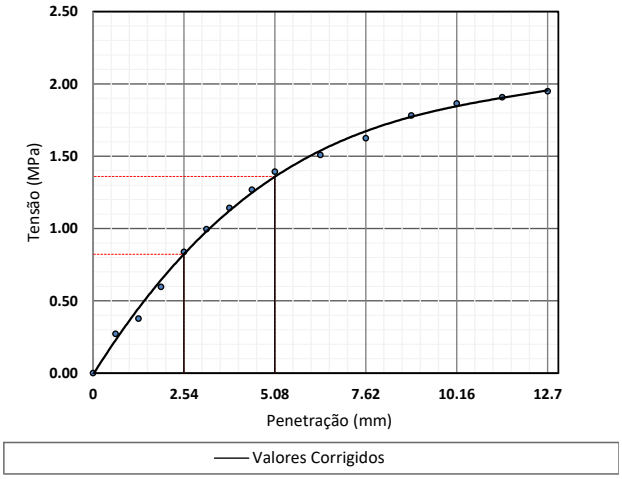
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	109.00	11.42	1.14
3.50	4.44	121.00	12.68	1.27
4.00	5.08	133.00	13.94	1.39
5.00	6.35	144.00	15.09	1.51
6.00	7.62	155.00	16.24	1.62
7.00	8.89	170.00	17.82	1.78
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	182.00	19.07	1.91
10.00	12.7	186.00	19.49	1.95

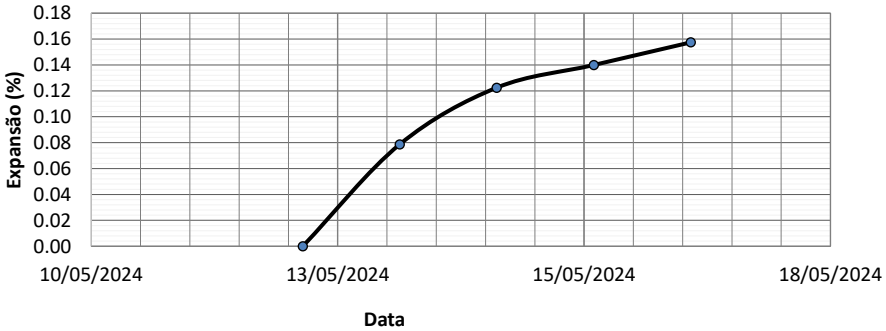


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.394	1.394	10.35	13.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:32	2.090		0.08
15/05/2024	15:00	2.140		0.12
16/05/2024	13:30	2.160		0.14
17/05/2024	15:27	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

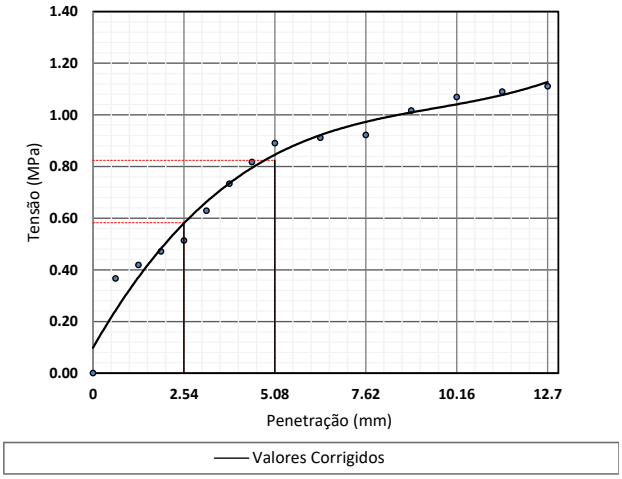
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	104.00	10.90	1.09
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

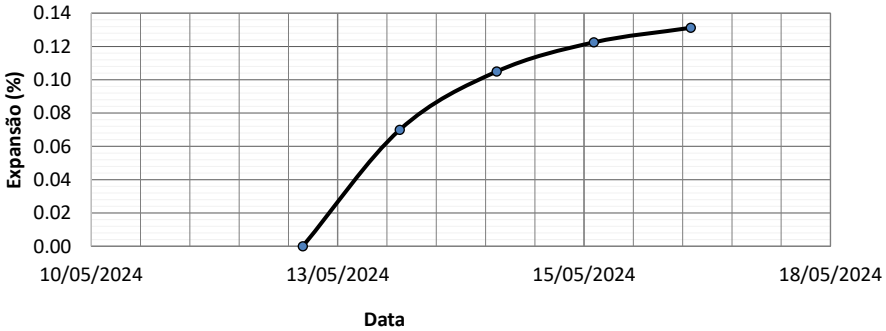


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:32	2.080		0.07
15/05/2024	15:00	2.120		0.10
16/05/2024	13:30	2.140		0.12
17/05/2024	15:27	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

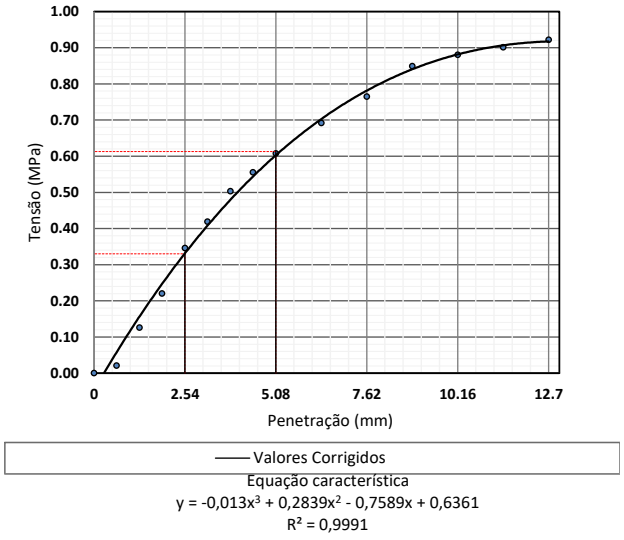
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

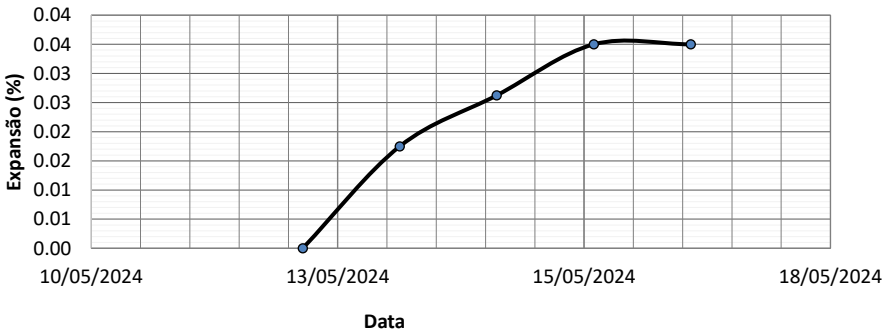
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:32	2.020		0.02
15/05/2024	15:00	2.030		0.03
16/05/2024	13:30	2.040		0.03
17/05/2024	15:27	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

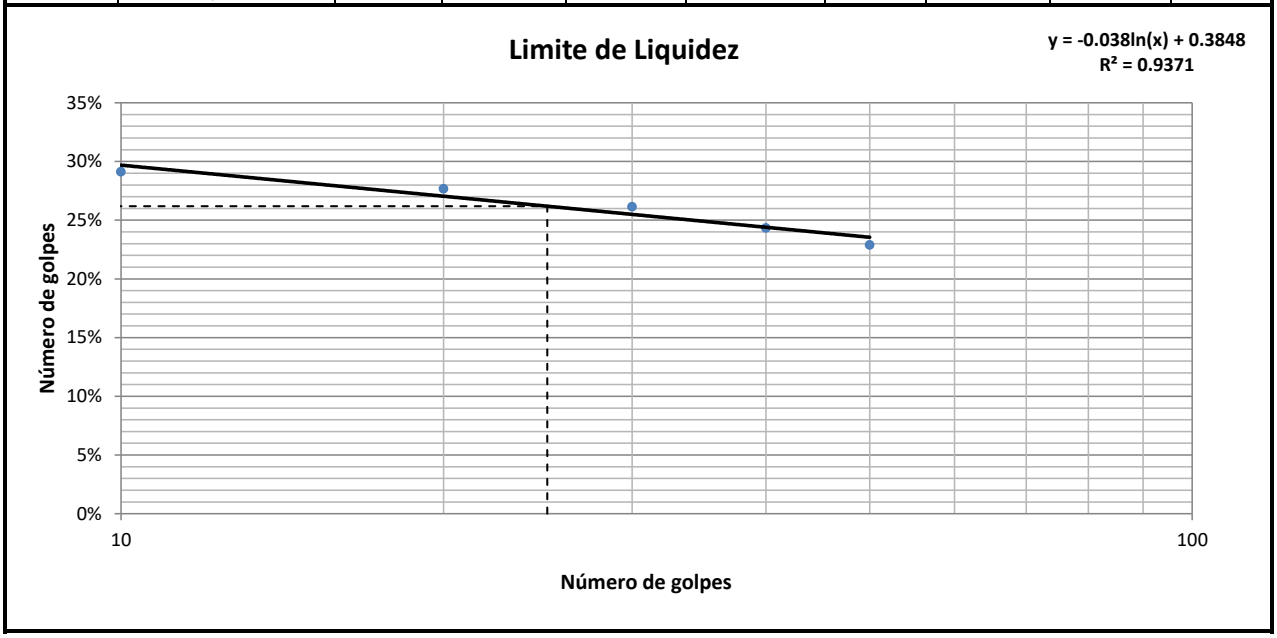
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	40	15	14	8	90			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.59	6.12	6.00	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.99	14.20	13.89	12.54	13.97			
4	Peso Bruto Seco	12.12	12.55	12.28	11.26	12.43			
5	Umidade	29.13%	27.68%	26.14%	24.33%	22.88%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	70	61	79	8	71			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.20	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.01	5.8	6.34	7.23	5.85			
4	Peso Bruto Seco	5.73	5.56	6.01	6.72	5.59			
5	Umidade	20.00%	19.51%	19.64%	20.24%	20.63%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.19%	Limite de Plasticidade:	20.01%	Índice de Plasticidade:	6.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-45	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	240	10		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	14.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.79	76.10		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.11%
Peso da Água		PBS	69.17	75.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.28%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.52%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	28.89%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

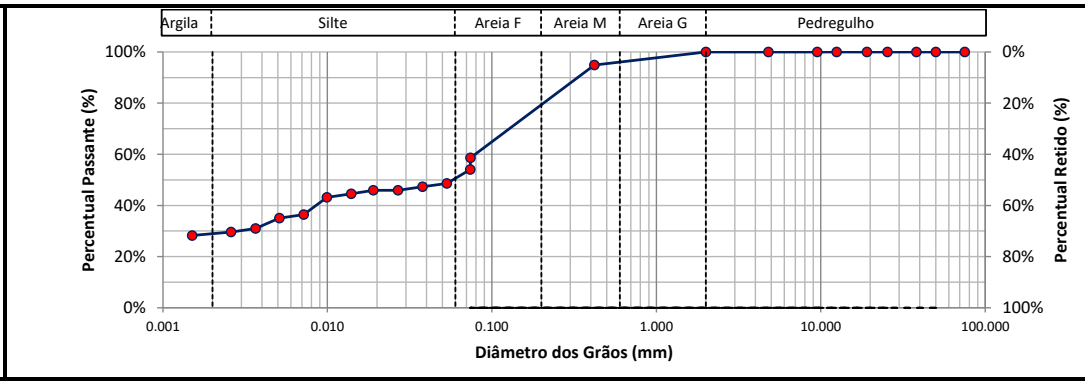
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.05	5.11%	5.11%	94.89%
200	0.074	42.94	36.26%	41.36%	58.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.07%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.64%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.28%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.92%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.92%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.57%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.21%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.42%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.06%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.99%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.63%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.27%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

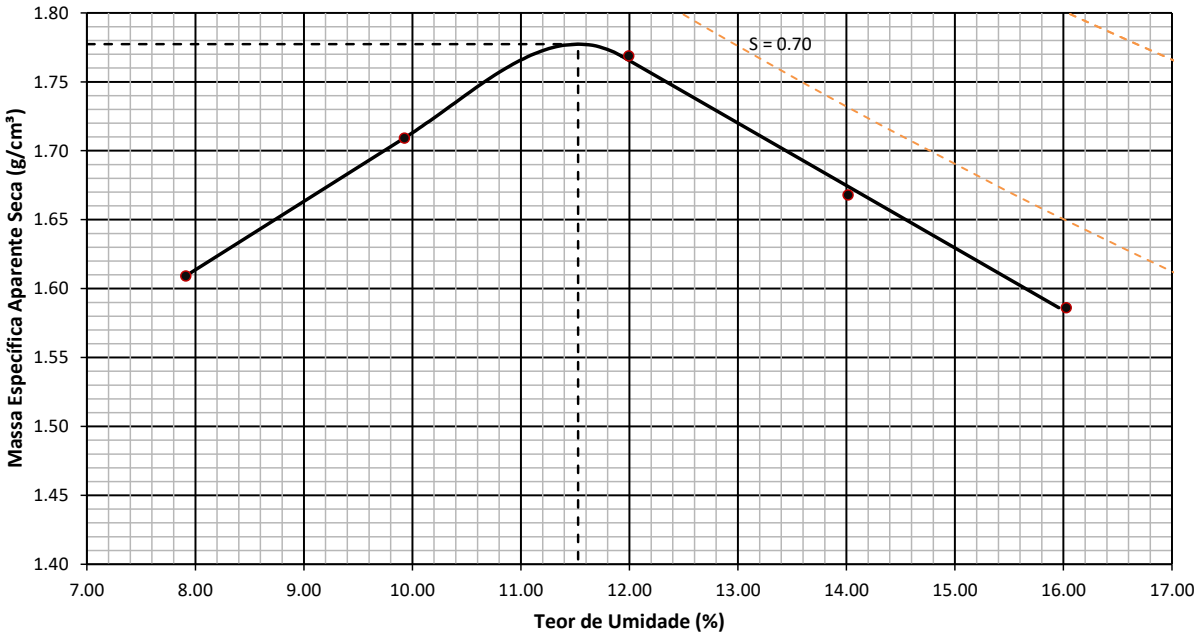
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7771.00	8065.00	9632.00	8117.00	8915.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3591.00	3895.00	4152.00	3942.00	3815.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	1.98	1.90	1.84		
Cápsula:	99	313	49	176	120		
Peso da Cápsula (g):	11.54	12.08	9.38	9.40	9.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.14	22.49	32.91	35.76	34.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.41	21.55	30.39	32.52	30.63		
Teor de Umidade (%):	7.91	9.93	11.99	14.01	16.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	137	21	14	5	67		
Peso do Cilindro (g):	4180.00	4170.00	5480.00	4175.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2068.00	2073.00	2096.00	2073.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	12.0	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.77**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.50	0.59	0.67		
Porosidade (%)	39.28%	35.50%	33.25%	37.06%	40.15%		
Grau de Saturação (%)	32.41%	47.79%	63.80%	63.07%	63.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.777	Umidade Ótima (%):	11.527	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

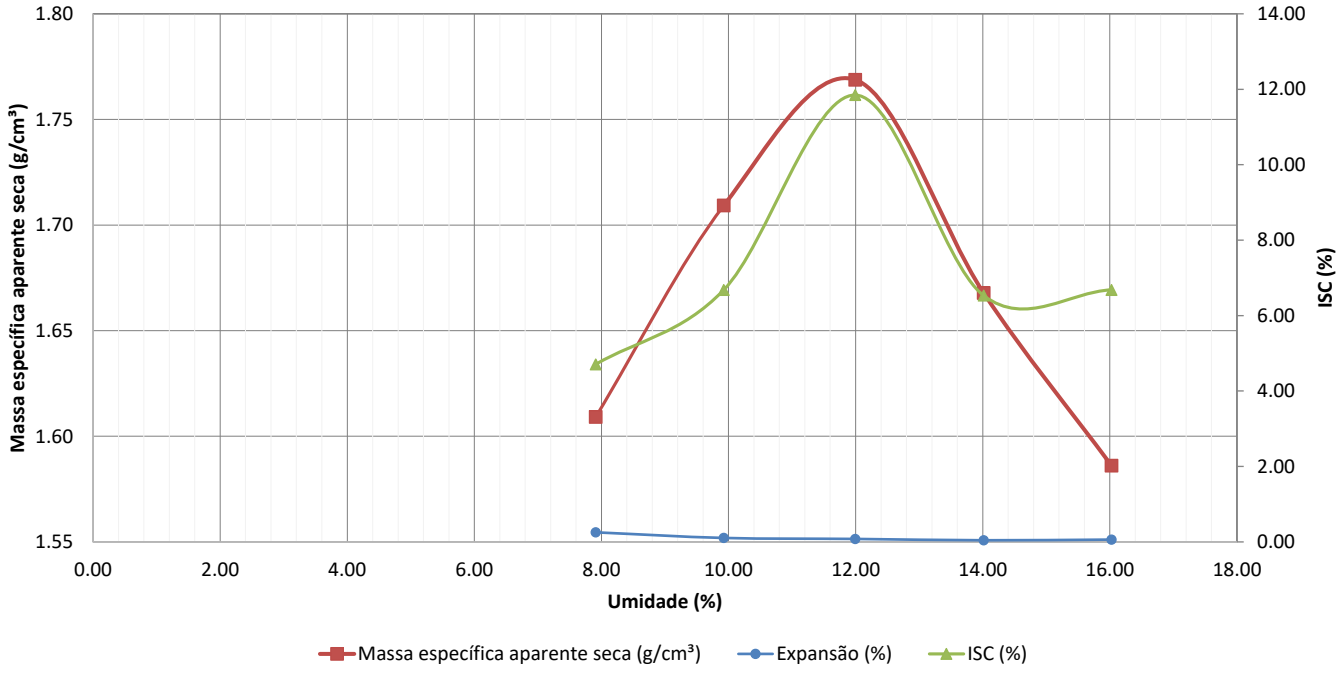
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.91	1.61	0.25	4.71
2	9.93	1.71	0.10	6.68
3	11.99	1.77	0.08	11.85
4	14.01	1.67	0.04	6.53
5	16.03	1.59	0.06	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.777
Umidade ótima:
11.527
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

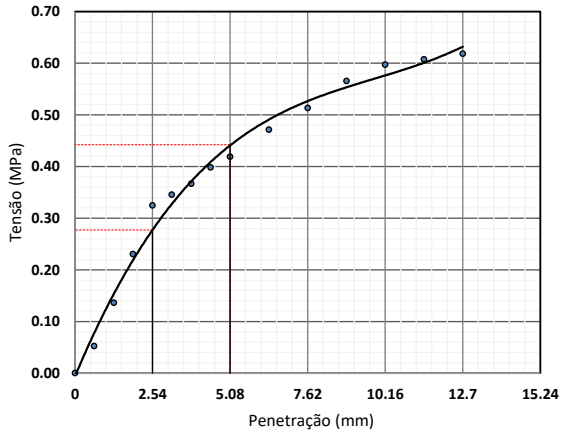
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

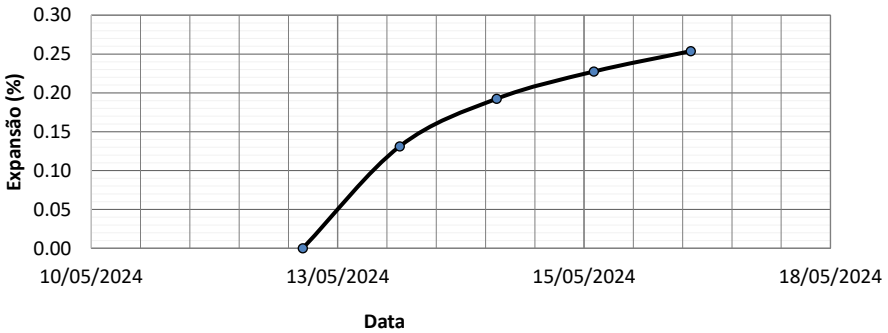
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	57.00	5.97	0.60
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:52	2.150		0.13
15/05/2024	08:48	2.220		0.19
16/05/2024	15:10	2.260		0.23
17/05/2024	09:13	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

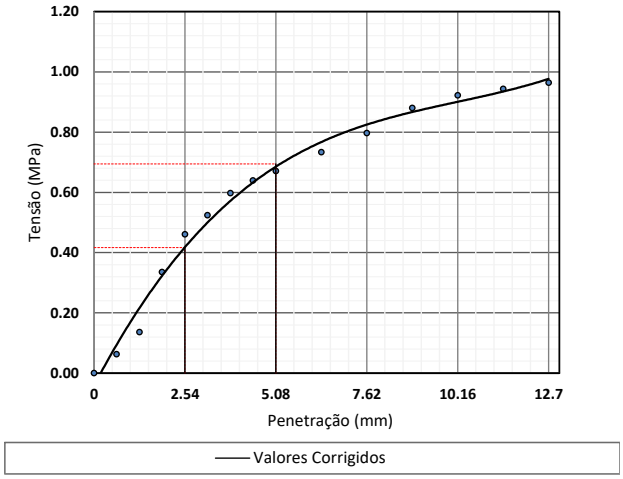
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

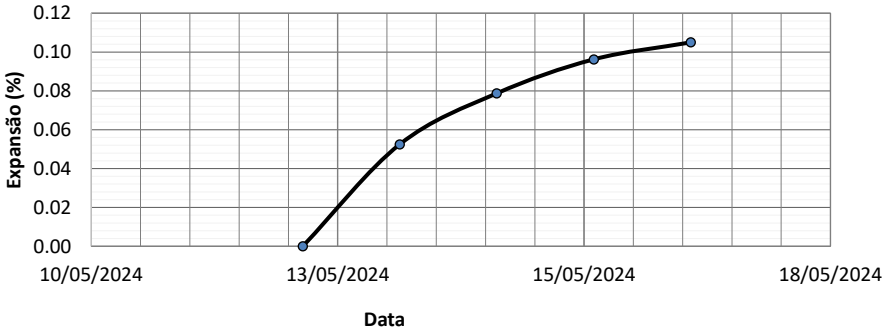


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:52	2.060		0.05
15/05/2024	08:48	2.090		0.08
16/05/2024	15:10	2.110		0.10
17/05/2024	09:13	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

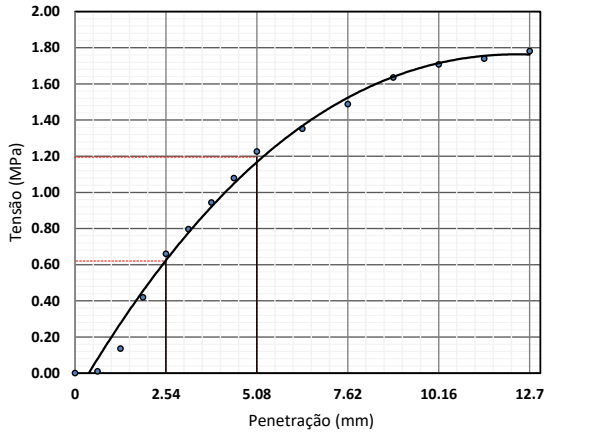
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

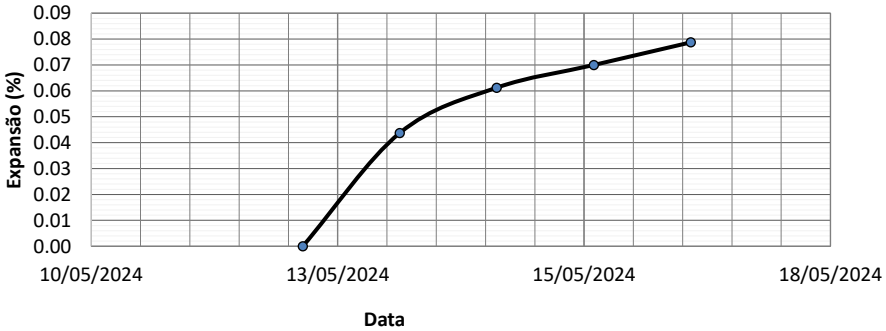
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:52	2.050		0.04
15/05/2024	08:48	2.070		0.06
16/05/2024	15:10	2.080		0.07
17/05/2024	09:13	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

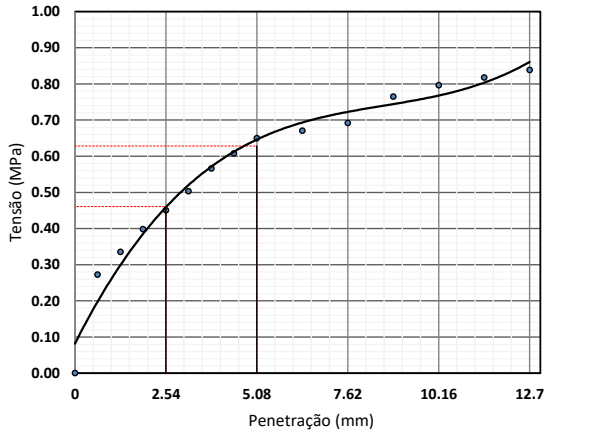
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

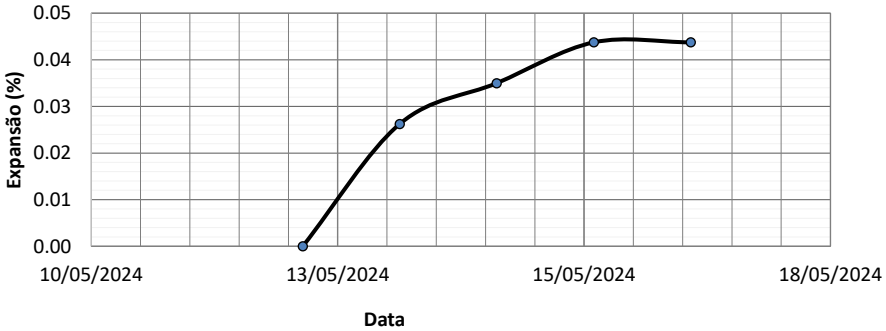


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:52	2.030		0.03
15/05/2024	08:48	2.040		0.03
16/05/2024	15:10	2.050		0.04
17/05/2024	09:13	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

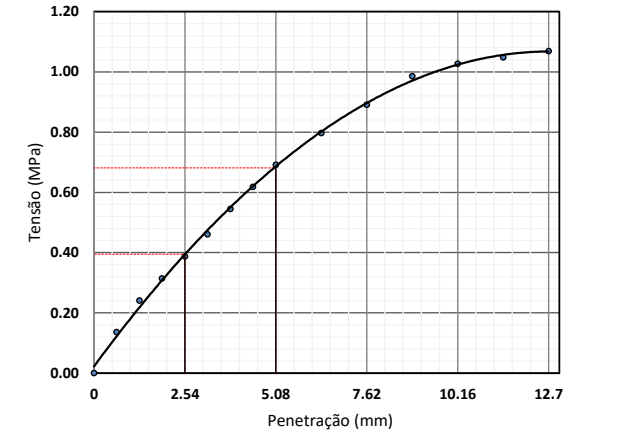
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

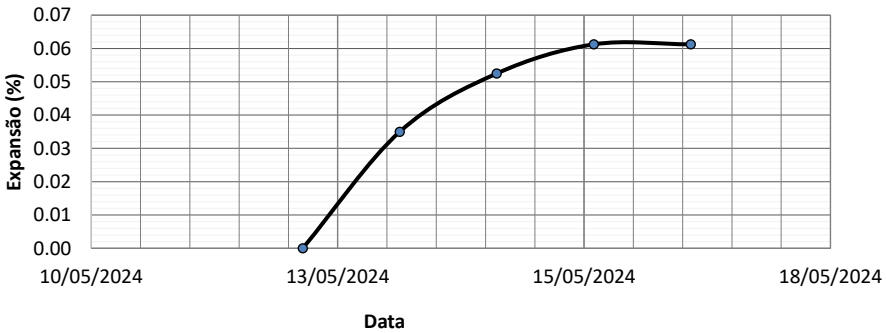
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:52	2.040		0.03
15/05/2024	08:48	2.060		0.05
16/05/2024	15:10	2.070		0.06
17/05/2024	09:13	2.070		0.06



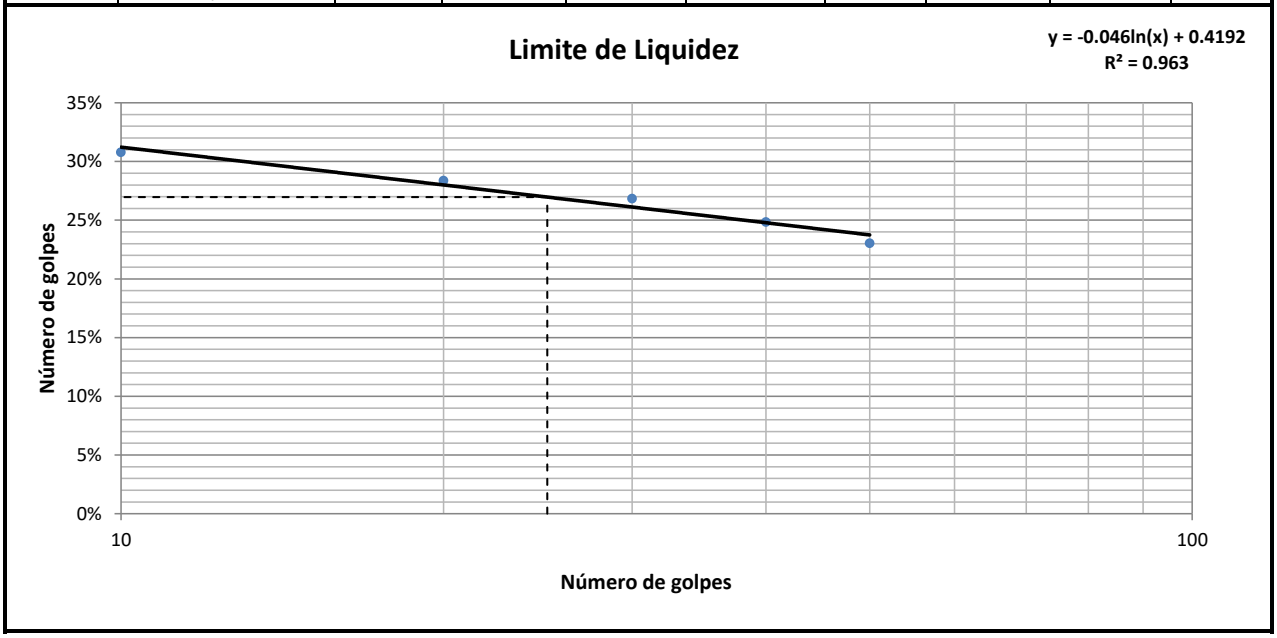
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	50	43	6	74			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.08	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.05	12.58	14.82	14.22	14.35			
4	Peso Bruto Seco	11.32	11.06	12.89	12.60	12.73			
5	Umidade	30.78%	28.36%	26.84%	24.85%	23.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	78	88	53	3	37			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.86	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.89	7.62	6.85	6.21	7.66			
4	Peso Bruto Seco	6.45	7.05	6.40	5.79	7.07			
5	Umidade	20.75%	20.96%	21.74%	21.76%	21.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.97%	Limite de Plasticidade:	21.35%	Índice de Plasticidade:	5.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-46	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	27	202		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.89	14.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.83	75.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.22%
Peso da Água		PBS	70.09	74.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.75%
Passado N° 10 Seca		w	1.34%	1.52%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	29.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

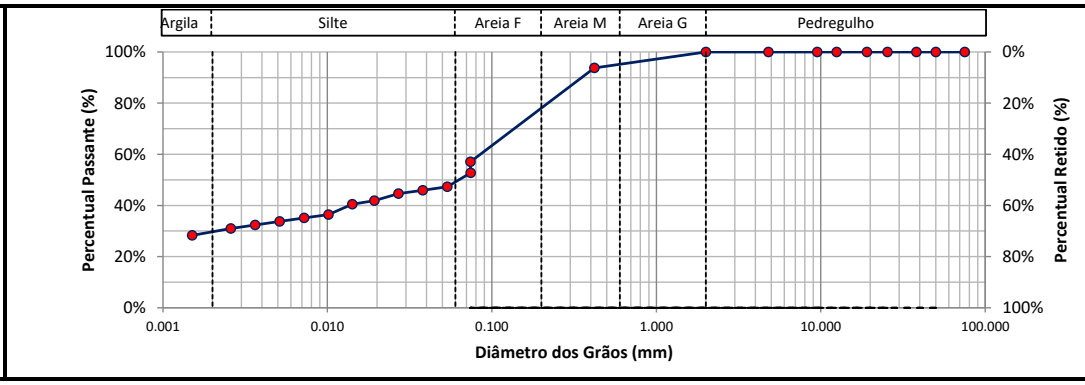
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.31
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.36	6.22%	6.22%	93.78%
200	0.074	43.38	36.67%	42.89%	57.11%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.77%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.33%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.97%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.61%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.90%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.54%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.46%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.10%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.74%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.38%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.02%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

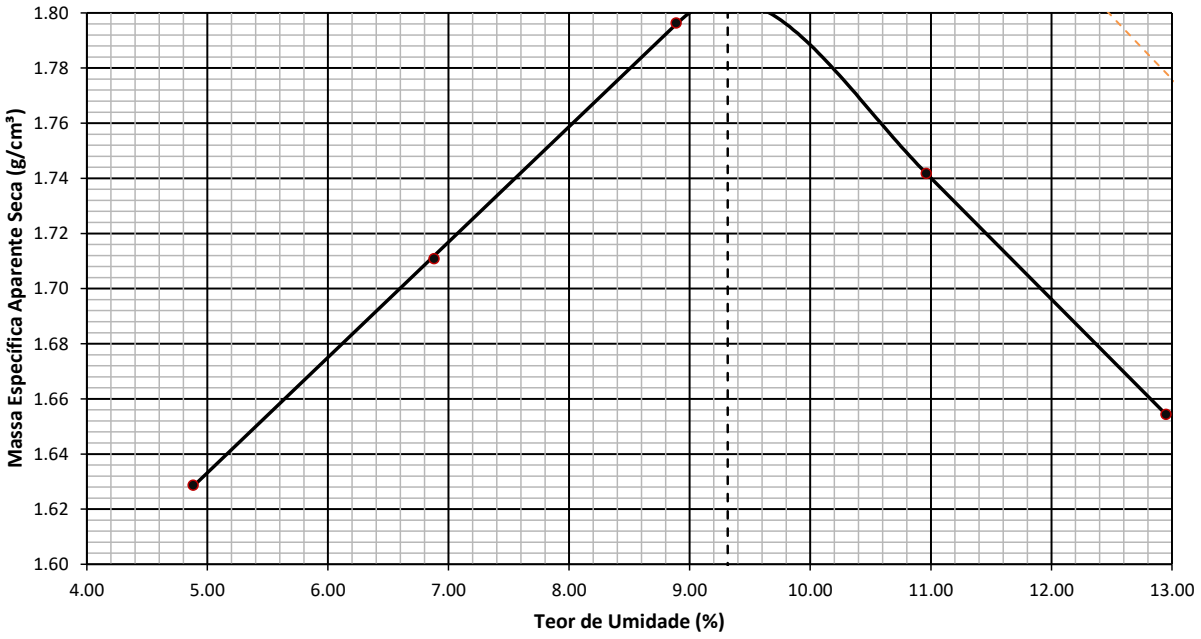
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8723.00	8427.00	8337.00	9191.00	8168.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3548.00	3807.00	4047.00	4051.00	3883.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.96	1.93	1.87		
Cápsula:	119	105	74	17	40		
Peso da Cápsula (g):	9.89	11.81	10.90	10.98	9.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.80	24.55	32.71	31.73	23.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.92	23.73	30.93	29.68	22.28		
Teor de Umidade (%):	4.88	6.88	8.89	10.96	12.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	191	70	54	66	71		
Peso do Cilindro (g):	5175.00	4620.00	4290.00	5140.00	4285.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.00	2082.00	2069.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.9	11.0	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.80**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.48	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.54%	35.44%	32.21%	34.27%	37.57%		
Grau de Saturação (%)	20.63%	33.21%	49.56%	55.71%	57.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.805	Umidade Ótima (%):	9.315	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

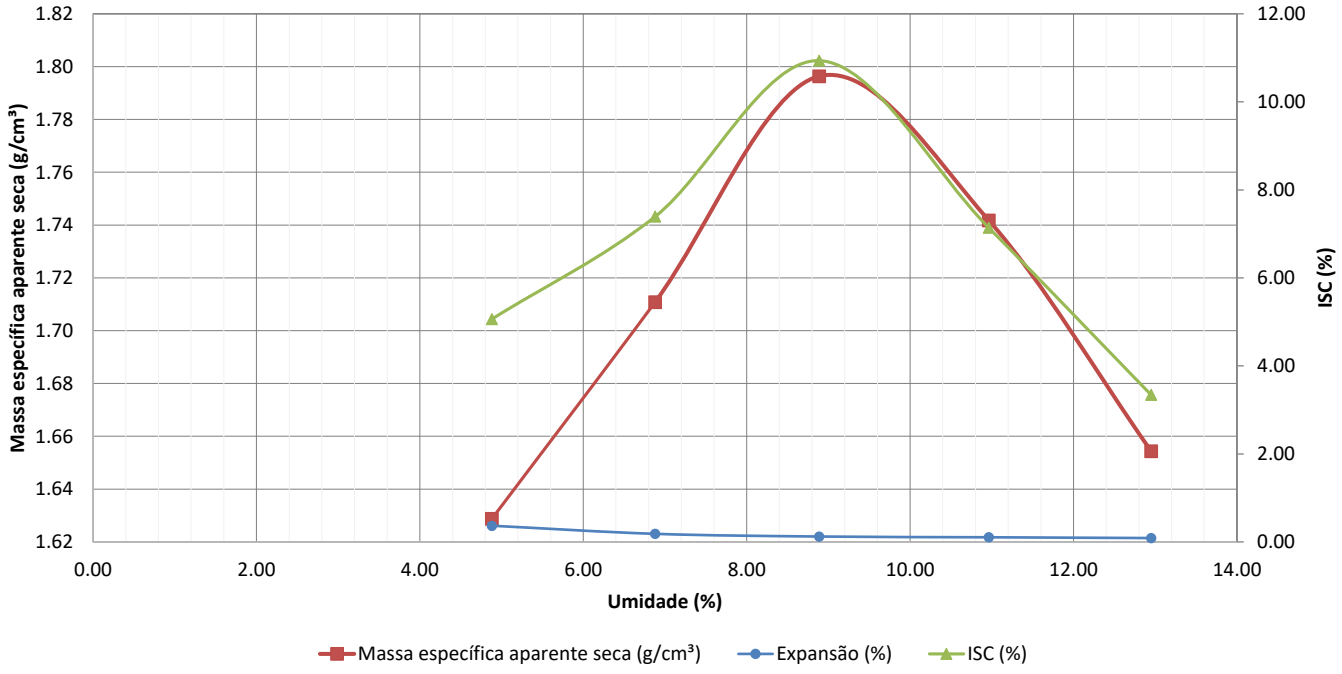
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.88	1.63	0.37	5.06
2	6.88	1.71	0.18	7.39
3	8.89	1.80	0.12	10.94
4	10.96	1.74	0.10	7.14
5	12.95	1.65	0.09	3.34

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.805
Umidade ótima:
9.315
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

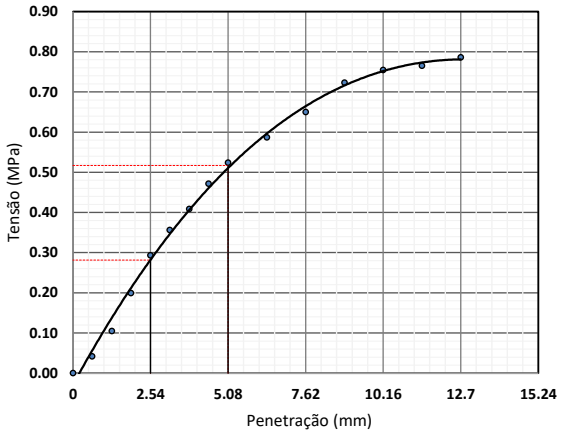
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

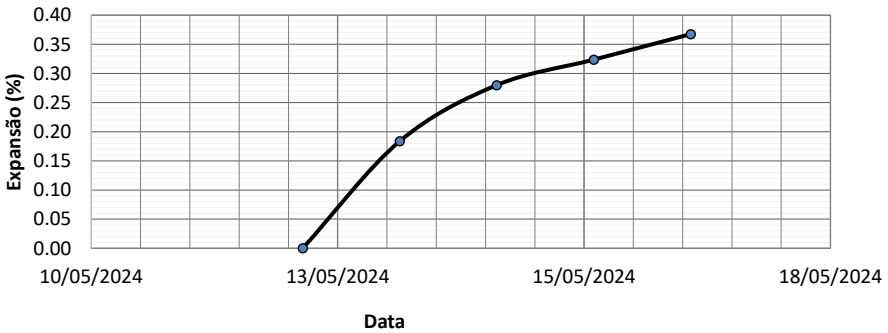


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:28	2.210		0.18
15/05/2024	11:37	2.320		0.28
16/05/2024	10:26	2.370		0.32
17/05/2024	10:04	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

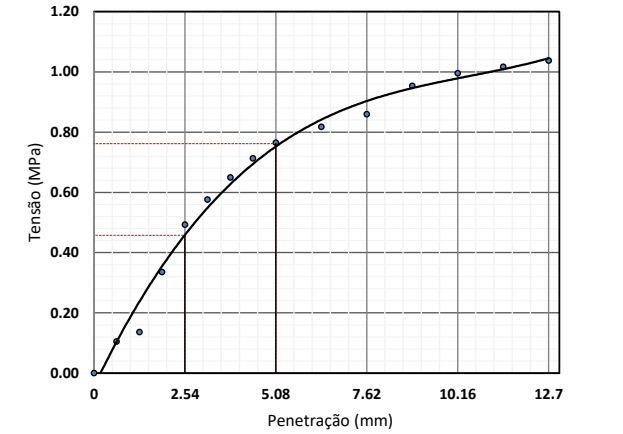
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

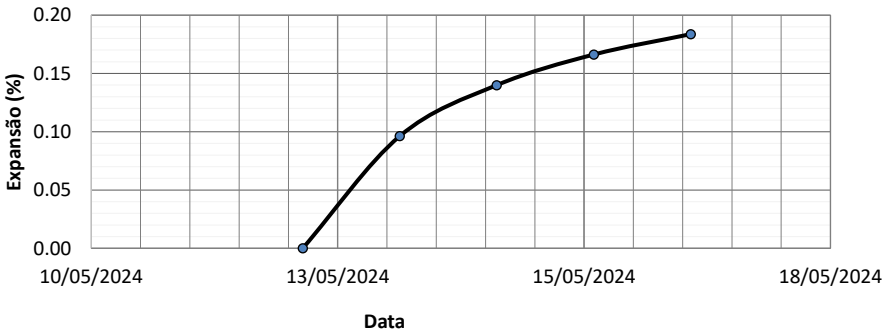
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	97.00	10.17	1.02
10.00	12.7	99.00	10.38	1.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:28	2.110		0.10
15/05/2024	11:37	2.160		0.14
16/05/2024	10:26	2.190		0.17
17/05/2024	10:04	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

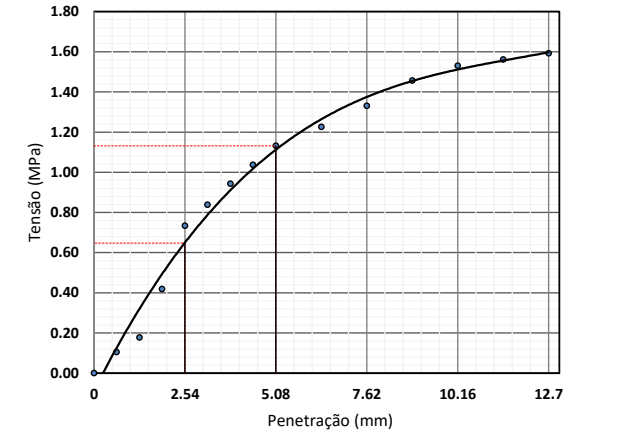
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

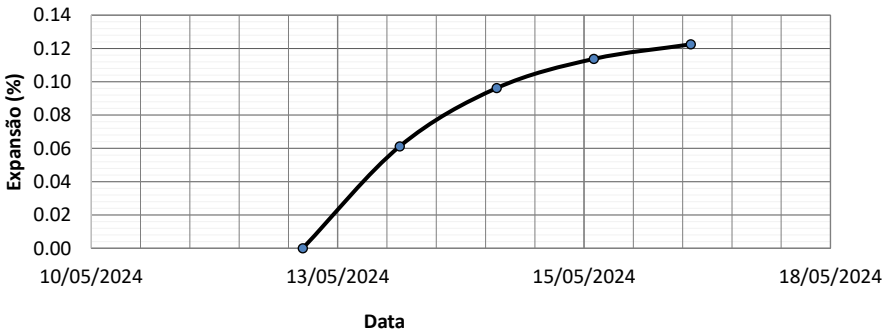
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:28	2.070		0.06
15/05/2024	11:37	2.110		0.10
16/05/2024	10:26	2.130		0.11
17/05/2024	10:04	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

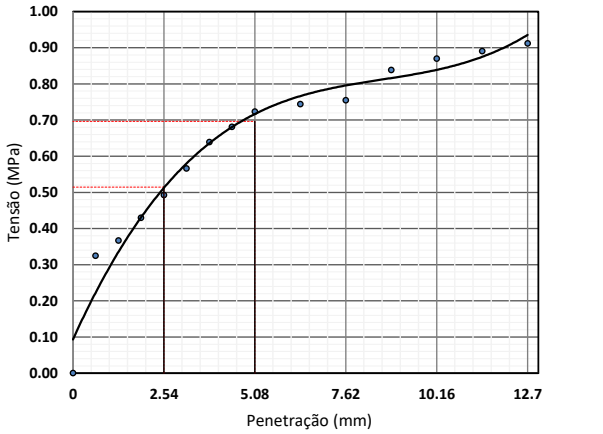
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

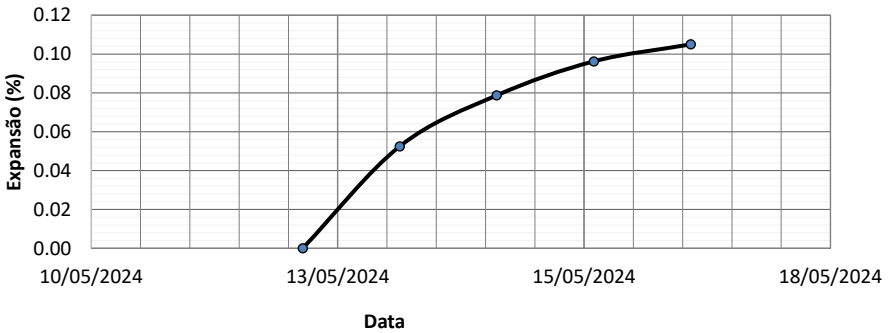
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:28	2.060		0.05
15/05/2024	11:37	2.090		0.08
16/05/2024	10:26	2.110		0.10
17/05/2024	10:04	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

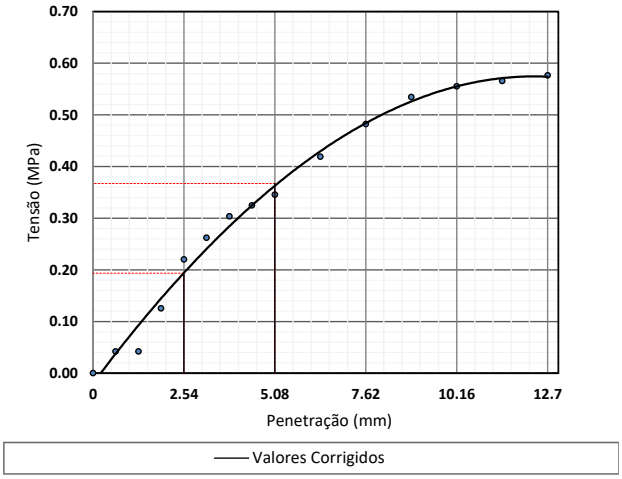
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

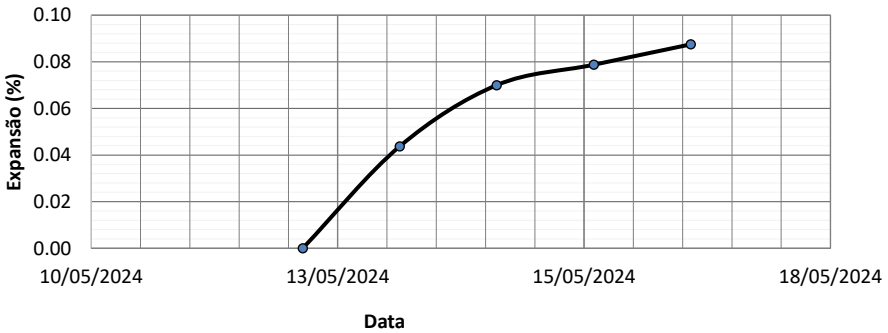


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:28	2.050		0.04
15/05/2024	11:37	2.080		0.07
16/05/2024	10:26	2.090		0.08
17/05/2024	10:04	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

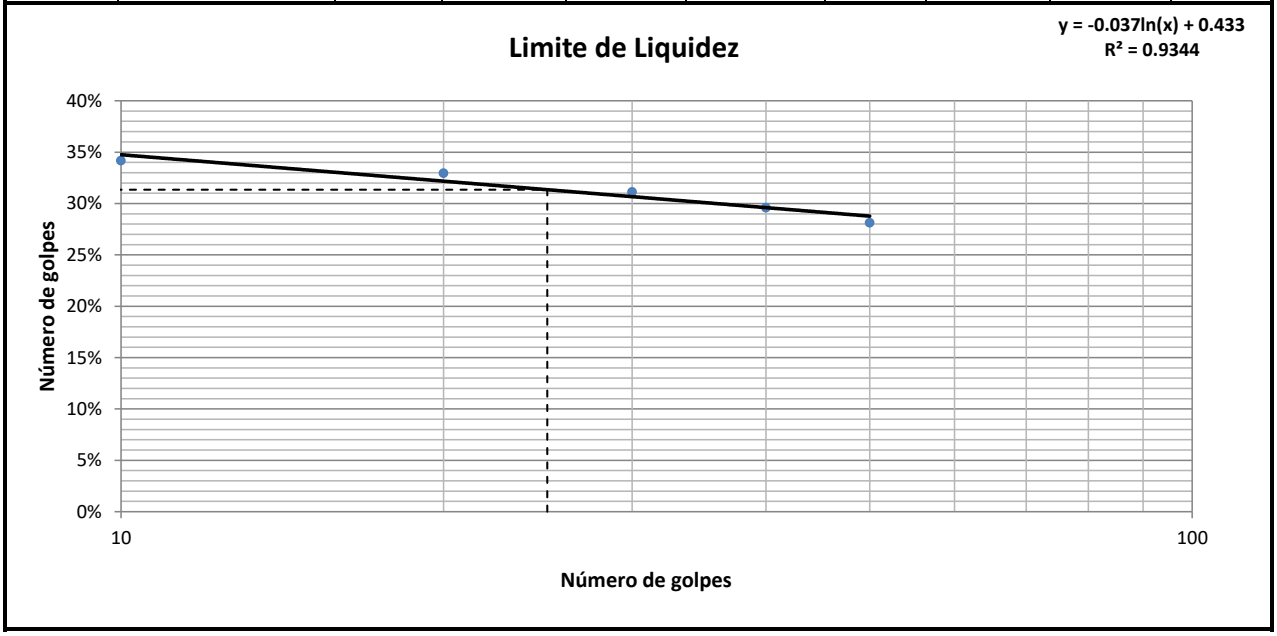
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	59	31	78	9	40			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.14	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.85	13.73	13.03	13.89	13.49			
4	Peso Bruto Seco	12.52	11.74	11.29	12.12	11.78			
5	Umidade	34.16%	32.95%	31.13%	29.60%	28.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	70	80	39	36	41			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.85	7.93	5.68	6.64	6.48			
4	Peso Bruto Seco	7.14	7.20	5.40	6.16	6.03			
5	Umidade	25.27%	25.44%	26.17%	26.23%	26.47%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.35%	Limite de Plasticidade:	25.91%	Índice de Plasticidade:	5.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-47	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	283	151		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	16.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.25	71.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.59%
Peso da Água		PBS	66.58	70.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.34%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.54%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	28.92%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

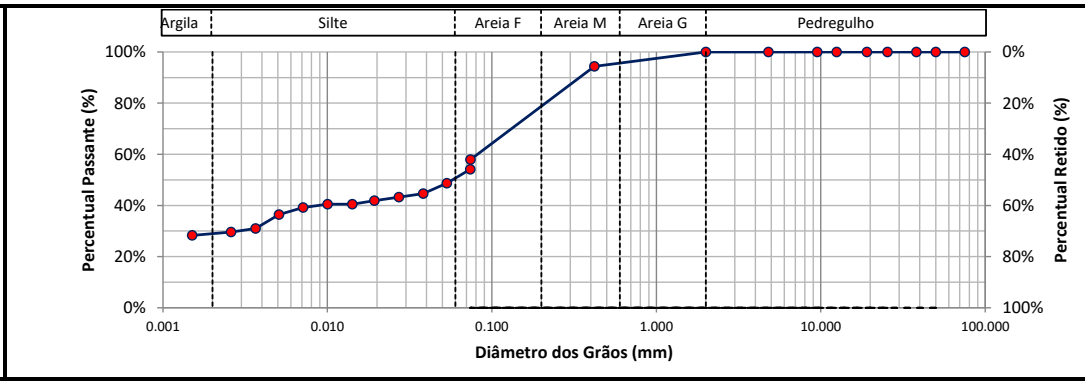
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.61	5.59%	5.59%	94.41%
200	0.074	43.12	36.44%	42.02%	57.98%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.12%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.68%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.60%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.24%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.89%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.53%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.53%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.17%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.45%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.01%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.66%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

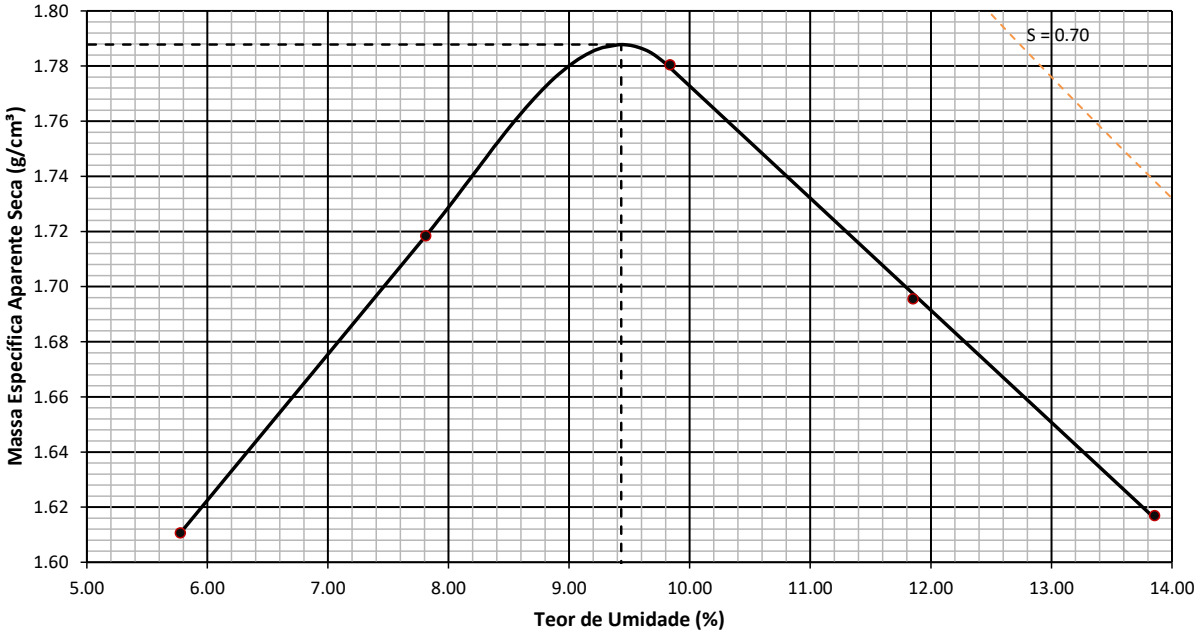
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7363.00	8123.00	9321.00	9195.00	8594.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3438.00	3833.00	4046.00	3975.00	3809.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	1.96	1.90	1.84		
Cápsula:	31	21	161	171	36		
Peso da Cápsula (g):	9.46	9.79	11.49	9.41	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.14	24.56	30.81	28.38	31.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.12	23.49	29.08	26.37	28.83		
Teor de Umidade (%):	5.78	7.81	9.84	11.85	13.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	64	104	109	8		
Peso do Cilindro (g):	3925.00	4290.00	5275.00	5220.00	4785.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2018.00	2069.00	2069.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.8	9.8	11.9	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.78**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.54	0.49	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.22%	35.16%	32.81%	36.02%	38.98%		
Grau de Saturação (%)	23.72%	38.18%	53.36%	55.79%	57.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.788	Umidade Ótima (%):	9.432	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

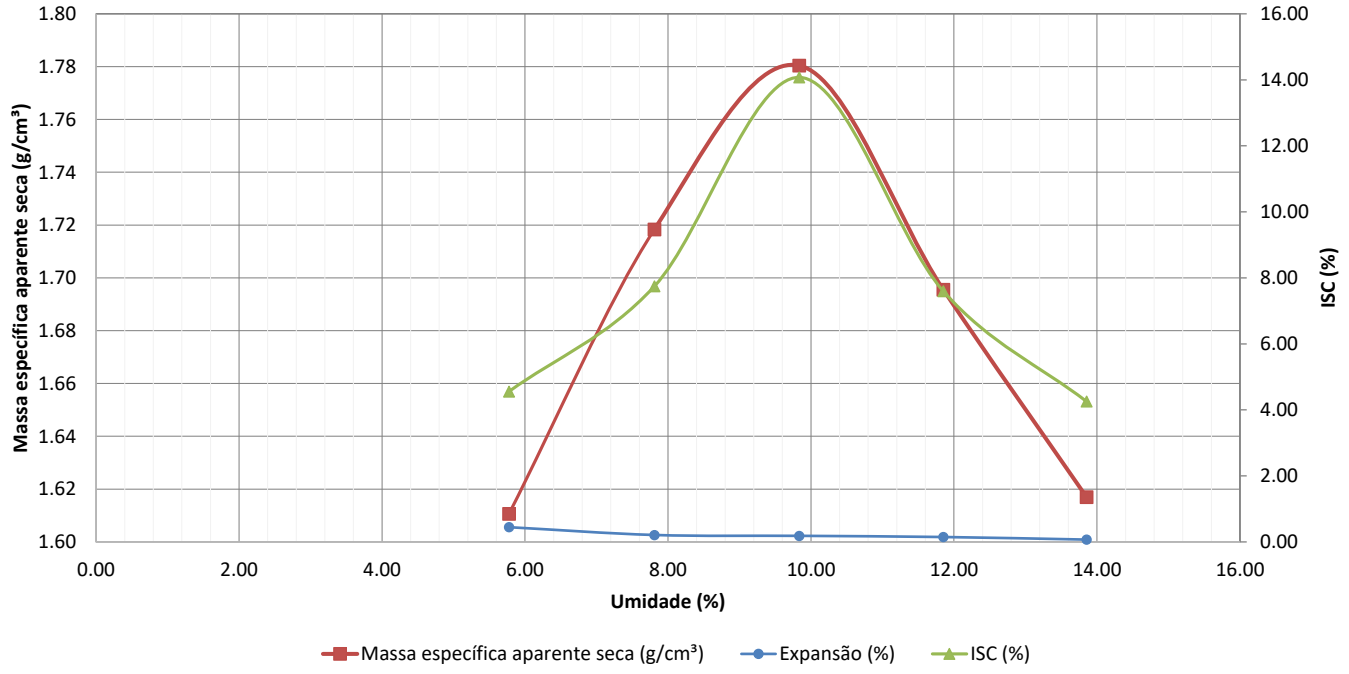
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.78	1.61	0.45	4.56
2	7.81	1.72	0.21	7.75
3	9.84	1.78	0.18	14.07
4	11.85	1.70	0.15	7.59
5	13.86	1.62	0.07	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.788
Umidade ótima:
9.432
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

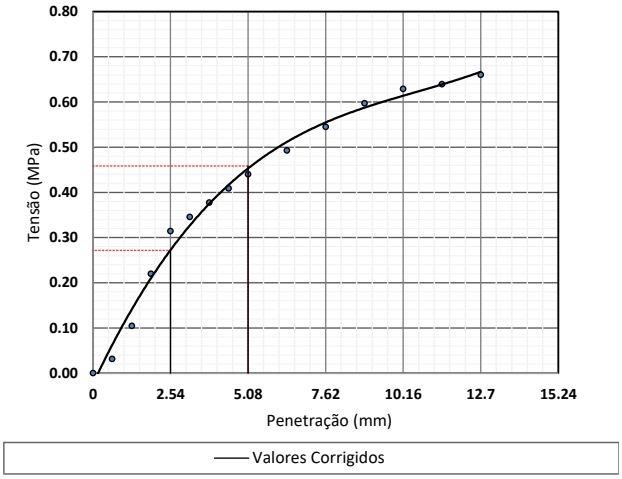
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	63.00	6.60	0.66

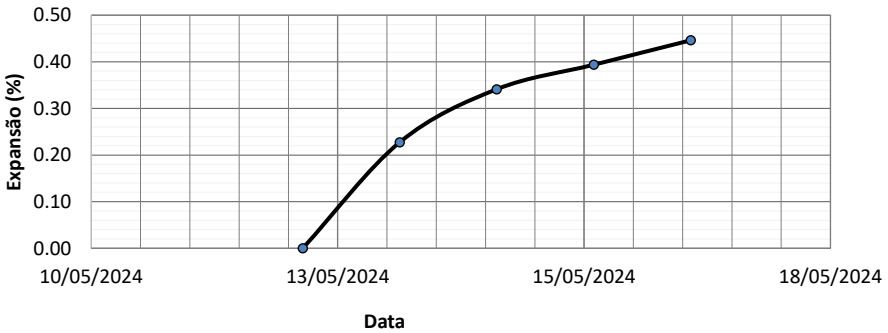


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:18	2.260		0.23
15/05/2024	10:15	2.390		0.34
16/05/2024	16:47	2.450		0.39
17/05/2024	13:34	2.510		0.45



Labotatorista de Solos

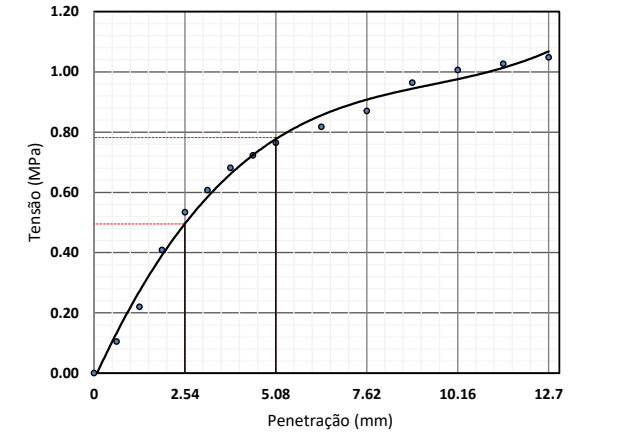
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

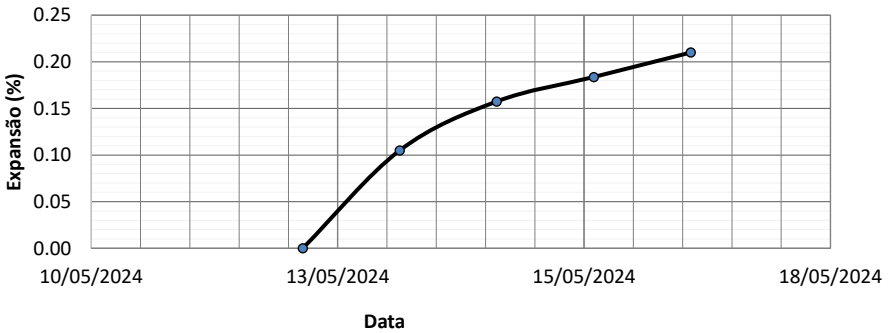
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	96.00	10.06	1.01
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:18	2.120		0.10
15/05/2024	10:15	2.180		0.16
16/05/2024	16:47	2.210		0.18
17/05/2024	13:34	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

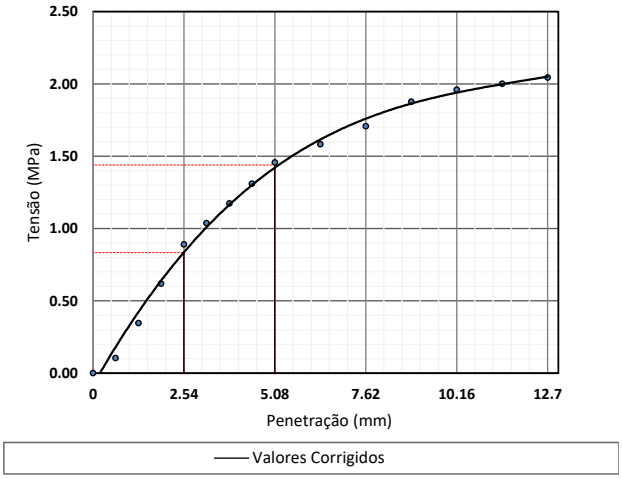
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	191.00	20.02	2.00
10.00	12.7	195.00	20.44	2.04

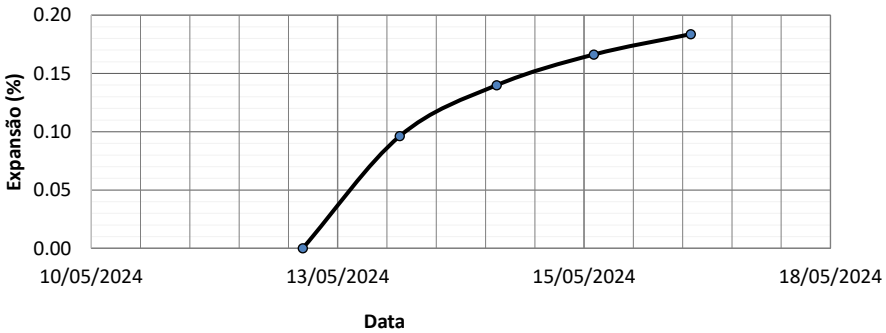


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:18	2.110		0.10
15/05/2024	10:15	2.160		0.14
16/05/2024	16:47	2.190		0.17
17/05/2024	13:34	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

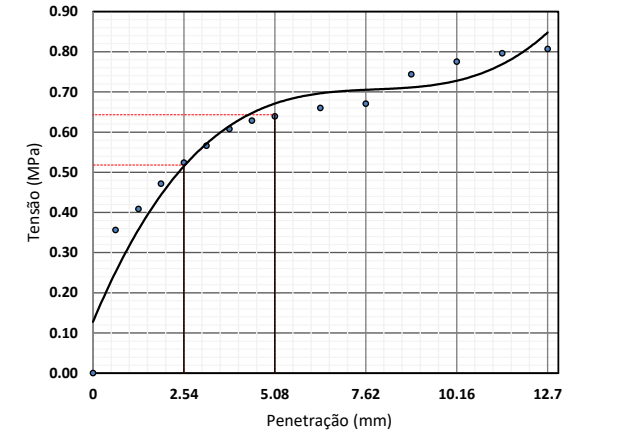
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

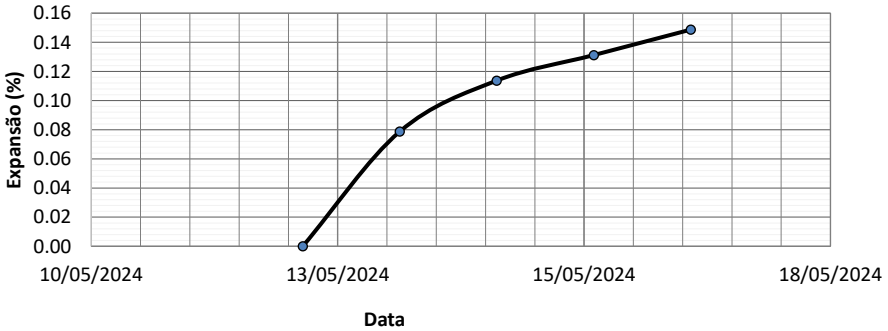
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:18	2.090		0.08
15/05/2024	10:15	2.130		0.11
16/05/2024	16:47	2.150		0.13
17/05/2024	13:34	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

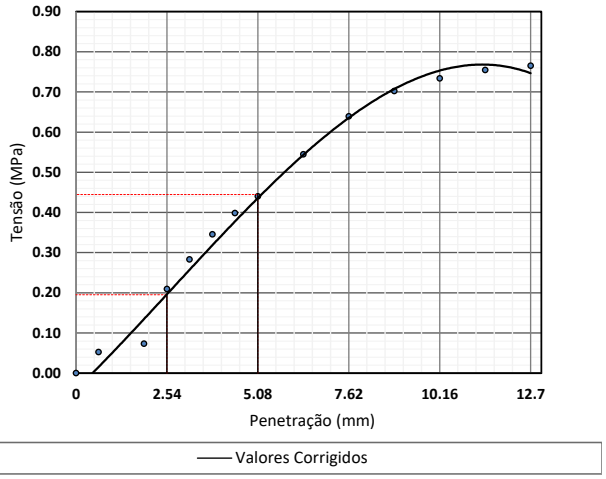
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	-2.00	-0.21	-0.02
1.50	1.9	7.00	0.73	0.07
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

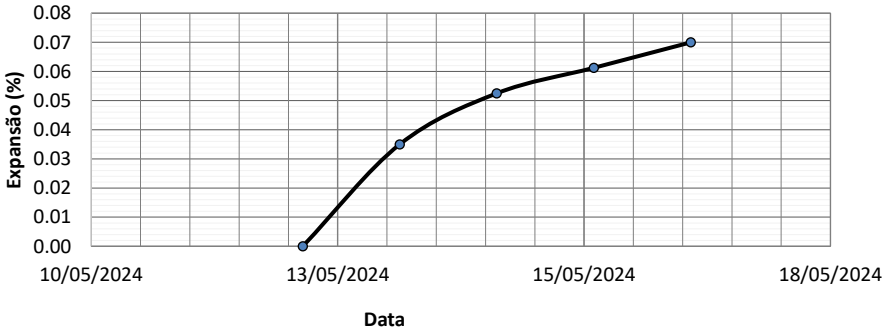


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:18	2.040		0.03
15/05/2024	10:15	2.060		0.05
16/05/2024	16:47	2.070		0.06
17/05/2024	13:34	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

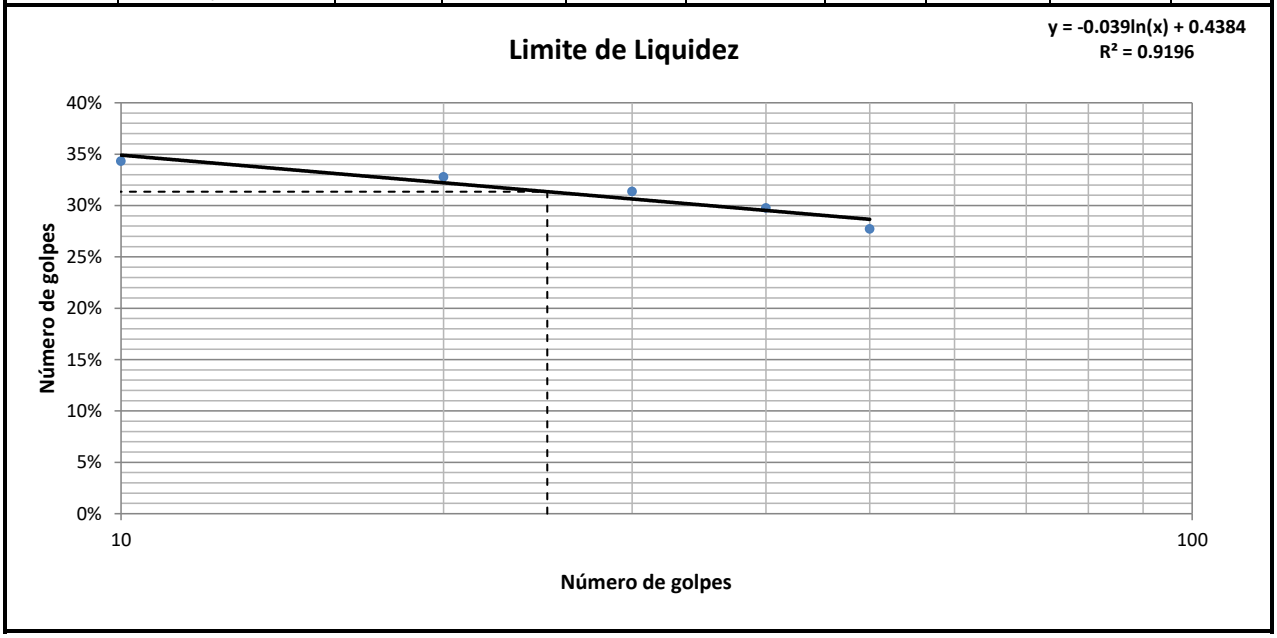
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	23	30	27	17	64			
2	Peso da Cápsula	6.02	5.70	6.90	7.51	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.73	13.56	12.68	12.96	15.01			
4	Peso Bruto Seco	11.76	11.62	11.30	11.71	12.99			
5	Umidade	34.32%	32.77%	31.36%	29.76%	27.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	4	72	36	31	13			
2	Peso da Cápsula	3.83	4.33	4.33	4.33	3.95			
3	Peso Bruto Úmido	6.27	6.6	6.24	6.07	5.94			
4	Peso Bruto Seco	5.78	6.14	5.85	5.71	5.53			
5	Umidade	25.13%	25.41%	25.66%	26.09%	25.95%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.35%	Limite de Plasticidade:	25.65%	Índice de Plasticidade:	5.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-48	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	169	248		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.69	16.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.89	76.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.22%
Peso da Água		PBS	66.48	76.06		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.78%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	24.74%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

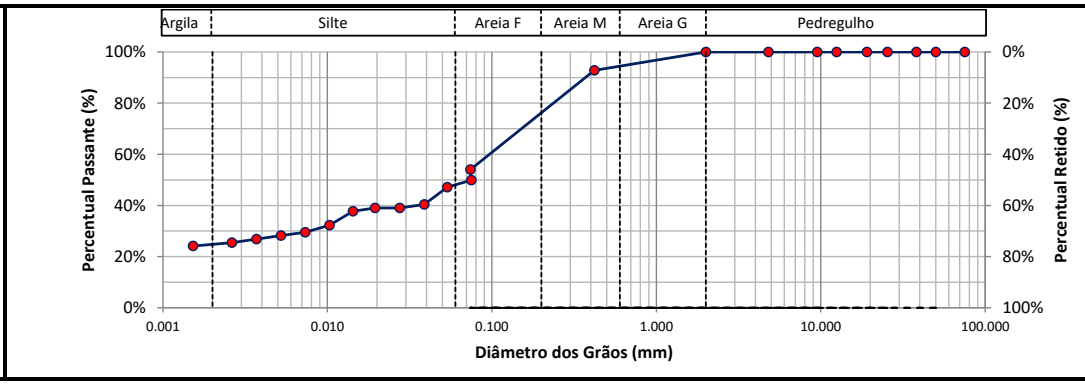
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.57	7.22%	7.22%	92.78%
200	0.074	45.93	38.70%	45.92%	54.08%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.89%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.18%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.41%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.05%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.05%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.70%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.28%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.57%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.21%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.86%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.51%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.15%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

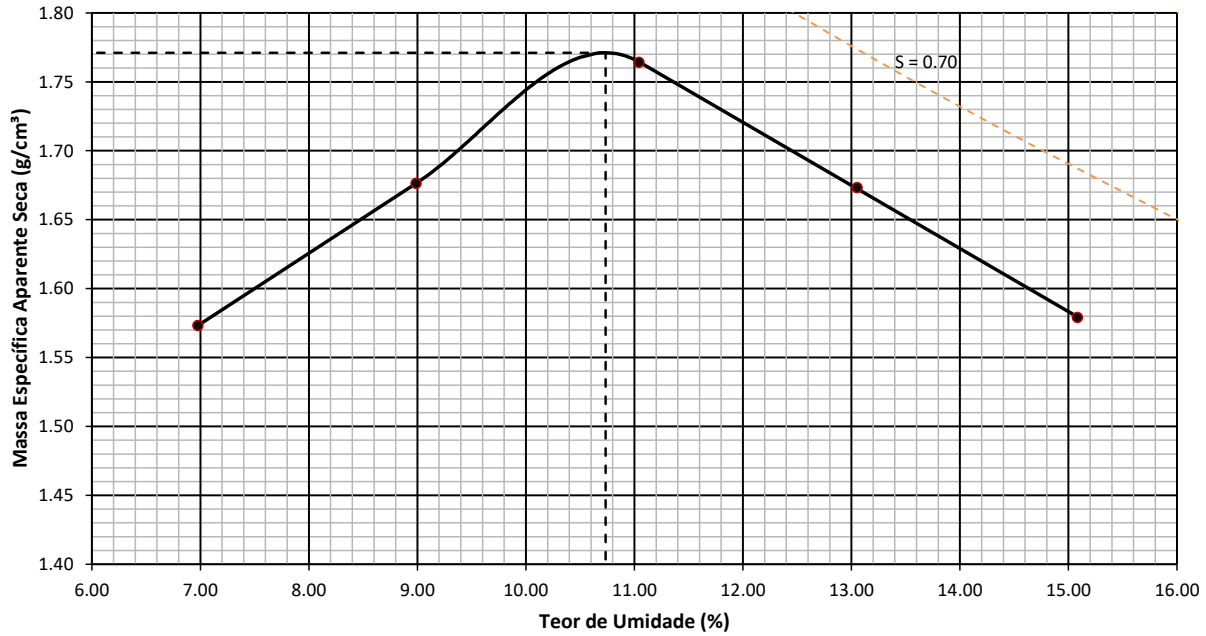
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8579.00	7735.00	8368.00	8705.00	8030.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3519.00	3705.00	4053.00	3965.00	3760.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	1.96	1.89	1.82		
Cápsula:	178	150	2	71	79		
Peso da Cápsula (g):	9.99	9.50	9.51	10.94	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.37	28.54	28.72	34.24	30.85		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.78	26.97	26.81	31.55	28.25		
Teor de Umidade (%):	6.98	8.99	11.04	13.05	15.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	33	129	83	108		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4030.00	4315.00	4740.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2028.00	2069.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	9.0	11.0	13.1	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.76**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.50	0.58	0.68		
Porosidade (%)	40.64%	36.74%	33.43%	36.86%	40.41%		
Grau de Saturação (%)	27.01%	41.00%	58.26%	59.26%	58.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.771	Umidade Ótima (%):	10.734	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

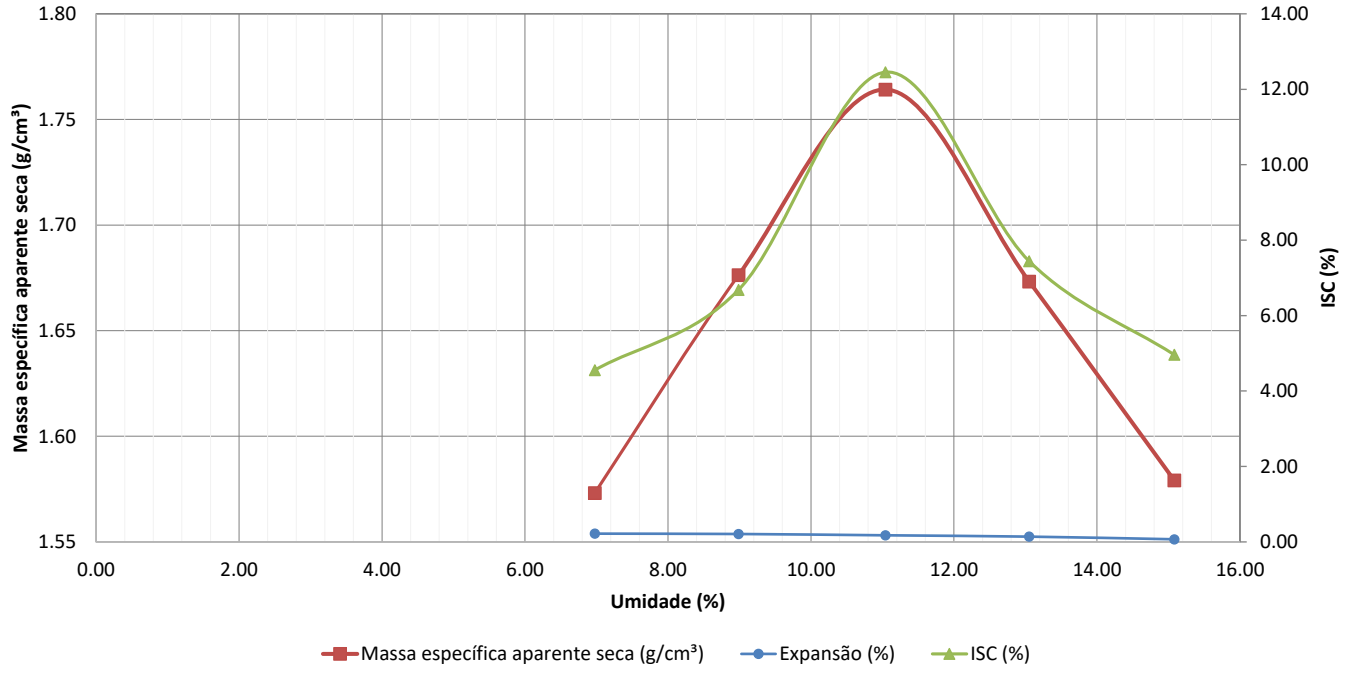
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.98	1.57	0.22	4.56
2	8.99	1.68	0.21	6.68
3	11.04	1.76	0.17	12.45
4	13.05	1.67	0.14	7.44
5	15.08	1.58	0.07	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.771
Umidade ótima:
10.734
ISC (%)
12.454

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

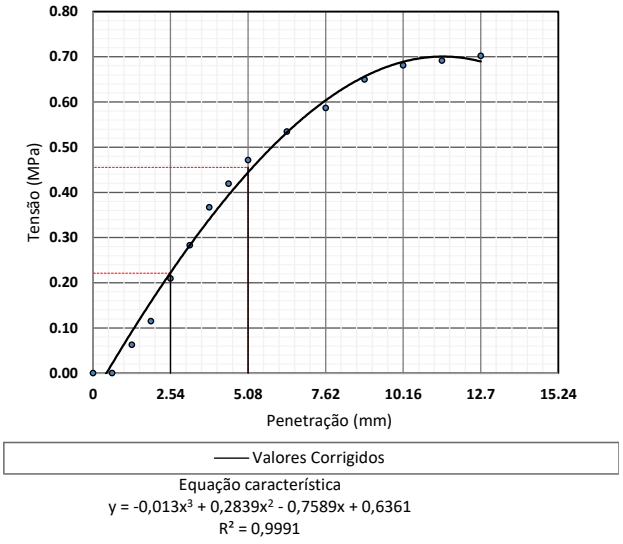
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

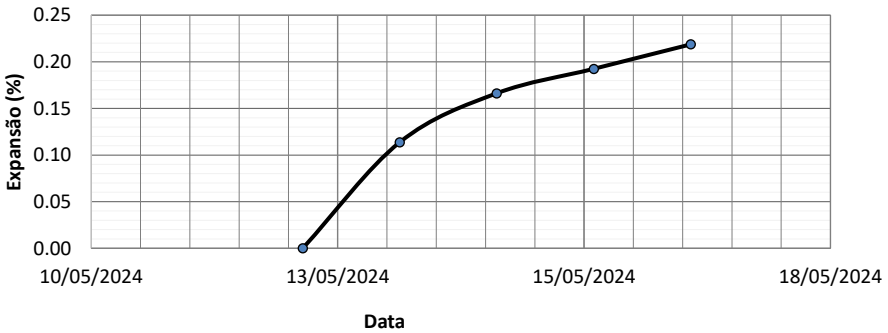


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:12	2.130		0.11
15/05/2024	08:24	2.190		0.17
16/05/2024	13:13	2.220		0.19
17/05/2024	16:19	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

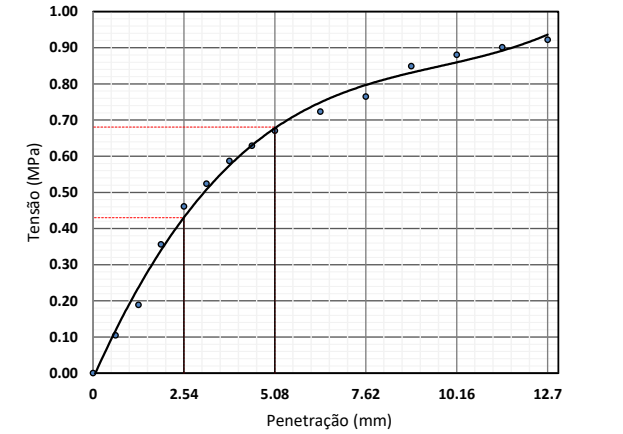
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

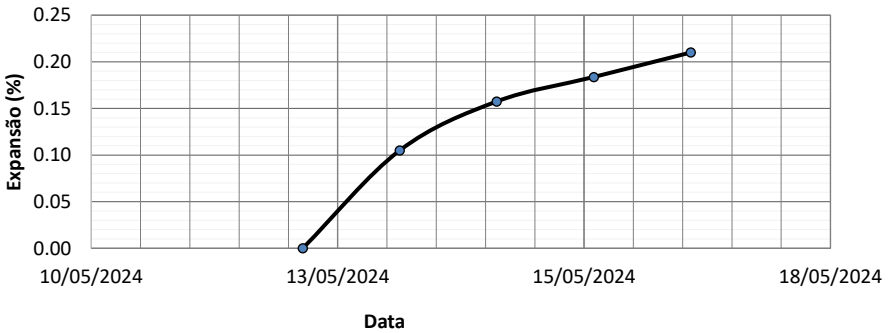
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:12	2.120		0.10
15/05/2024	08:24	2.180		0.16
16/05/2024	13:13	2.210		0.18
17/05/2024	16:19	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

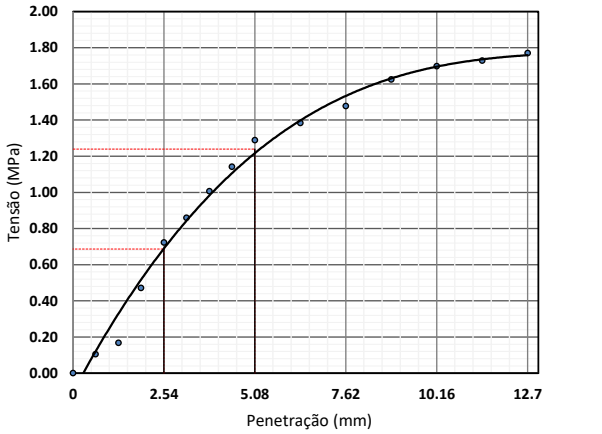
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

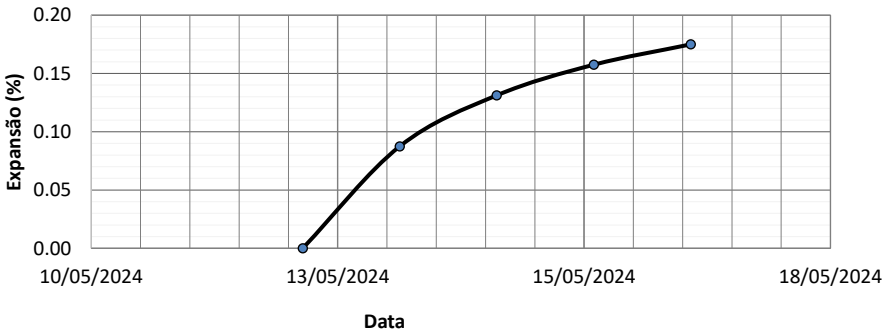
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	109.00	11.42	1.14
4.00	5.08	123.00	12.89	1.29
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.289	1.289	10.35	12.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:12	2.100		0.09
15/05/2024	08:24	2.150		0.13
16/05/2024	13:13	2.180		0.16
17/05/2024	16:19	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

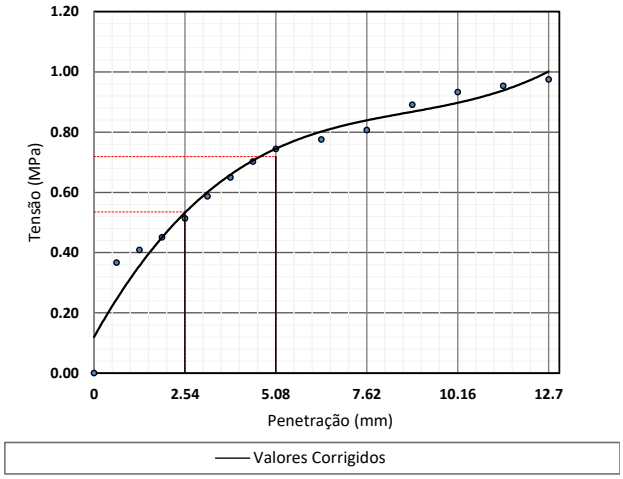
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

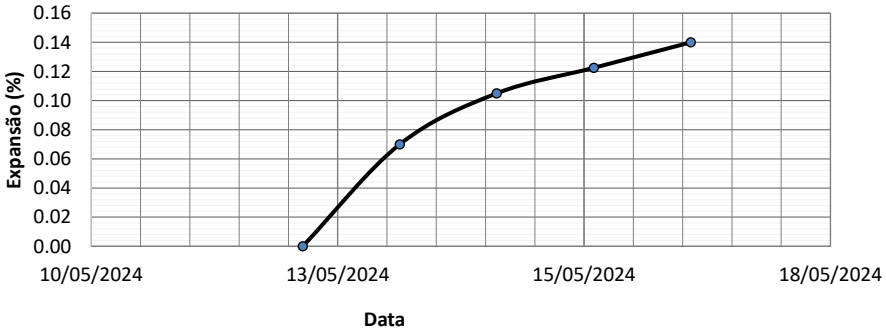


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:12	2.080		0.07
15/05/2024	08:24	2.120		0.10
16/05/2024	13:13	2.140		0.12
17/05/2024	16:19	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

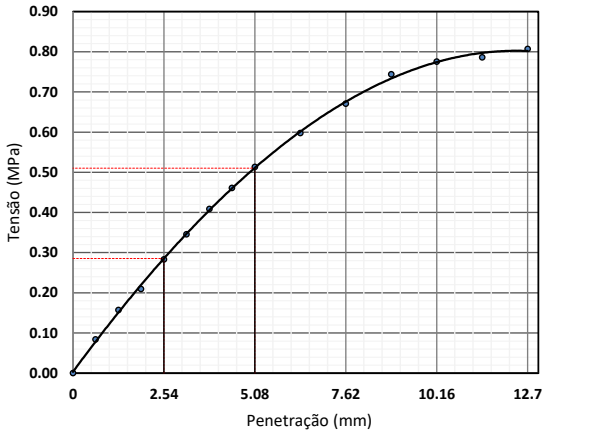
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

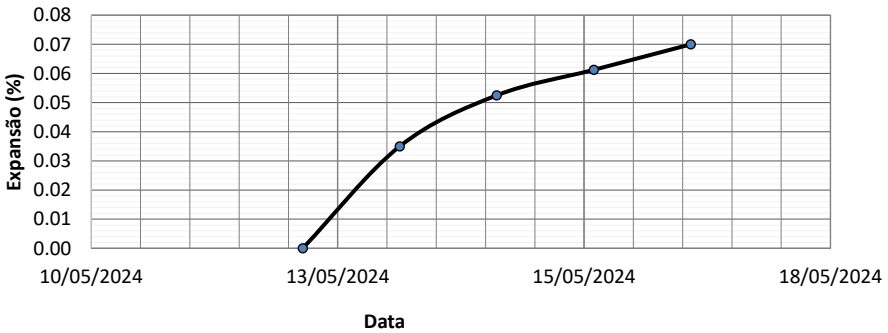
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:12	2.040		0.03
15/05/2024	08:24	2.060		0.05
16/05/2024	13:13	2.070		0.06
17/05/2024	16:19	2.080		0.07



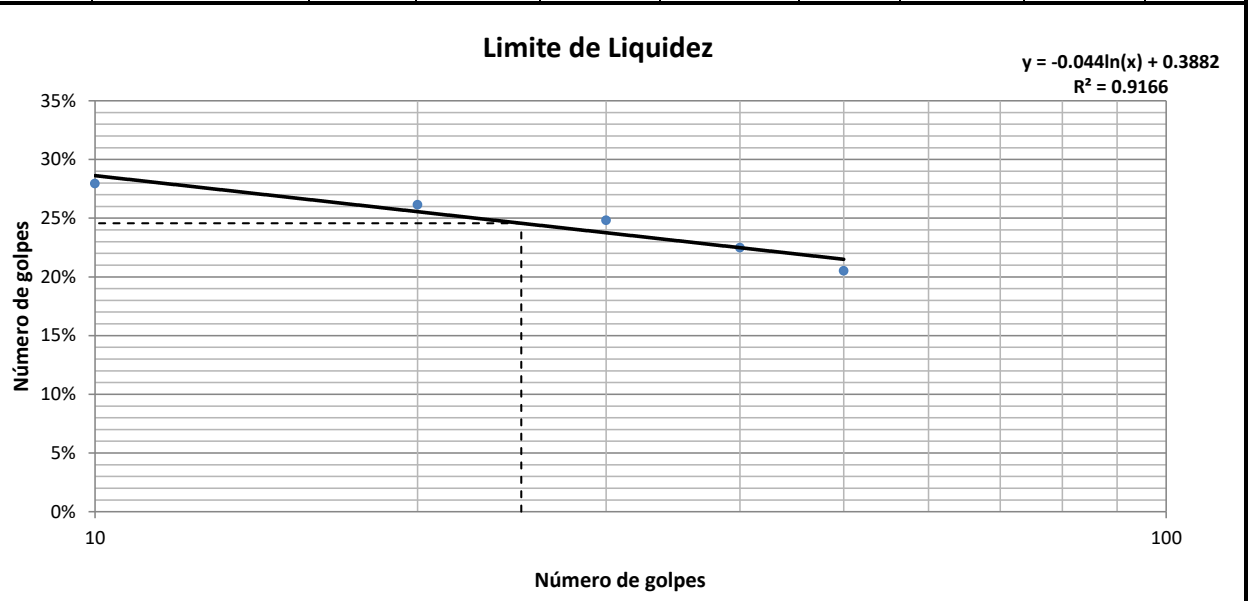
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	64	26	64	53	41			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.07	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.26	13.26	12.84	12.51	14.45			
4	Peso Bruto Seco	12.39	11.77	11.42	11.26	12.96			
5	Umidade	27.95%	26.14%	24.83%	22.48%	20.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	43	38	40	17	13			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.92	3.95			
3	Peso Bruto Úmido	7.86	5.65	5.91	7.12	7.1			
4	Peso Bruto Seco	7.30	5.44	5.66	6.61	6.58			
5	Umidade	18.86%	18.92%	18.80%	18.96%	19.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.57%	Limite de Plasticidade:	19.06%	Índice de Plasticidade:	5.51%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-49	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	217	195		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	14.24		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.39	70.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.87%
Peso da Água		PBS	76.89	69.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.78%
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	30.20%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

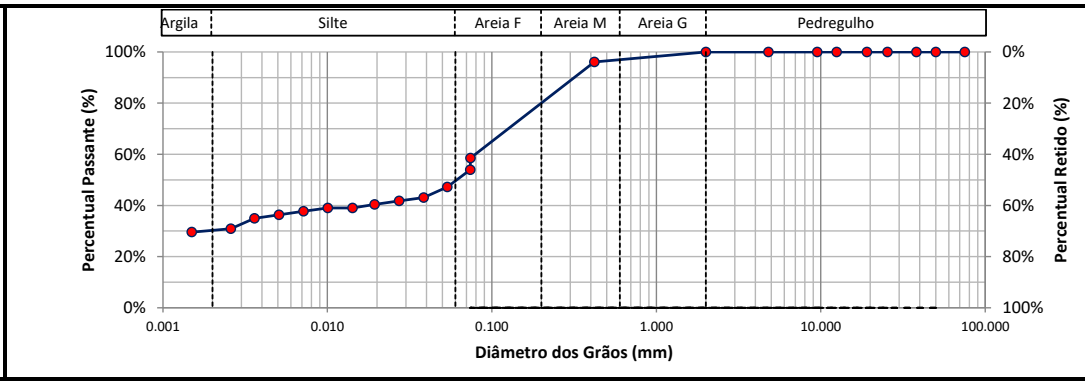
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.66
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.59	3.87%	3.87%	96.13%
200	0.074	44.66	37.64%	41.50%	58.50%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.97%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.19%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.13%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.77%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.42%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.06%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.06%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.71%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.35%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.93%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

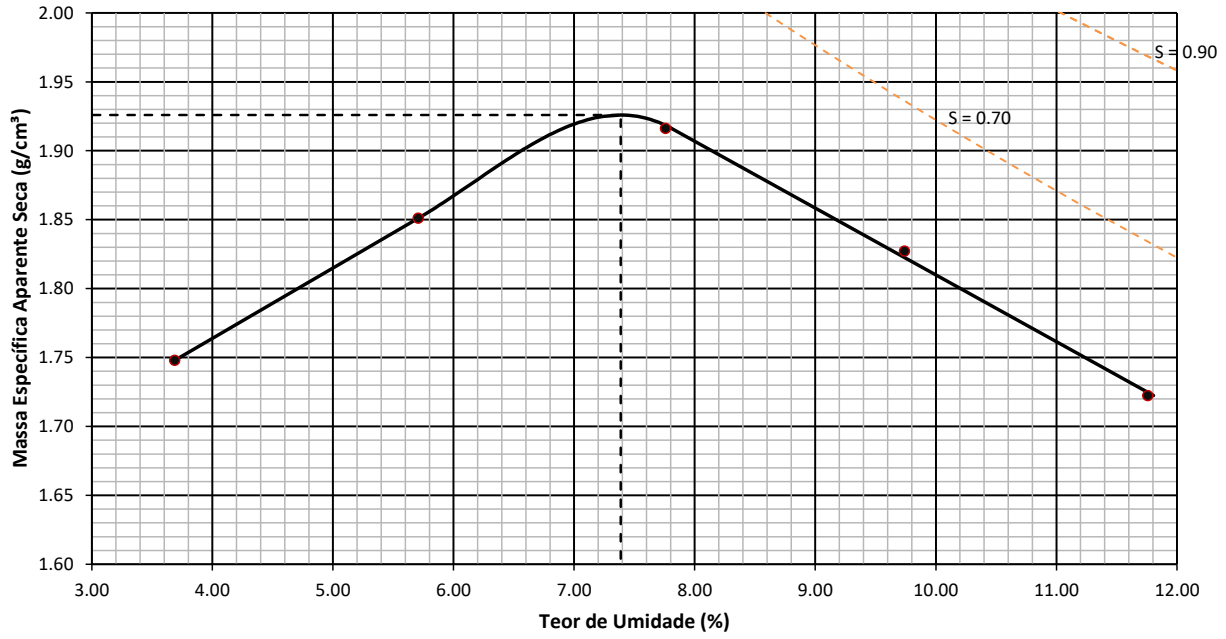
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9007.00	8231.00	8686.00	9058.00	9255.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3757.00	4066.00	4326.00	4203.00	4000.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.06	2.01	1.92		
Cápsula:	97	117	147	135	128		
Peso da Cápsula (g):	9.79	9.51	11.44	10.65	10.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.85	26.55	28.25	31.72	37.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.03	25.63	27.04	29.85	34.62		
Teor de Umidade (%):	3.69	5.71	7.76	9.74	11.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	153	162	179	175	111		
Peso do Cilindro (g):	5250.00	4165.00	4360.00	4855.00	5255.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2095.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.7	7.8	9.7	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.92**	**1.83**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.38	0.45	0.54		
Porosidade (%)	34.04%	30.15%	27.69%	31.05%	35.00%		
Grau de Saturação (%)	18.93%	35.04%	53.68%	57.32%	57.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.926	Umidade Ótima (%):	7.386	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

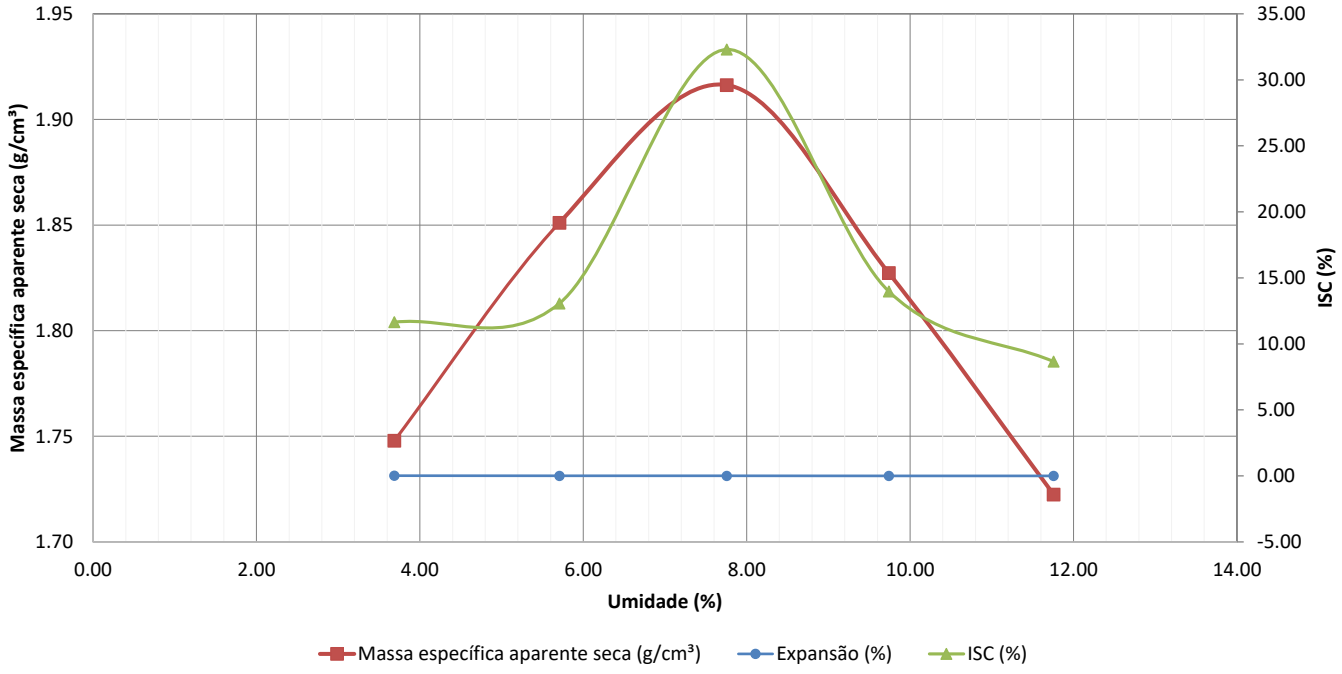
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.69	1.75	0.02	11.64
2	5.71	1.85	0.01	13.06
3	7.76	1.92	0.01	32.30
4	9.74	1.83	0.00	13.97
5	11.76	1.72	0.00	8.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.926
Umidade ótima:
7.386
ISC (%)
32.301

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

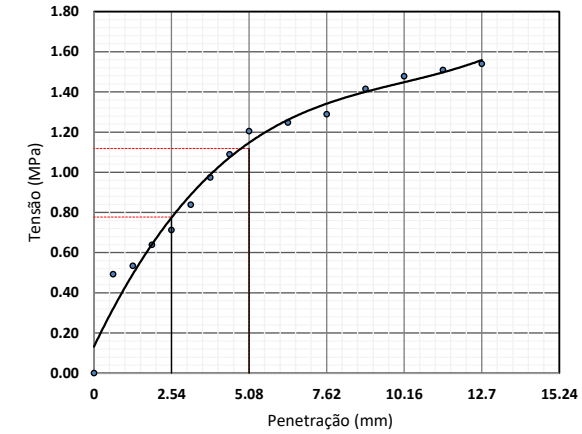
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	4.93	0.49
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	93.00	9.75	0.97
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	119.00	12.47	1.25
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	147.00	15.41	1.54

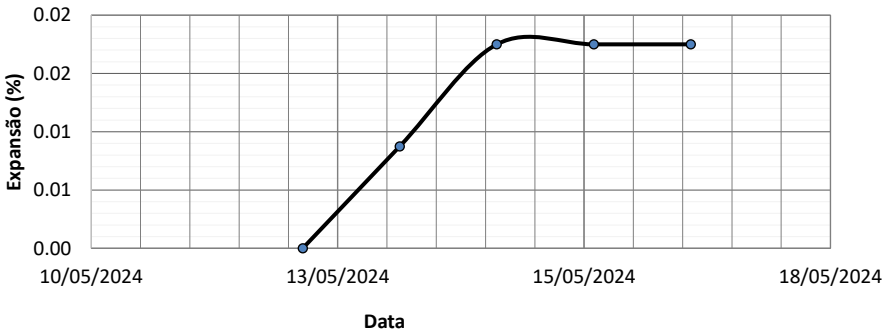


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:15	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:00	2.010		0.01
15/05/2024	13:08	2.020		0.02
16/05/2024	10:04	2.020		0.02
17/05/2024	16:40	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

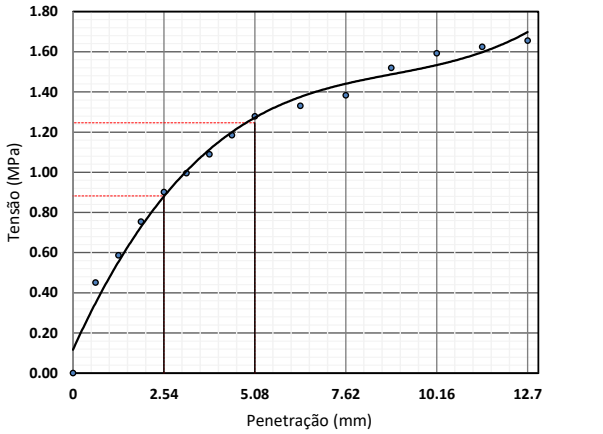
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

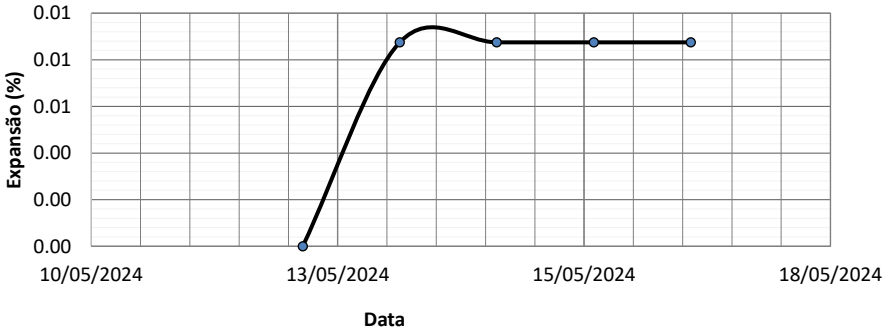
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	72.00	7.55	0.75
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	132.00	13.83	1.38
7.00	8.89	145.00	15.20	1.52
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	158.00	16.56	1.66



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:15	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:00	2.010		0.01
15/05/2024	13:08	2.010		0.01
16/05/2024	10:04	2.010		0.01
17/05/2024	16:40	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

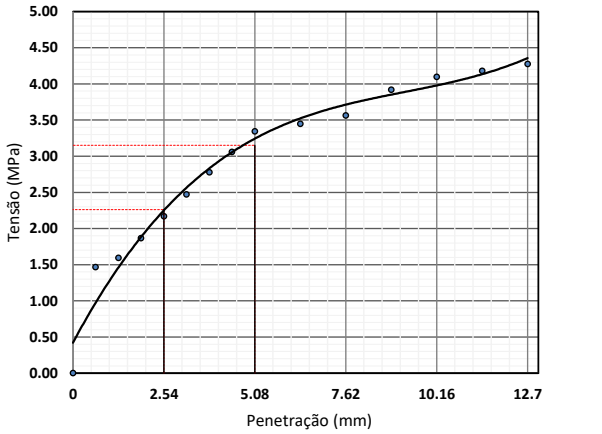
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

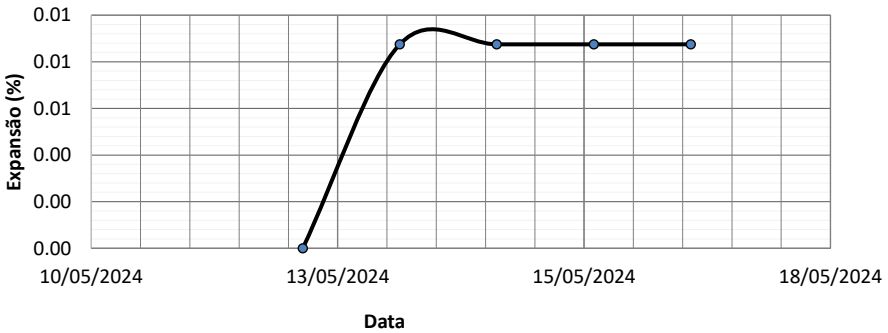
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	140.00	14.67	1.47
1.00	1.27	152.00	15.93	1.59
1.50	1.9	178.00	18.65	1.87
2.00	2.54	207.00	21.69	2.17
2.50	3.17	236.00	24.73	2.47
3.00	3.81	265.00	27.77	2.78
3.50	4.44	292.00	30.60	3.06
4.00	5.08	319.00	33.43	3.34
5.00	6.35	329.00	34.48	3.45
6.00	7.62	340.00	35.63	3.56
7.00	8.89	374.00	39.20	3.92
8.00	10.16	391.00	40.98	4.10
9.00	11.43	399.00	41.82	4.18
10.00	12.7	408.00	42.76	4.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.169	2.169	6.90	31.44
5.08	3.343	3.343	10.35	32.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:15	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:00	2.010		0.01
15/05/2024	13:08	2.010		0.01
16/05/2024	10:04	2.010		0.01
17/05/2024	16:40	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

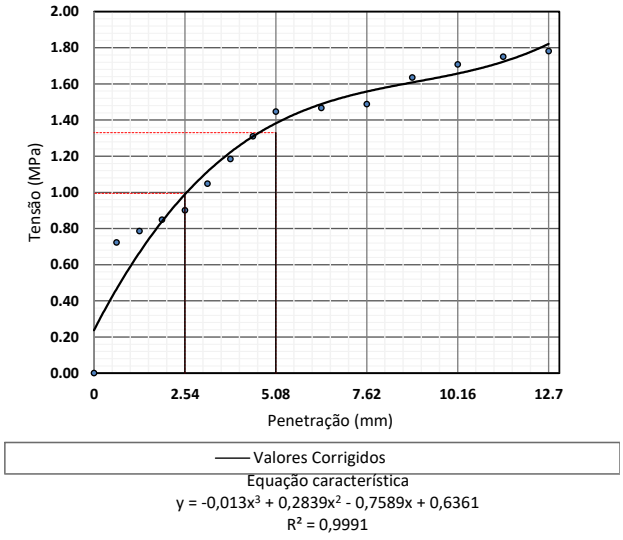
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

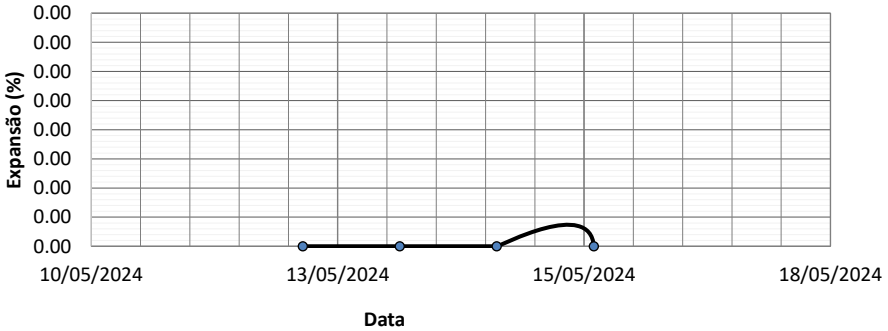
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	69.00	7.23	0.72
1.00	1.27	75.00	7.86	0.79
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	113.00	11.84	1.18
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	138.00	14.46	1.45
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.446	1.446	10.35	13.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:15	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:00	2.000		0.00
15/05/2024	13:08	2.000		0.00
16/05/2024	10:04	2.000		0.00
17/05/2024	16:40	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

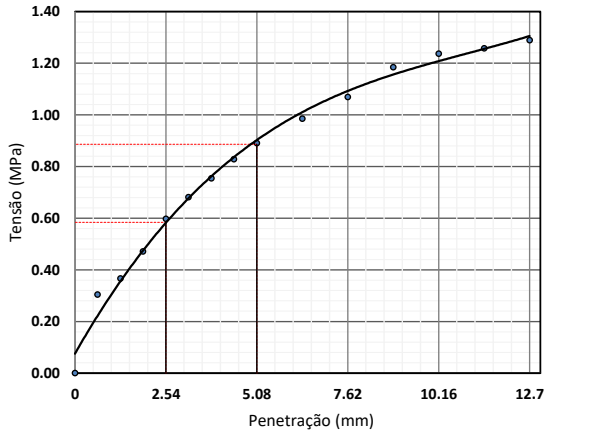
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

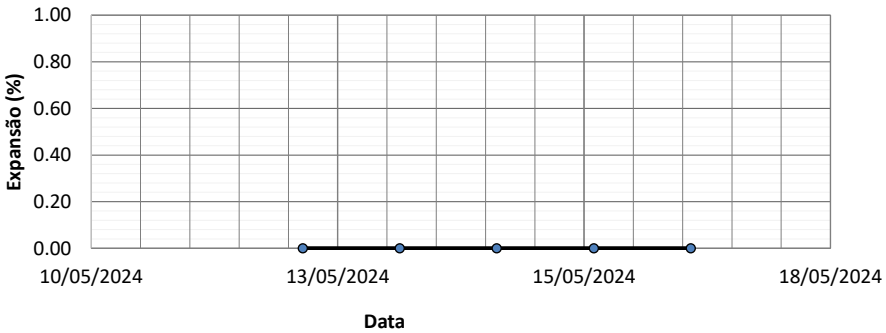
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	102.00	10.69	1.07
7.00	8.89	113.00	11.84	1.18
8.00	10.16	118.00	12.37	1.24
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	123.00	12.89	1.29



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:15	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:00	2.000		0.00
15/05/2024	13:08	2.000		0.00
16/05/2024	10:04	2.000		0.00
17/05/2024	16:40	2.000		0.00



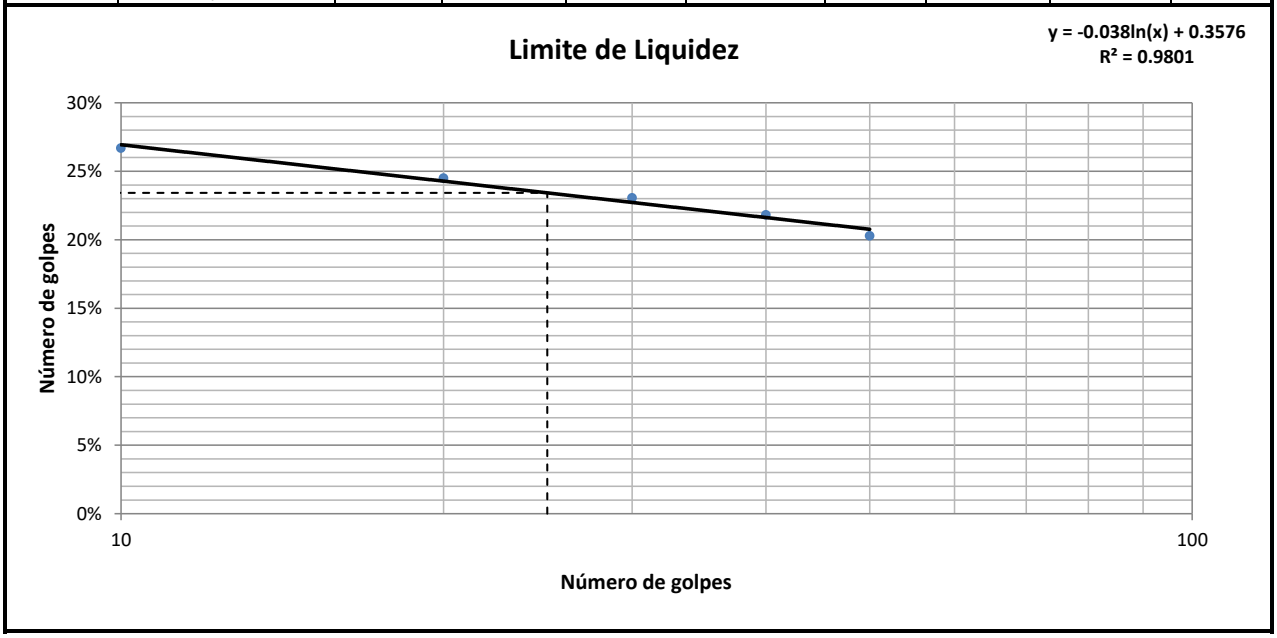
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	6	70	13	75	7			
2	Peso da Cápsula	8.11	6.94	7.00	7.85	4.60			
3	Peso Bruto Úmido	13.19	13.70	14.10	13.77	13.02			
4	Peso Bruto Seco	12.12	12.37	12.77	12.71	11.60			
5	Umidade	26.68%	24.49%	23.05%	21.81%	20.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	37	47	6	81	60			
2	Peso da Cápsula	8.27	8.21	8.11	3.67	6.93			
3	Peso Bruto Úmido	11.22	10.08	10.17	5.29	10.1			
4	Peso Bruto Seco	10.79	9.81	9.87	5.05	9.64			
5	Umidade	17.06%	16.88%	17.05%	17.39%	16.97%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.42%	Limite de Plasticidade:	17.07%	Índice de Plasticidade:	6.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-50	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	216	279		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	14.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.58	73.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.63%
Peso da Água		PBS	77.86	73.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.02%
Passado N° 10 Seca		w	1.15%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	31.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

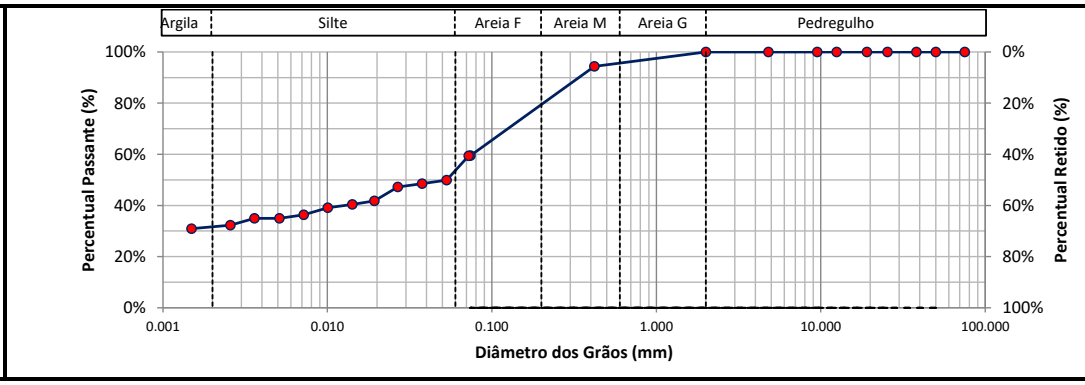
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.68	5.63%	5.63%	94.37%
200	0.074	41.40	34.90%	40.53%	59.47%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.40%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.92%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.56%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.20%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.78%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.43%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.07%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.36%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.00%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.94%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

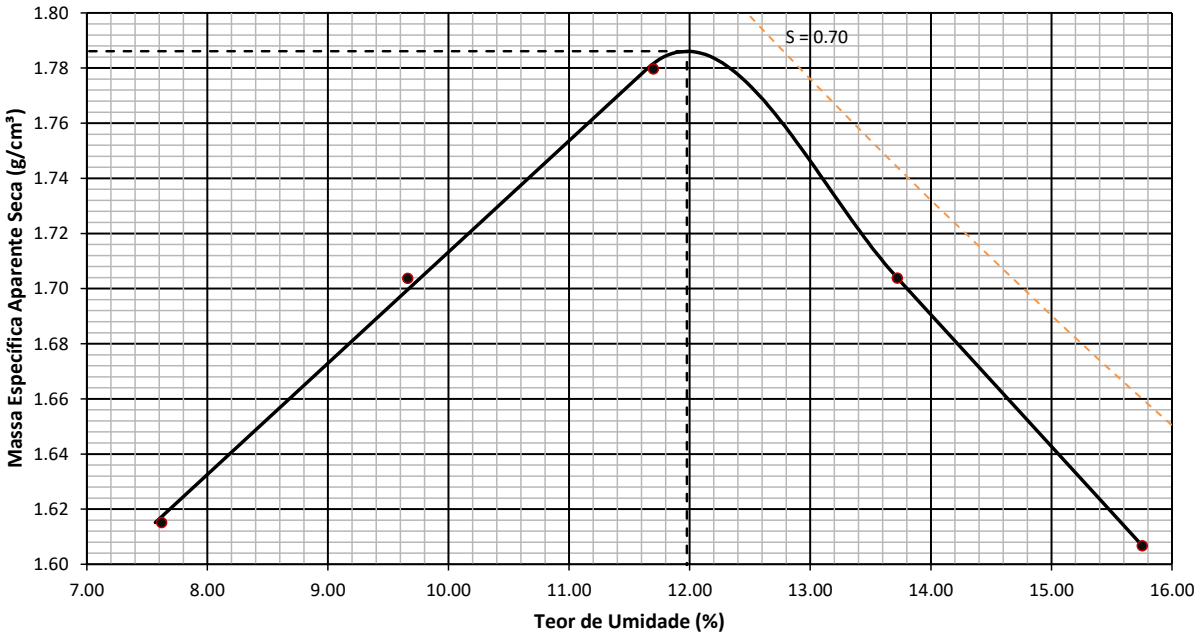
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7907.00	8828.00	9388.00	8339.00	8138.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3612.00	3873.00	4113.00	4009.00	3848.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.87	1.99	1.94	1.86		
Cápsula:	191	1	196	114	309		
Peso da Cápsula (g):	10.16	10.90	9.23	9.74	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.15	27.36	22.98	23.58	23.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.31	25.91	21.54	21.91	21.67		
Teor de Umidade (%):	7.62	9.66	11.70	13.72	15.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	146	131	104	68	60		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4955.00	5275.00	4330.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2073.00	2069.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.7	11.7	13.7	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.78**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.49	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.05%	35.71%	32.84%	35.70%	39.37%		
Grau de Saturação (%)	31.51%	46.09%	63.39%	65.48%	64.29%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.786	Umidade Ótima (%):	11.976	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

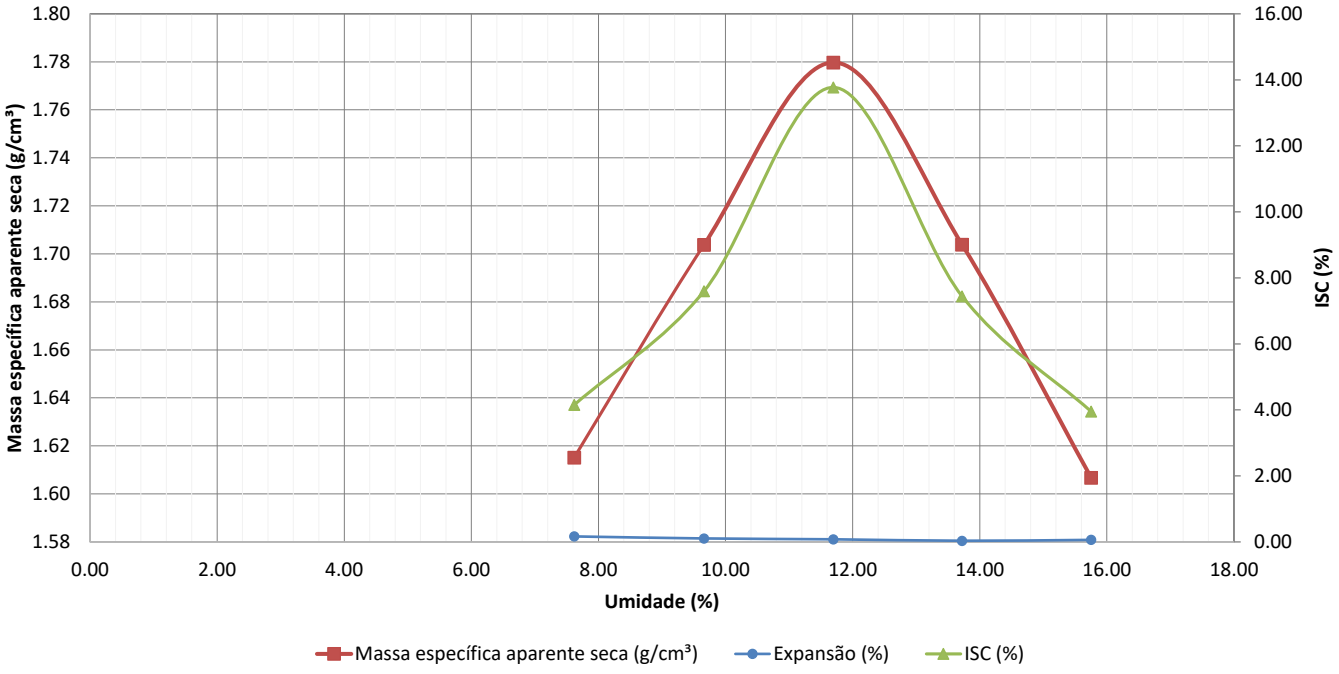
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.62	1.62	0.17	4.15
2	9.66	1.70	0.10	7.59
3	11.70	1.78	0.08	13.77
4	13.72	1.70	0.03	7.44
5	15.75	1.61	0.06	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.786
Umidade ótima:
11.976
ISC (%)
13.771

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

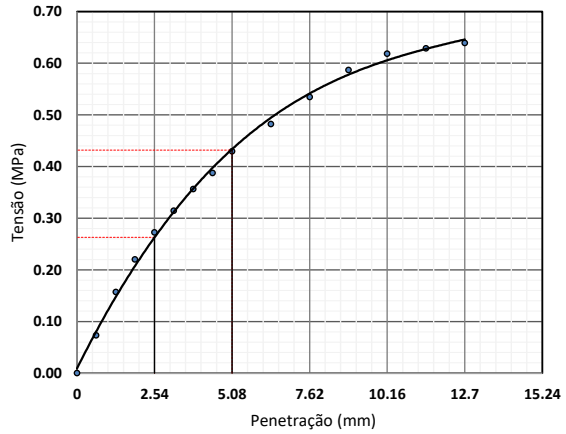
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

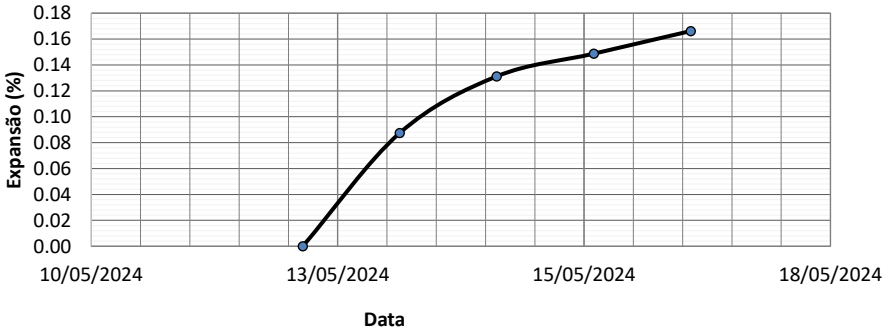
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:58	2.100		0.09
15/05/2024	11:23	2.150		0.13
16/05/2024	09:44	2.170		0.15
17/05/2024	11:53	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

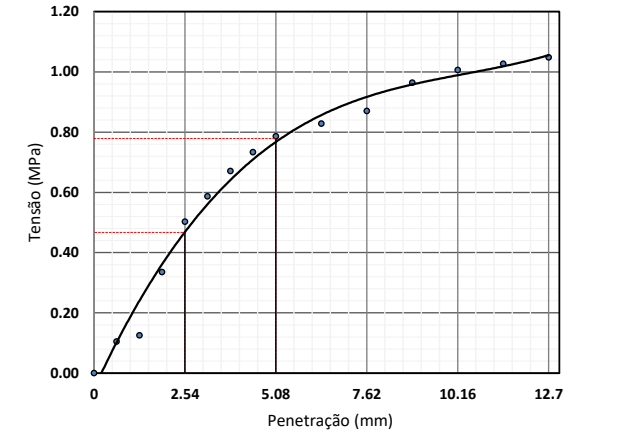
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	96.00	10.06	1.01
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

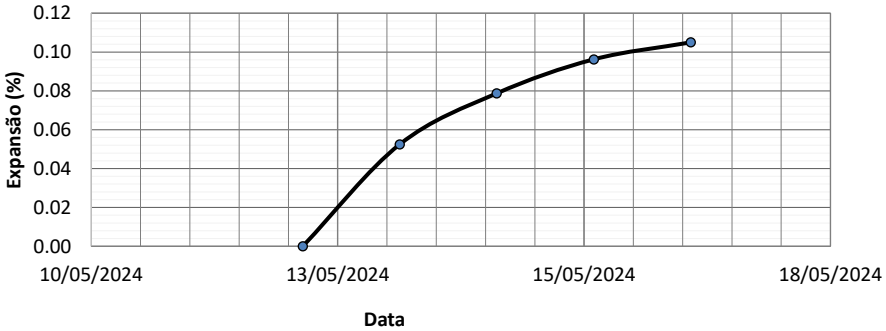


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:58	2.060		0.05
15/05/2024	11:23	2.090		0.08
16/05/2024	09:44	2.110		0.10
17/05/2024	11:53	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

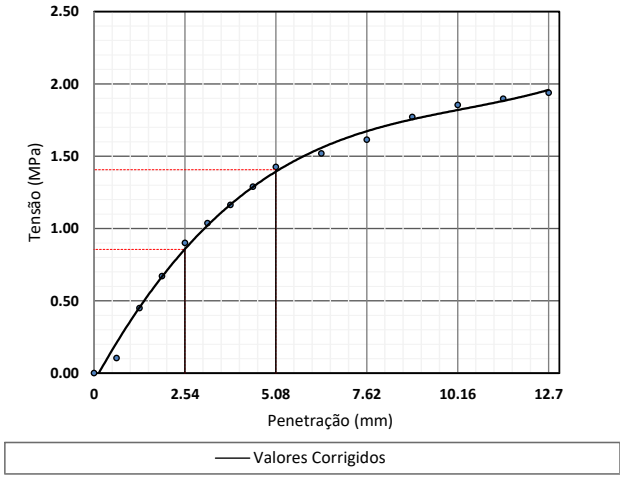
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	111.00	11.63	1.16
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	145.00	15.20	1.52
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

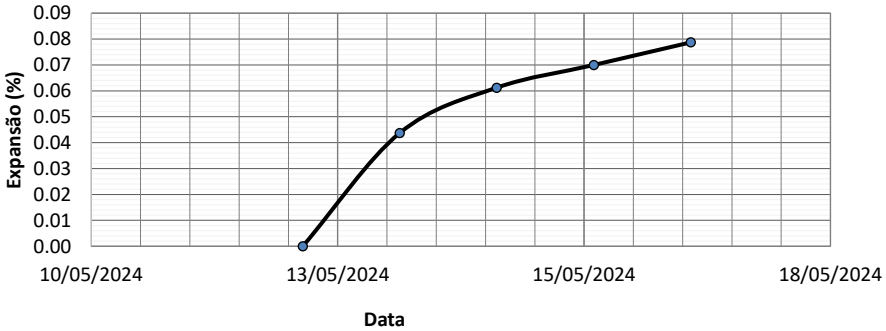


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:58	2.050		0.04
15/05/2024	11:23	2.070		0.06
16/05/2024	09:44	2.080		0.07
17/05/2024	11:53	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

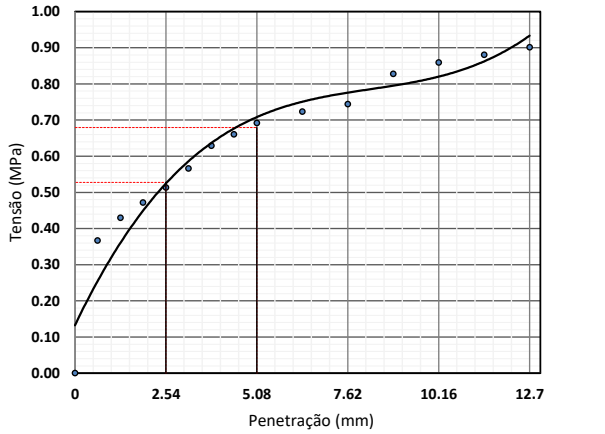
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

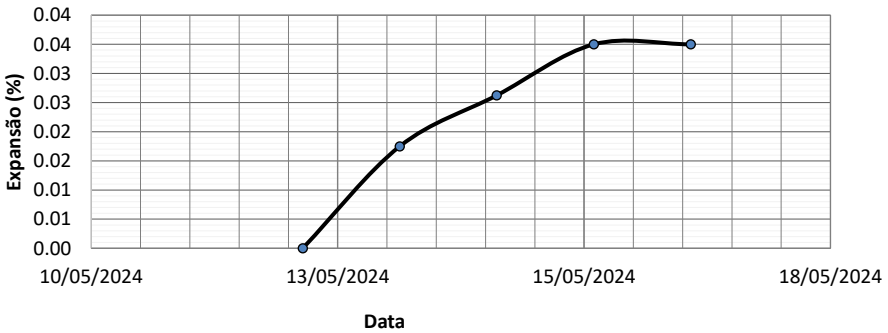
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:58	2.020		0.02
15/05/2024	11:23	2.030		0.03
16/05/2024	09:44	2.040		0.03
17/05/2024	11:53	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

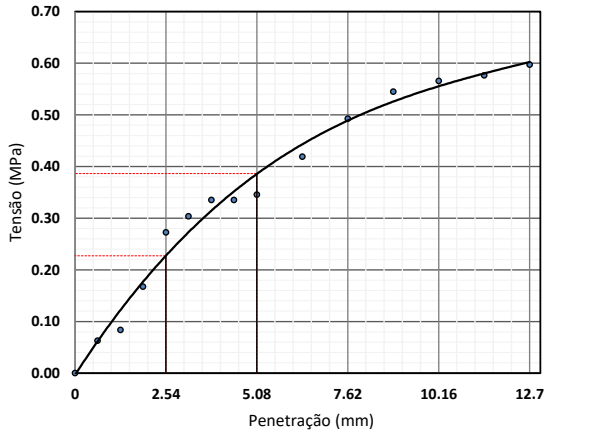
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	57.00	5.97	0.60

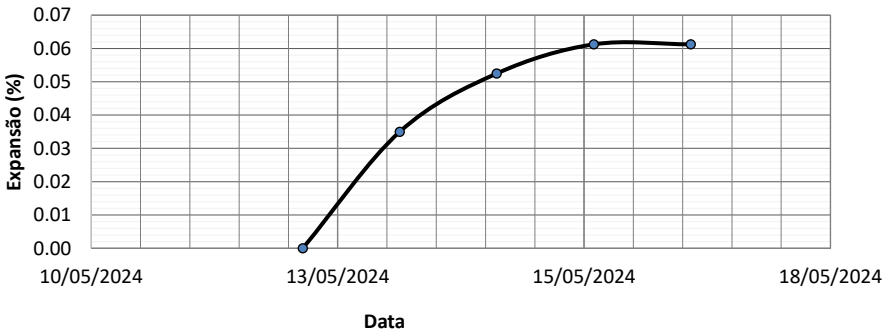


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:58	2.040		0.03
15/05/2024	11:23	2.060		0.05
16/05/2024	09:44	2.070		0.06
17/05/2024	11:53	2.070		0.06



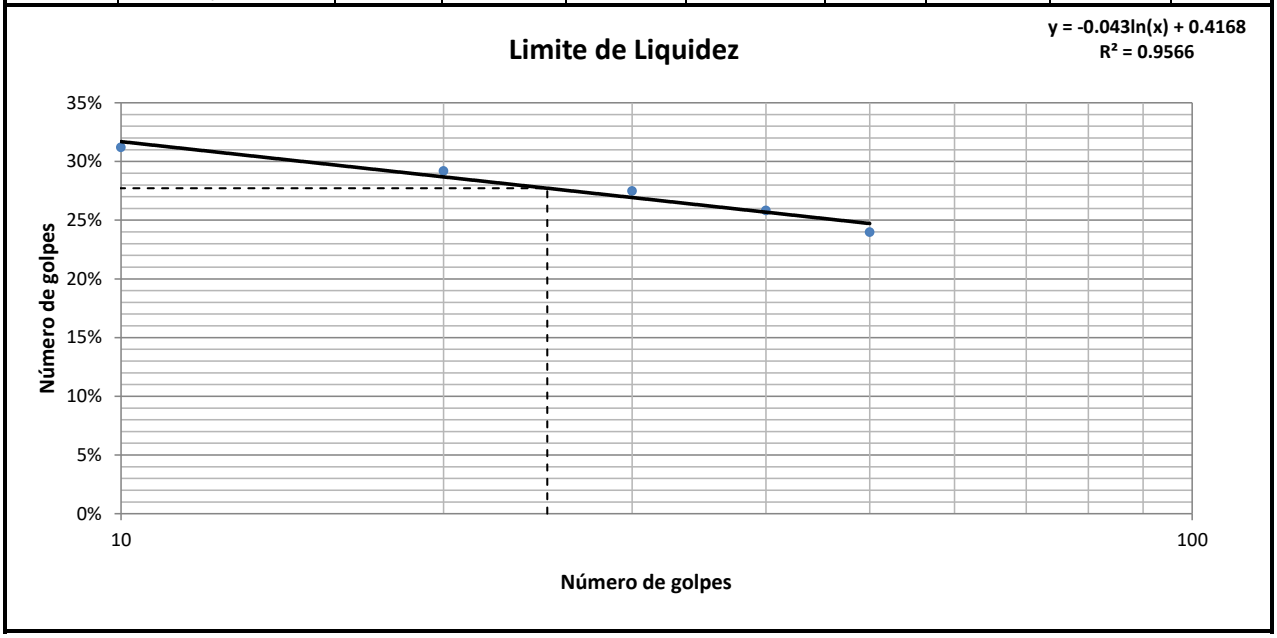
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	42	31	84	37	46			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.53	14.86	12.47	13.25	13.92			
4	Peso Bruto Seco	12.43	12.79	11.01	11.70	12.33			
5	Umidade	31.20%	29.20%	27.50%	25.83%	23.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	41	42	87	64	51			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.06	6.64	7.96	7.44	7.53			
4	Peso Bruto Seco	6.58	6.24	7.32	6.89	6.96			
5	Umidade	21.33%	20.94%	21.40%	21.48%	21.67%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.72%	Limite de Plasticidade:	21.37%	Índice de Plasticidade:	6.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-51	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	75	62		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.33	23.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.47	66.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.55%
Peso da Água		PBS	76.01	65.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.50%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	2.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	27.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

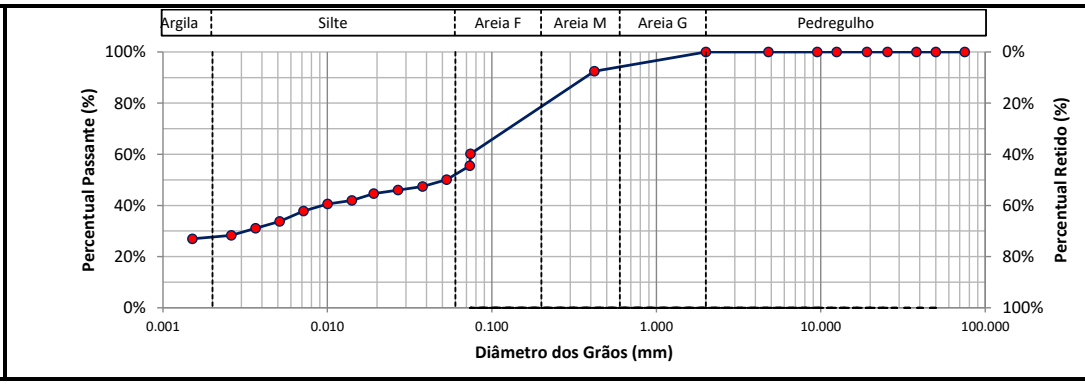
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.20
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.92	7.55%	7.55%	92.45%
200	0.074	38.15	32.28%	39.82%	60.18%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.54%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.10%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.38%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.02%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.66%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.94%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.57%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.85%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.77%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.05%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.33%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.97%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

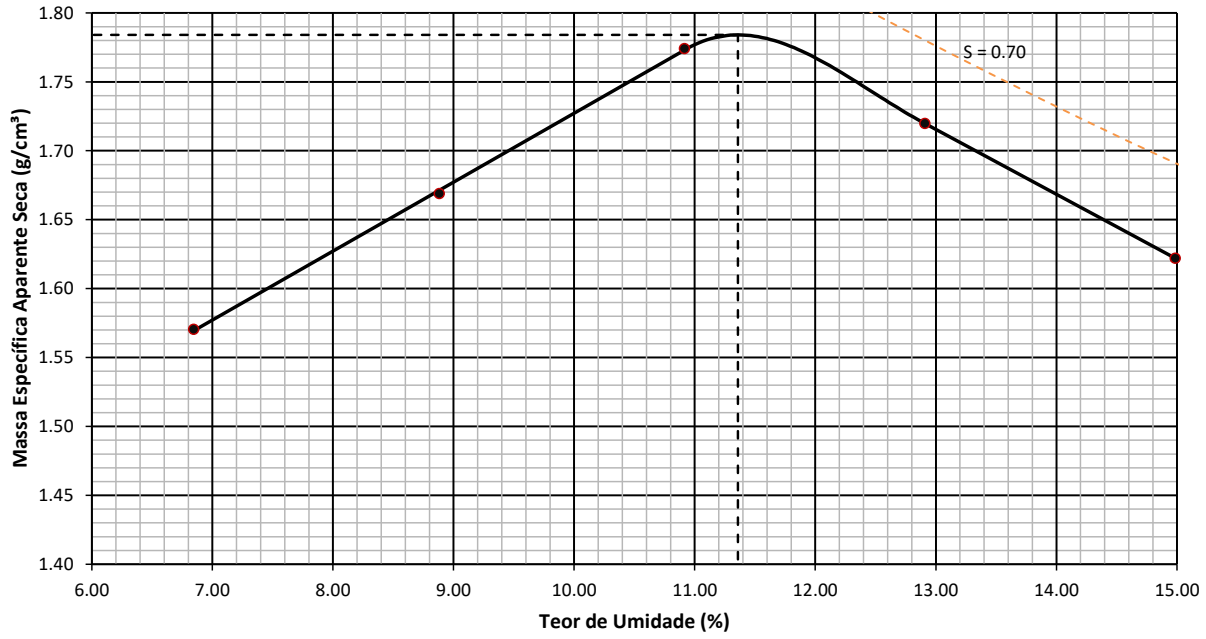
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7847.00	8050.00	9352.00	9220.00	8174.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3487.00	3760.00	4142.00	4070.00	3859.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.97	1.94	1.87		
Cápsula:	165	302	85	129	139		
Peso da Cápsula (g):	10.92	11.12	9.98	10.93	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.94	25.34	26.85	24.05	29.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.17	24.18	25.19	22.55	26.87		
Teor de Umidade (%):	6.84	8.88	10.91	12.91	14.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	52	2	150	128		
Peso do Cilindro (g):	4360.00	4290.00	5210.00	5150.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2105.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.9	10.9	12.9	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.77**	**1.72**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.69	0.59	0.49	0.54	0.63		
Porosidade (%)	40.73%	37.02%	33.05%	35.10%	38.79%		
Grau de Saturação (%)	26.39%	40.05%	58.58%	63.24%	62.66%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.784	Umidade Ótima (%):	11.358	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

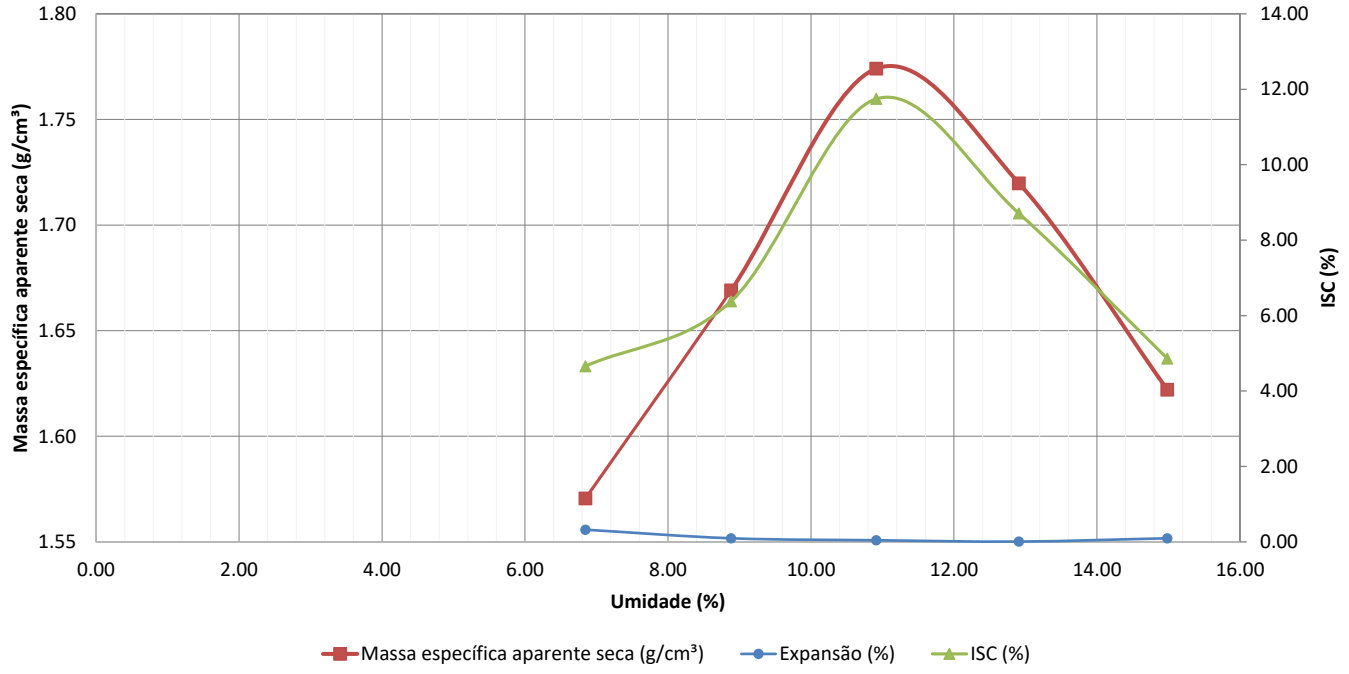
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.84	1.57	0.32	4.66
2	8.88	1.67	0.10	6.38
3	10.91	1.77	0.04	11.75
4	12.91	1.72	0.01	8.71
5	14.98	1.62	0.10	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.784
Umidade ótima:
11.358
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

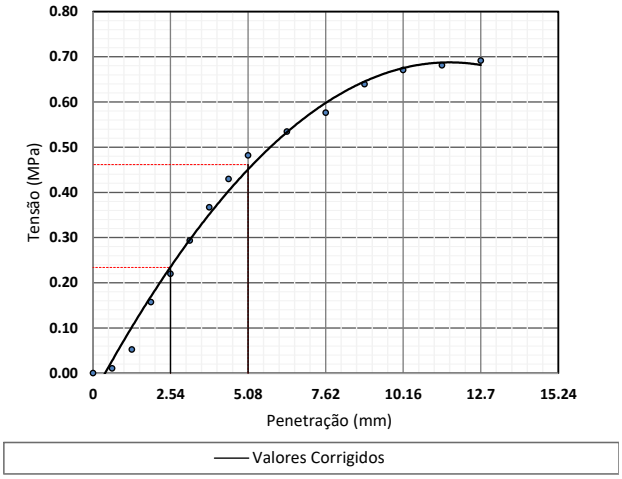
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

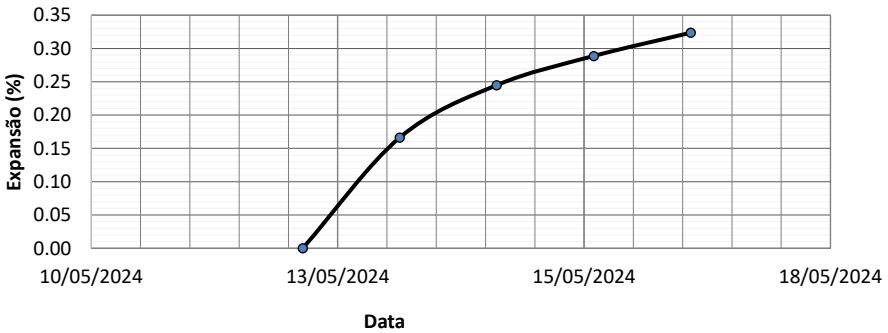


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:43	2.190		0.17
15/05/2024	14:34	2.280		0.24
16/05/2024	08:46	2.330		0.29
17/05/2024	16:06	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

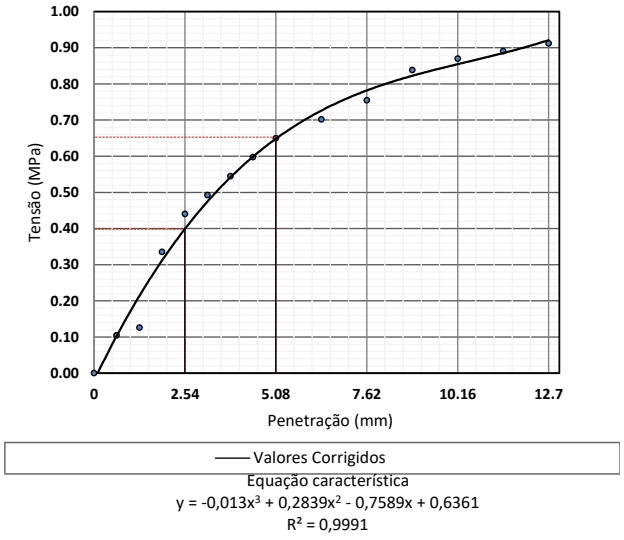
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

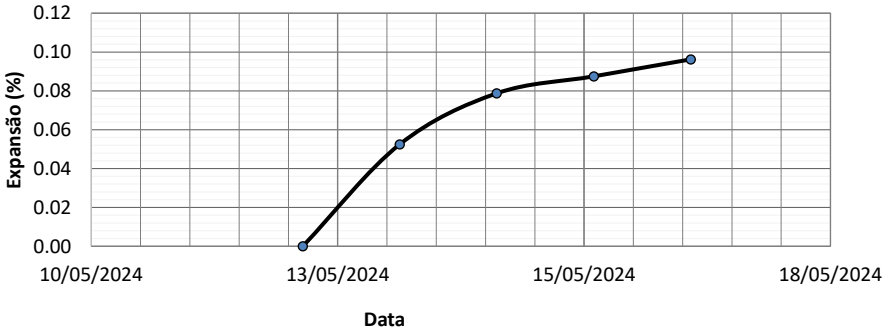
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	87.00	9.12	0.91



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:43	2.060		0.05
15/05/2024	14:34	2.090		0.08
16/05/2024	08:46	2.100		0.09
17/05/2024	16:06	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

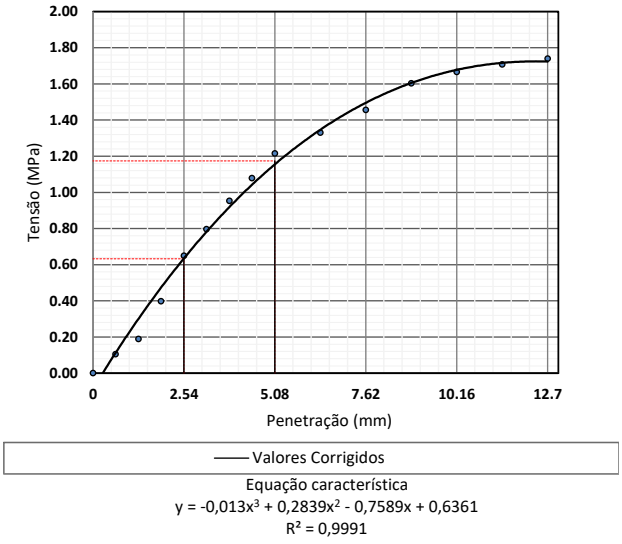
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	159.00	16.66	1.67
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74

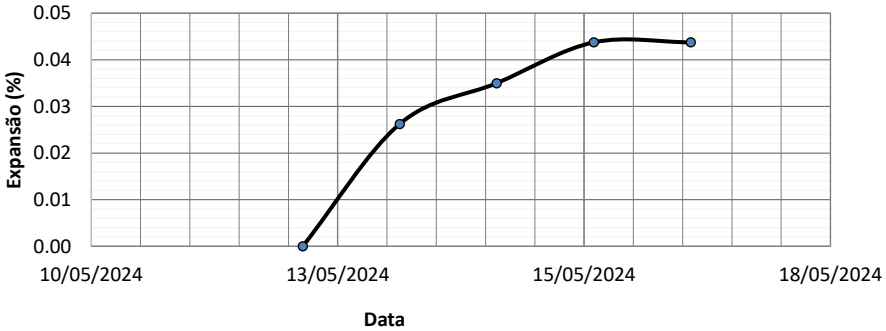


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:43	2.030		0.03
15/05/2024	14:34	2.040		0.03
16/05/2024	08:46	2.050		0.04
17/05/2024	16:06	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

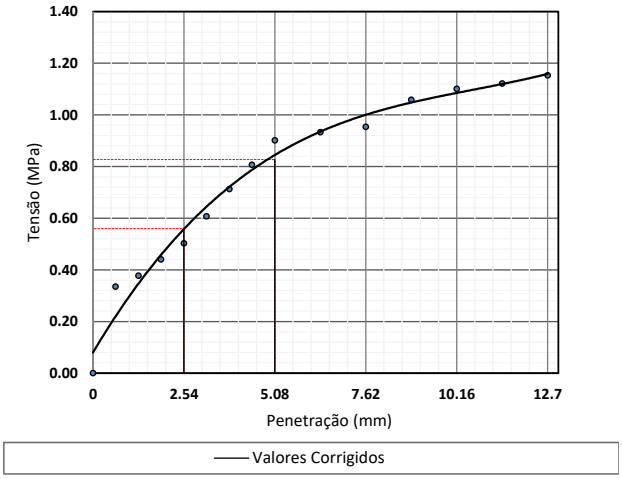
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	86.00	9.01	0.90
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	91.00	9.54	0.95
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	105.00	11.00	1.10
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

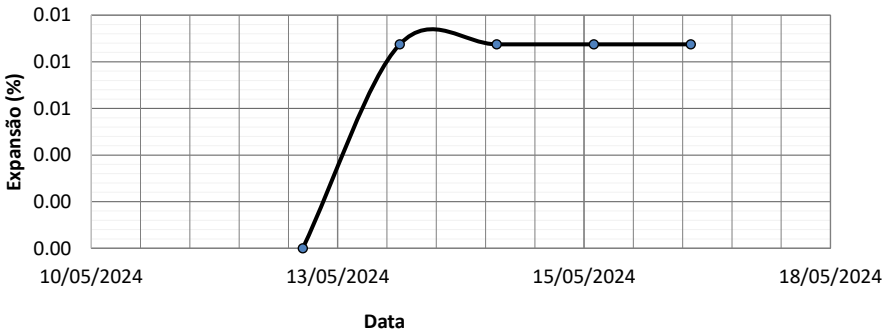


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.901	0.901	10.35	8.71

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:43	2.010		0.01
15/05/2024	14:34	2.010		0.01
16/05/2024	08:46	2.010		0.01
17/05/2024	16:06	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

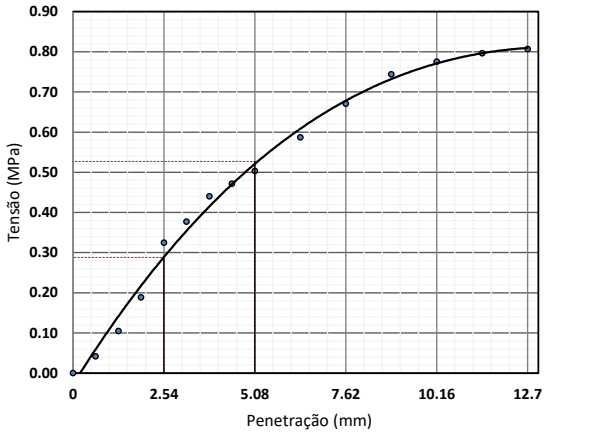
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

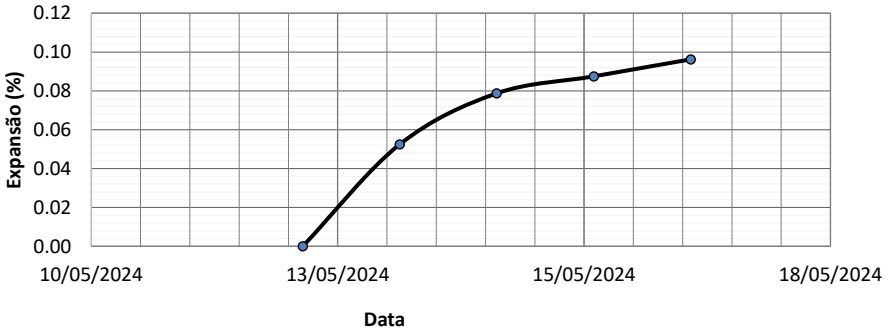
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:43	2.060		0.05
15/05/2024	14:34	2.090		0.08
16/05/2024	08:46	2.100		0.09
17/05/2024	16:06	2.110		0.10



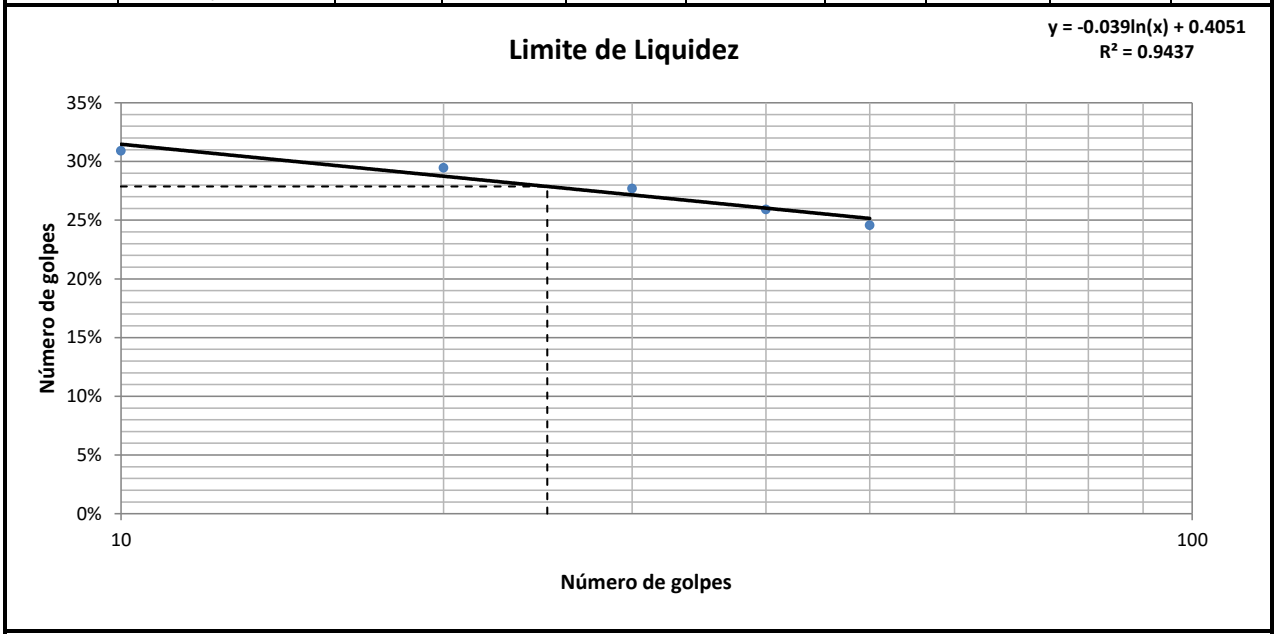
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	72	75	69	20	80			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.28	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.24	12.95	14.32	13.23	14.37			
4	Peso Bruto Seco	11.46	11.30	12.45	11.80	12.66			
5	Umidade	30.90%	29.46%	27.70%	25.91%	24.57%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	2	28	19	87	9			
2	Peso da Cápsula	3.93	3.95	3.99	4.33	3.76			
3	Peso Bruto Úmido	5.34	6.04	6.32	5.82	7.3			
4	Peso Bruto Seco	5.09	5.67	5.91	5.56	6.67			
5	Umidade	21.55%	21.51%	21.35%	21.14%	21.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.87%	Limite de Plasticidade:	21.44%	Índice de Plasticidade:	6.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-52	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	4	122		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.07	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.45	80.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.05%
Peso da Água		PBS	78.58	79.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.18%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	30.28%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

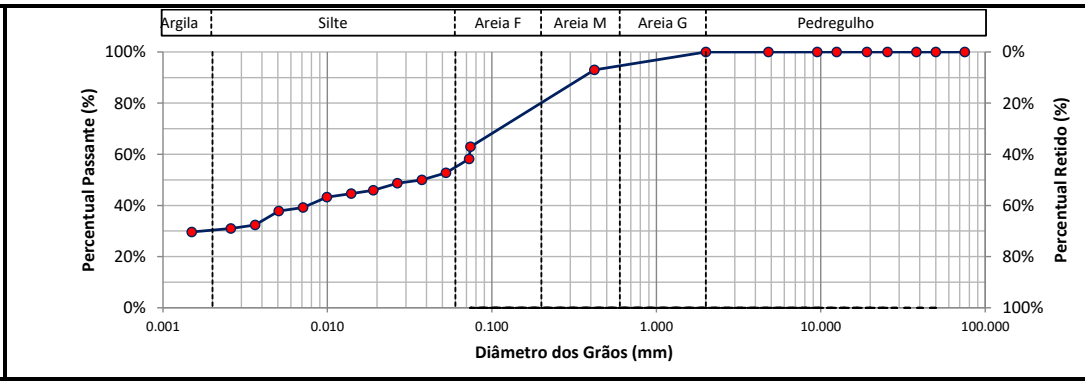
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.34	7.05%	7.05%	92.95%
200	0.074	35.53	30.02%	37.07%	62.93%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.19%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.75%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.03%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.68%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.96%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.60%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.24%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.16%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.81%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.37%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.01%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.65%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

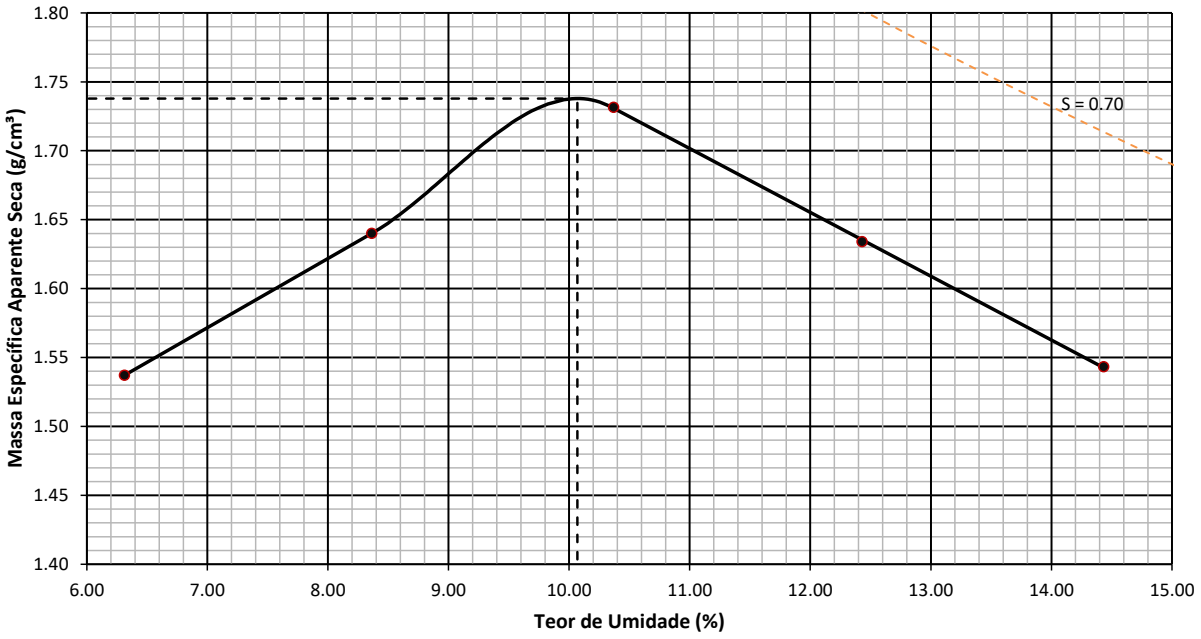
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7671.00	8765.00	9056.00	8091.00	7969.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3381.00	3725.00	3996.00	3801.00	3654.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.78	1.91	1.84	1.77		
Cápsula:	136	91	169	88	310		
Peso da Cápsula (g):	9.90	10.77	11.26	9.80	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.47	38.63	31.59	27.80	31.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.13	36.48	29.68	25.81	28.50		
Teor de Umidade (%):	6.31	8.36	10.37	12.43	14.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	76	116	52	123		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5040.00	5060.00	4290.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2091.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.4	10.4	12.4	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.64**	**1.73**	**1.63**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.72	0.62	0.53	0.62	0.72		
Porosidade (%)	42.00%	38.11%	34.66%	38.34%	41.76%		
Grau de Saturação (%)	23.10%	35.99%	51.80%	52.98%	53.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.738	Umidade Ótima (%):	10.068	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

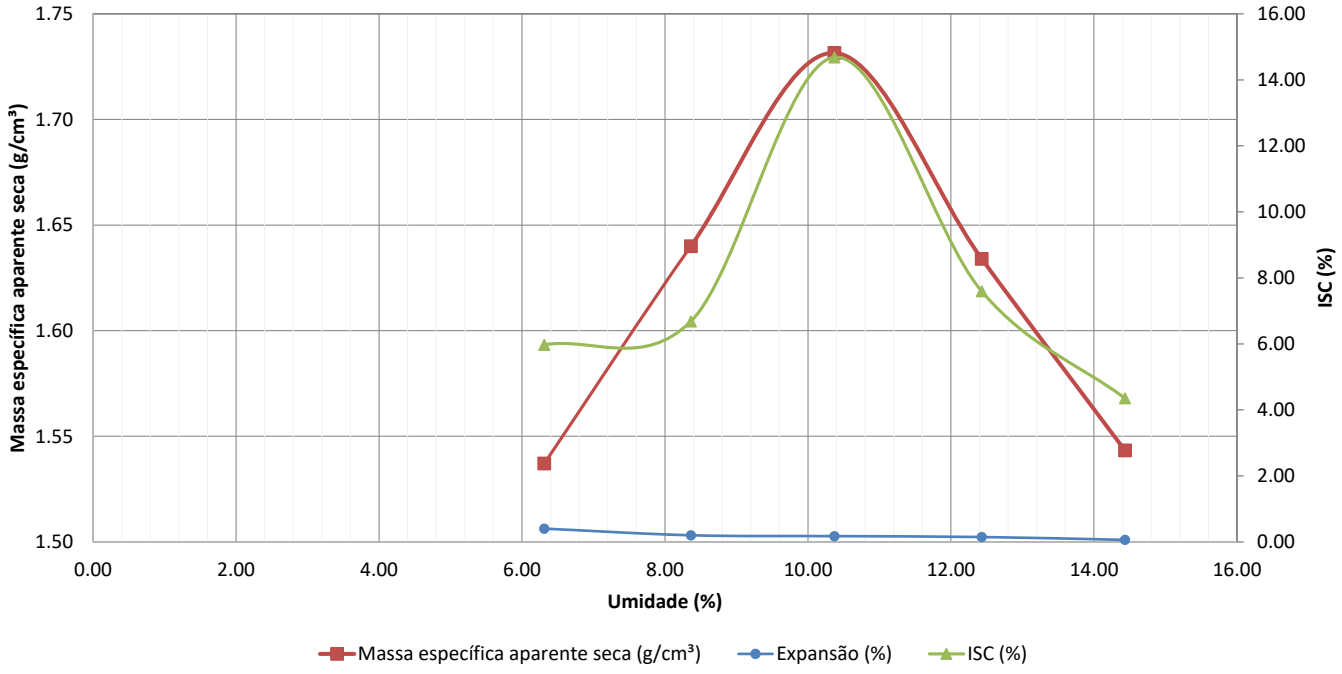
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.31	1.54	0.40	5.97
2	8.36	1.64	0.20	6.68
3	10.37	1.73	0.17	14.68
4	12.43	1.63	0.15	7.59
5	14.43	1.54	0.06	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.738
Umidade ótima:
10.068
ISC (%)
14.682

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

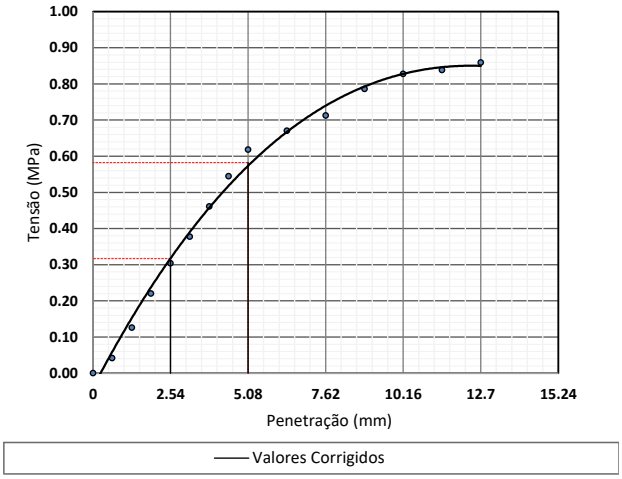
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

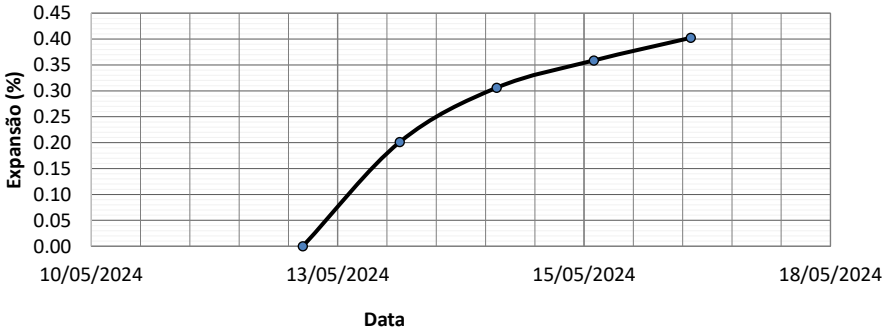


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:01	2.230		0.20
15/05/2024	08:12	2.350		0.31
16/05/2024	13:37	2.410		0.36
17/05/2024	11:53	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

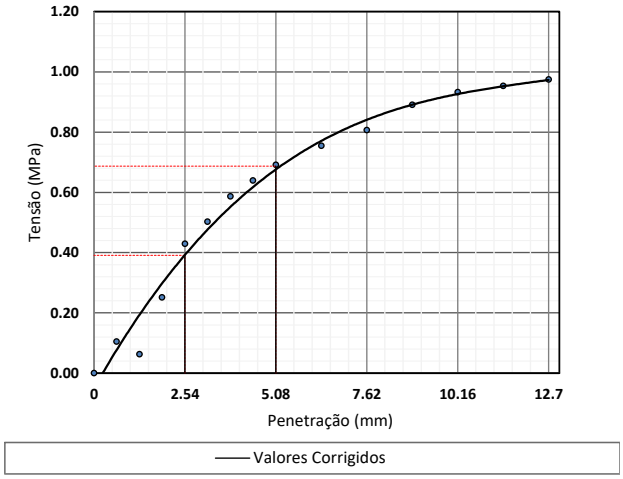
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	91.00	9.54	0.95
10.00	12.7	93.00	9.75	0.97

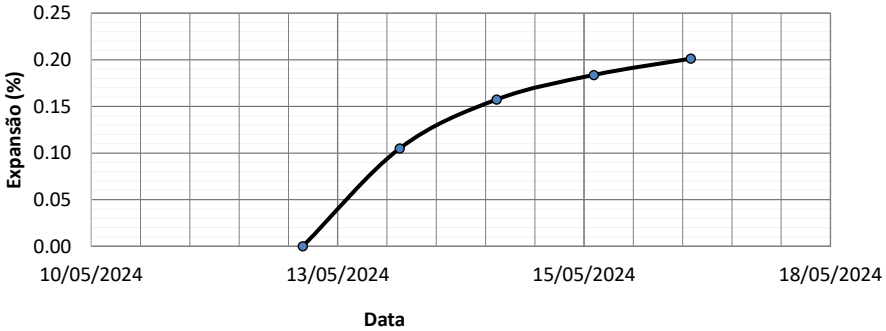


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:01	2.120		0.10
15/05/2024	08:12	2.180		0.16
16/05/2024	13:37	2.210		0.18
17/05/2024	11:53	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

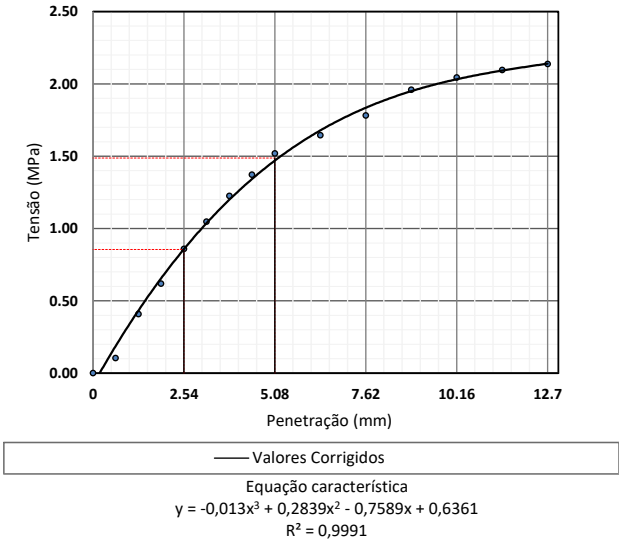
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	117.00	12.26	1.23
3.50	4.44	131.00	13.73	1.37
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	157.00	16.45	1.65
6.00	7.62	170.00	17.82	1.78
7.00	8.89	187.00	19.60	1.96
8.00	10.16	195.00	20.44	2.04
9.00	11.43	200.00	20.96	2.10
10.00	12.7	204.00	21.38	2.14

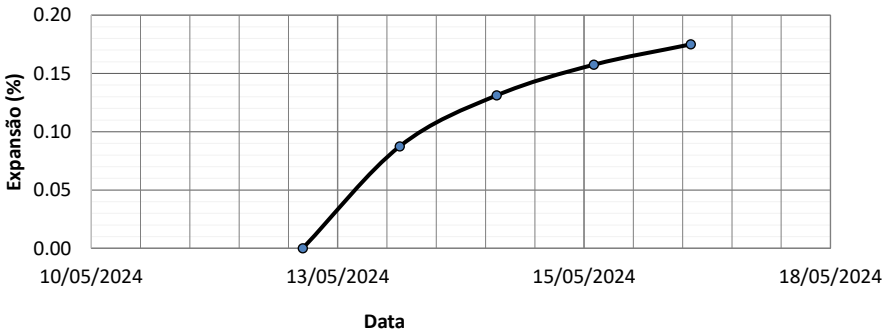


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:01	2.100		0.09
15/05/2024	08:12	2.150		0.13
16/05/2024	13:37	2.180		0.16
17/05/2024	11:53	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

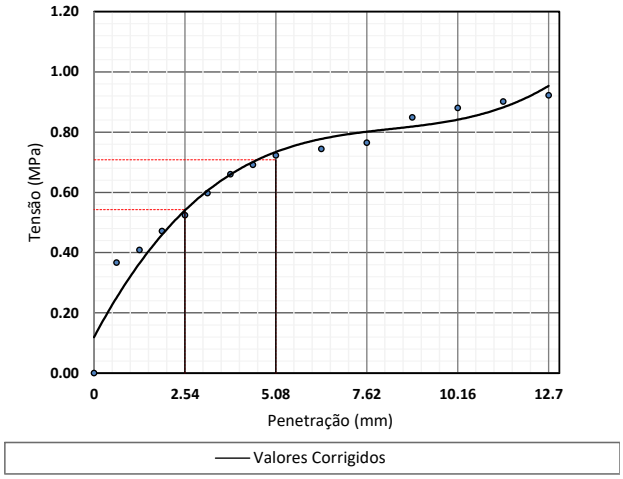
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92

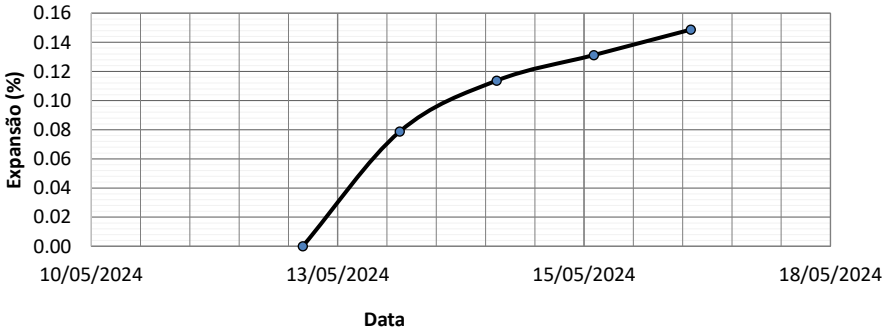


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:01	2.090		0.08
15/05/2024	08:12	2.130		0.11
16/05/2024	13:37	2.150		0.13
17/05/2024	11:53	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

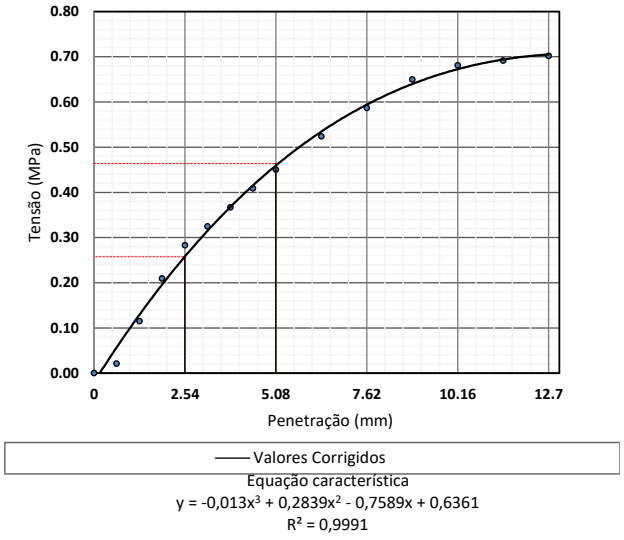
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

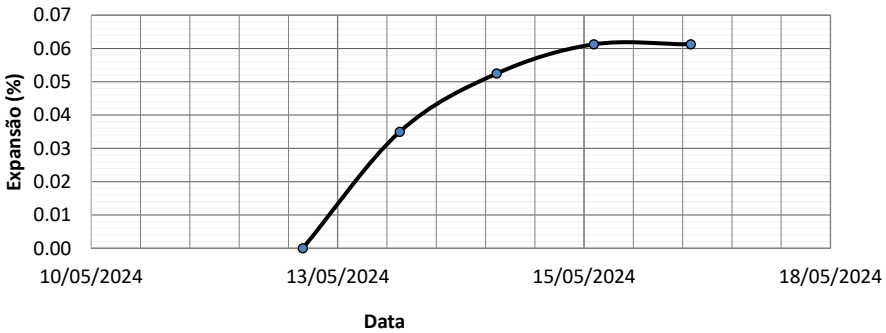
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	65.00	6.81	0.68
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:01	2.040		0.03
15/05/2024	08:12	2.060		0.05
16/05/2024	13:37	2.070		0.06
17/05/2024	11:53	2.070		0.06



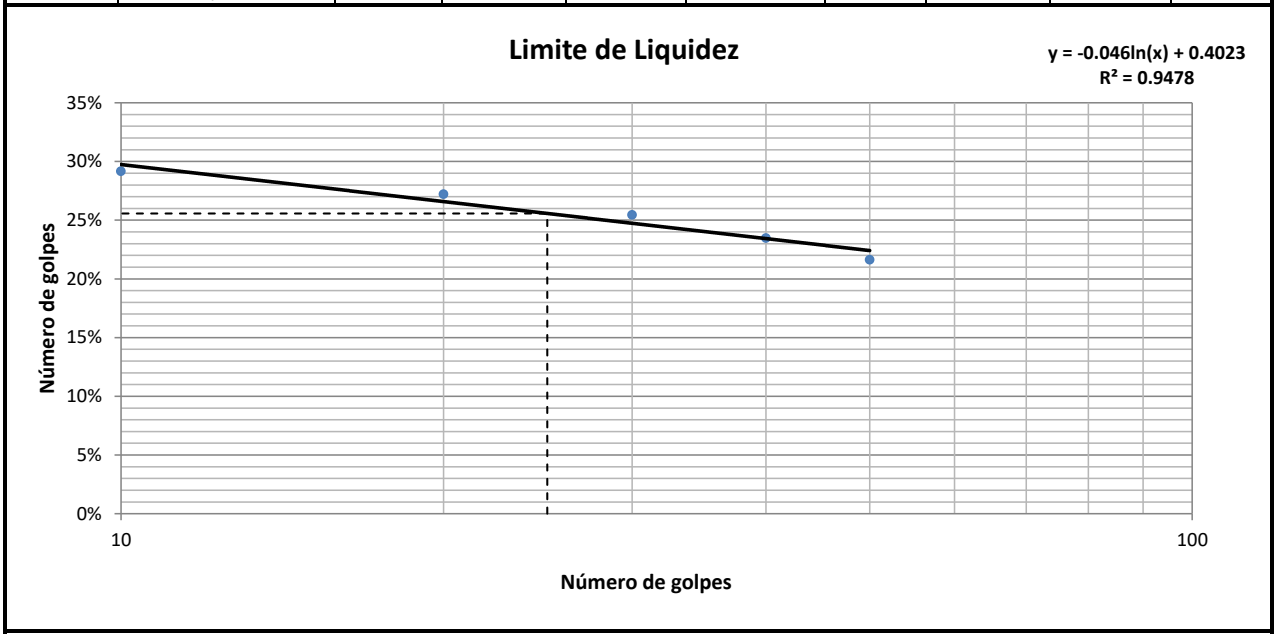
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	57	85	80	3	32			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.25	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.23	14.63	12.75	14.35	12.28			
4	Peso Bruto Seco	11.53	12.72	11.32	12.81	11.11			
5	Umidade	29.16%	27.21%	25.44%	23.48%	21.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	51	20	16	16	69			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.28	3.56	3.56	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.68	5.71	6.32	6.05	6.72			
4	Peso Bruto Seco	6.28	5.46	5.83	5.61	6.29			
5	Umidade	20.51%	21.19%	21.59%	21.46%	21.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.57%	Limite de Plasticidade:	21.34%	Índice de Plasticidade:	4.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-53	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	270	178		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.99	80.13		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.55%
Peso da Água		PBS	70.06	79.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.56%
Passado N° 10 Seca		w	1.73%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	26.19%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

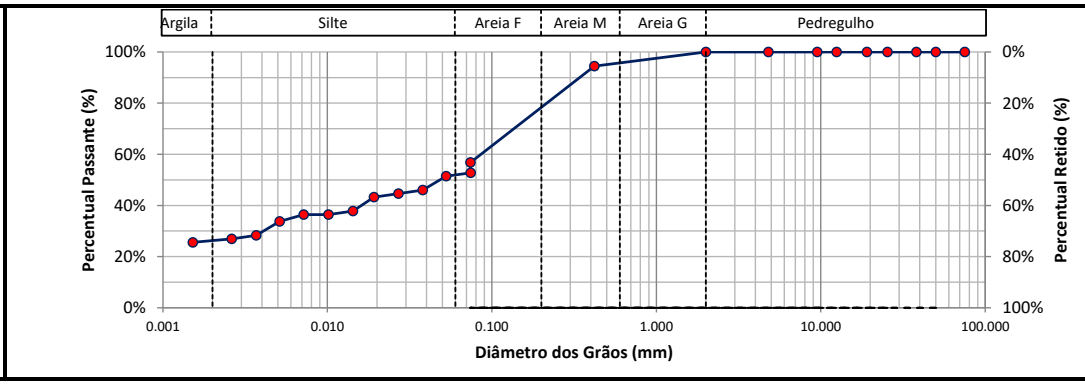
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.57	5.55%	5.55%	94.45%
200	0.074	44.53	37.65%	43.21%	56.79%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.79%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.43%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.99%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.63%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.27%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.83%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.47%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.47%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.75%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.31%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.95%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

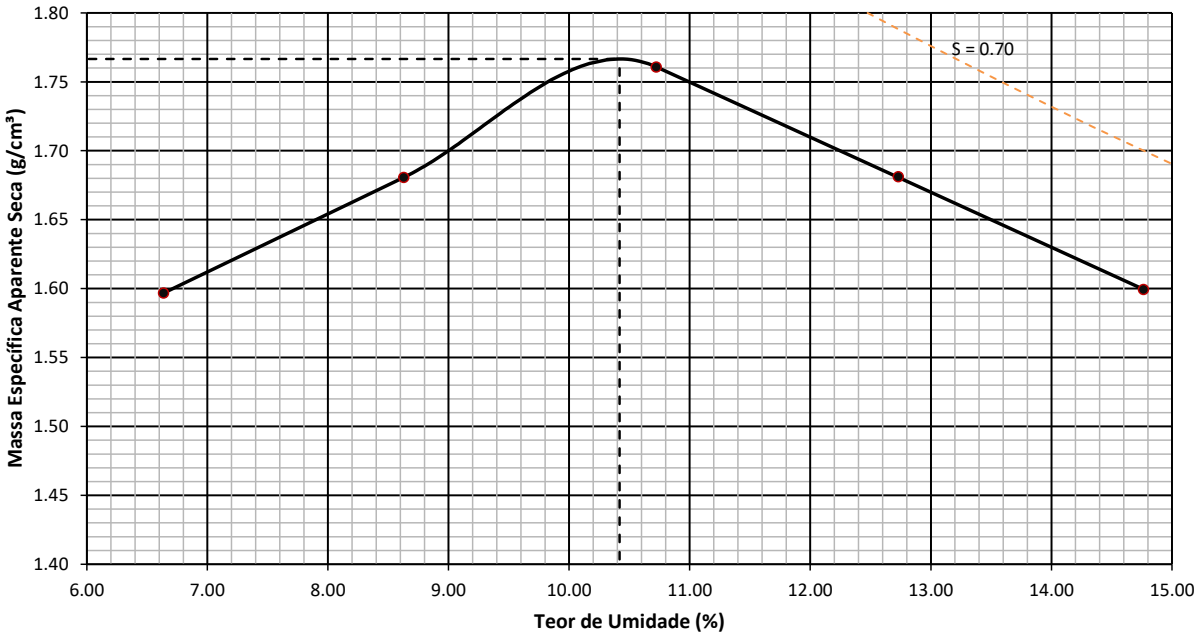
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7803.00	9203.00	8259.00	8191.00	8997.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3523.00	3843.00	4049.00	3921.00	3847.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.95	1.90	1.84		
Cápsula:	108	307	123	316	79		
Peso da Cápsula (g):	10.91	11.49	10.12	10.80	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.53	24.08	31.91	26.74	29.20		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.06	23.08	29.80	24.94	26.86		
Teor de Umidade (%):	6.64	8.63	10.72	12.73	14.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	140	50	108	150		
Peso do Cilindro (g):	4280.00	5360.00	4210.00	4270.00	5150.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2077.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.6	10.7	12.7	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.76**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.51	0.58	0.66		
Porosidade (%)	39.74%	36.58%	33.56%	36.56%	39.65%		
Grau de Saturação (%)	26.66%	39.64%	56.25%	58.53%	59.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	10.418	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

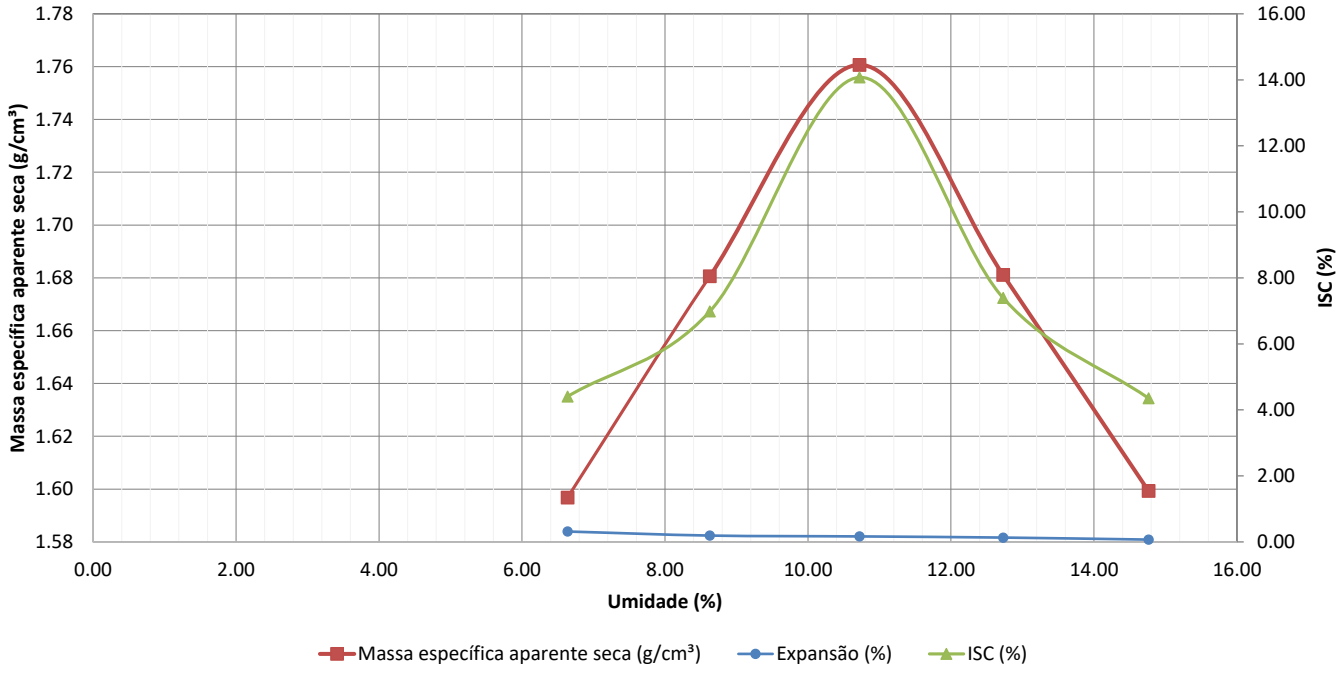
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.64	1.60	0.31	4.40
2	8.63	1.68	0.19	6.99
3	10.72	1.76	0.17	14.07
4	12.73	1.68	0.13	7.39
5	14.76	1.60	0.07	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
10.418
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

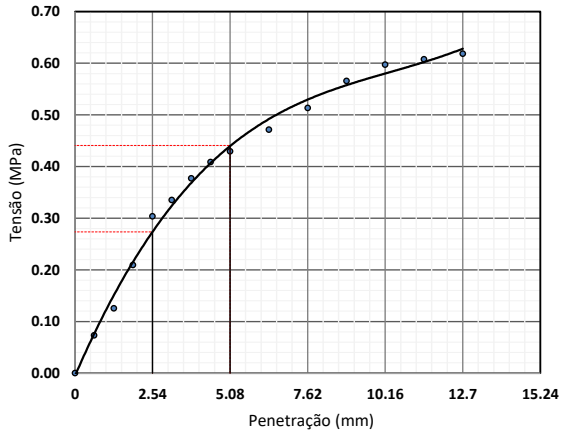
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

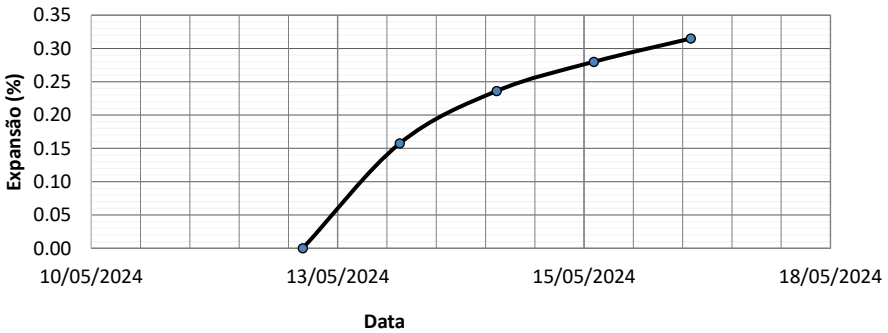
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	57.00	5.97	0.60
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:37	2.180		0.16
15/05/2024	11:13	2.270		0.24
16/05/2024	11:34	2.320		0.28
17/05/2024	09:23	2.360		0.31



Labotatorista de Solos

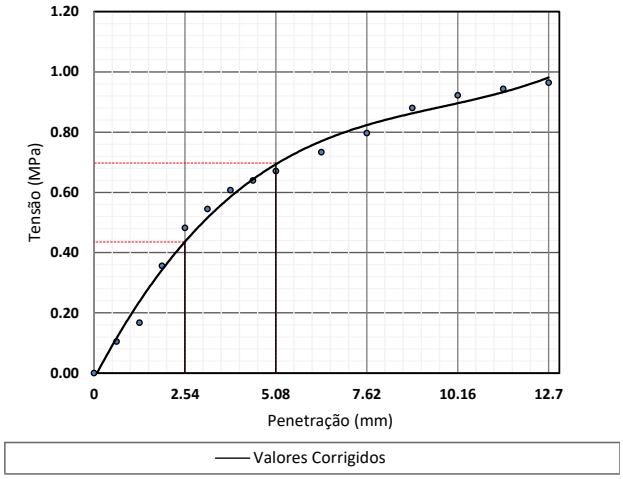
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	88.00	9.22	0.92
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

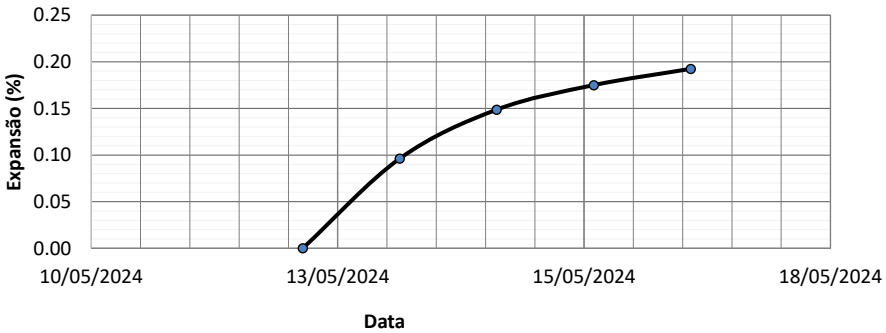


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:37	2.110		0.10
15/05/2024	11:13	2.170		0.15
16/05/2024	11:34	2.200		0.17
17/05/2024	09:23	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

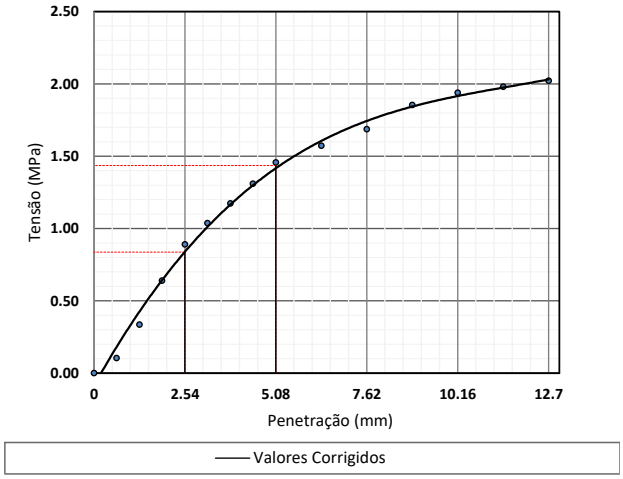
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	177.00	18.55	1.85
8.00	10.16	185.00	19.39	1.94
9.00	11.43	189.00	19.81	1.98
10.00	12.7	193.00	20.23	2.02

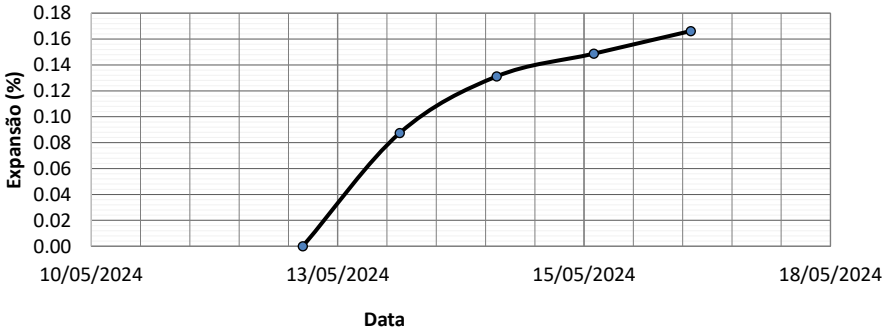


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:37	2.100		0.09
15/05/2024	11:13	2.150		0.13
16/05/2024	11:34	2.170		0.15
17/05/2024	09:23	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

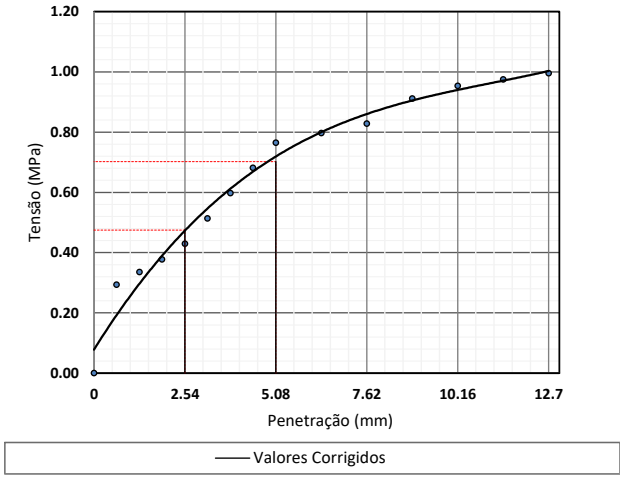
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

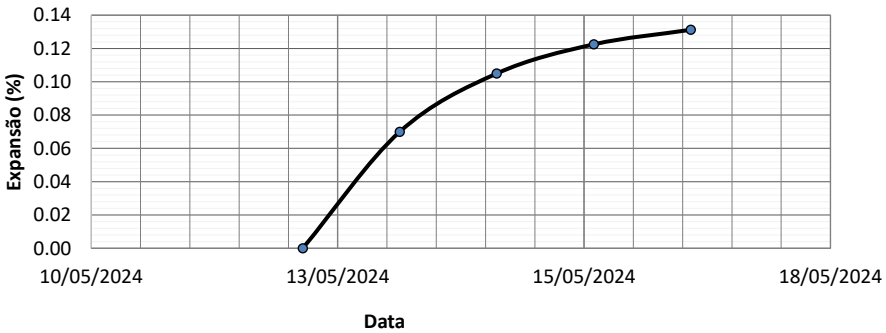


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:37	2.080		0.07
15/05/2024	11:13	2.120		0.10
16/05/2024	11:34	2.140		0.12
17/05/2024	09:23	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

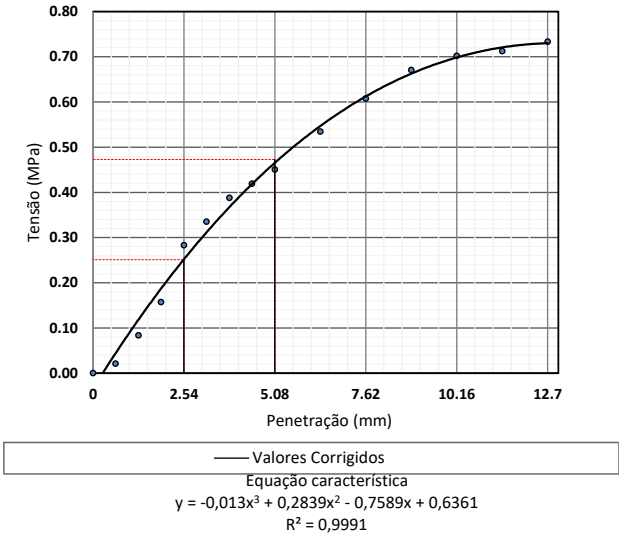
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

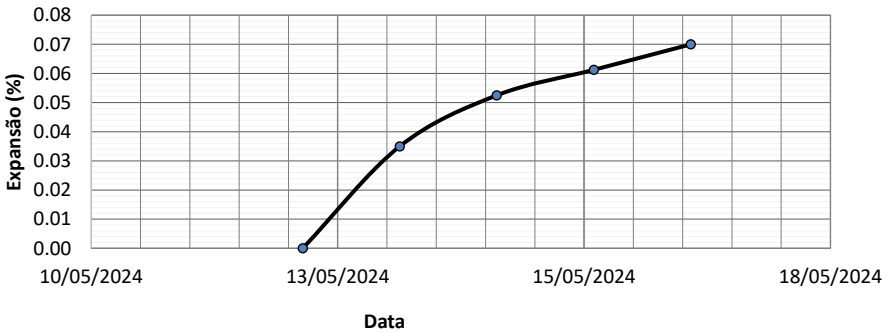
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:18	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:37	2.040		0.03
15/05/2024	11:13	2.060		0.05
16/05/2024	11:34	2.070		0.06
17/05/2024	09:23	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

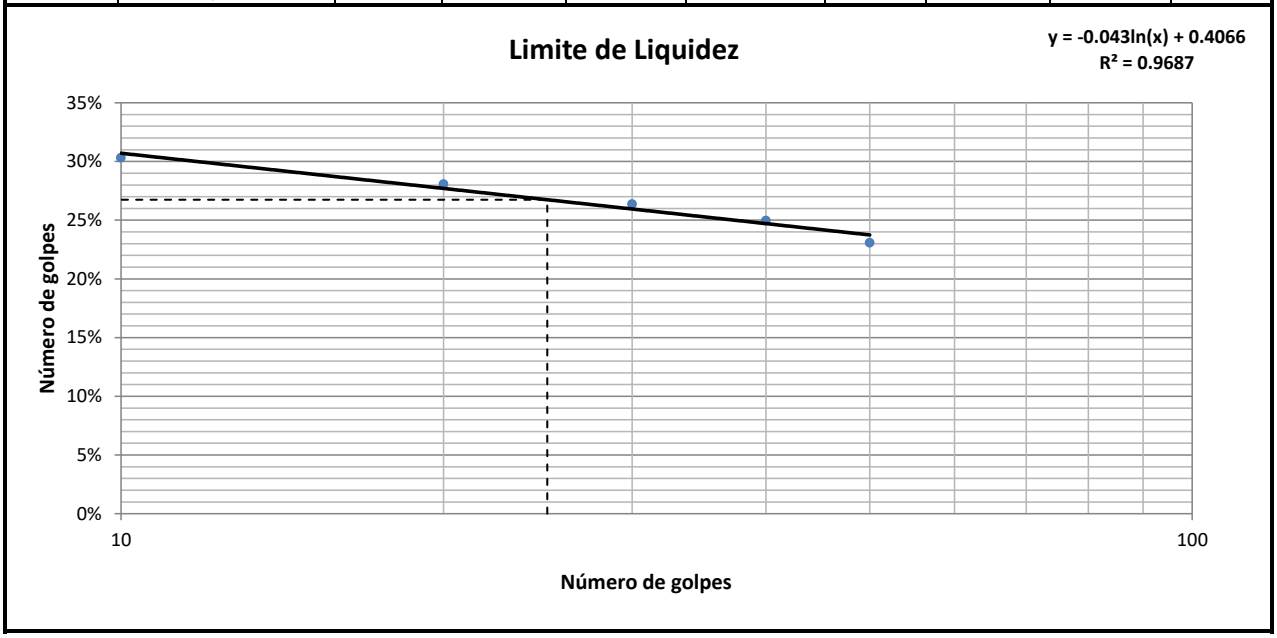
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	7	17	71	32	19			
2	Peso da Cápsula	6.03	7.51	5.70	5.70	7.07			
3	Peso Bruto Úmido	14.97	13.85	14.18	13.41	12.03			
4	Peso Bruto Seco	12.89	12.46	12.41	11.87	11.10			
5	Umidade	30.32%	28.08%	26.38%	24.96%	23.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	52	36	28	44	24			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.95	4.33	4.32			
3	Peso Bruto Úmido	6.61	6.6	6.8	7.23	6.46			
4	Peso Bruto Seco	6.22	6.20	6.30	6.71	6.07			
5	Umidade	20.63%	21.39%	21.28%	21.85%	22.29%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.74%	Limite de Plasticidade:	21.49%	Índice de Plasticidade:	5.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-54	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	236	265		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	15.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.49	67.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.88%
Peso da Água		PBS	66.52	66.34		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.93%	1.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.94%			Argila (<0,002mm)	35.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

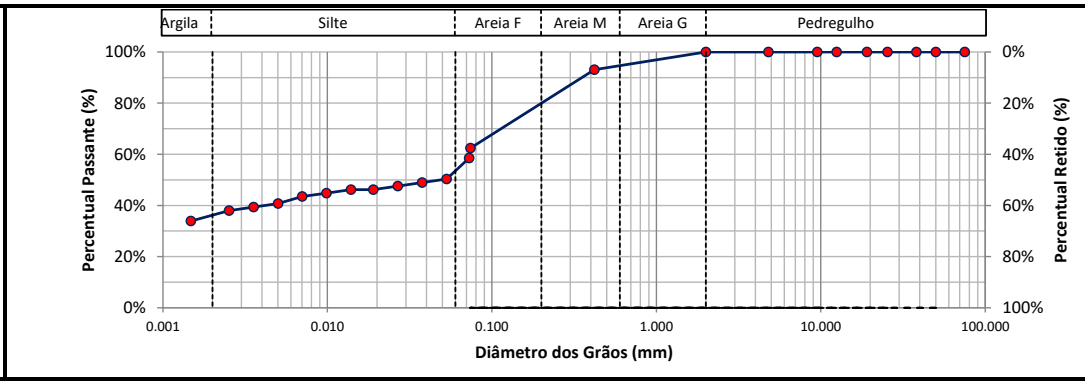
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.72
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.10	6.88%	6.88%	93.12%
200	0.074	36.14	30.70%	37.58%	62.42%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.50%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.30%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.94%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.57%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.21%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.21%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.84%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.47%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.74%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.37%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	38.01%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

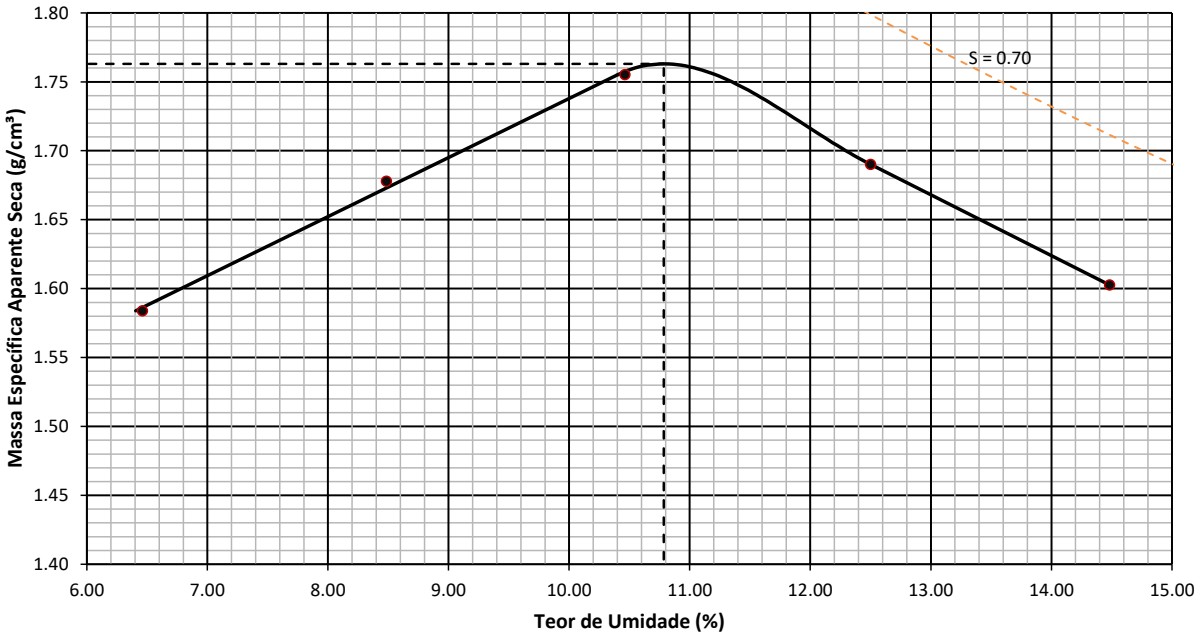
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7814.00	9011.00	8229.00	8224.00	8086.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3504.00	3766.00	4064.00	3934.00	3796.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.94	1.90	1.83		
Cápsula:	36	315	8	23	87		
Peso da Cápsula (g):	9.56	10.96	9.22	9.07	9.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.86	24.13	25.69	31.75	20.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.81	23.10	24.13	29.23	19.39		
Teor de Umidade (%):	6.46	8.48	10.46	12.50	14.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	7	75	63	60		
Peso do Cilindro (g):	4310.00	5245.00	4165.00	4290.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2096.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.5	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.51	0.57	0.65		
Porosidade (%)	40.23%	36.68%	33.76%	36.22%	39.52%		
Grau de Saturação (%)	25.44%	38.80%	54.39%	58.33%	58.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	10.785	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

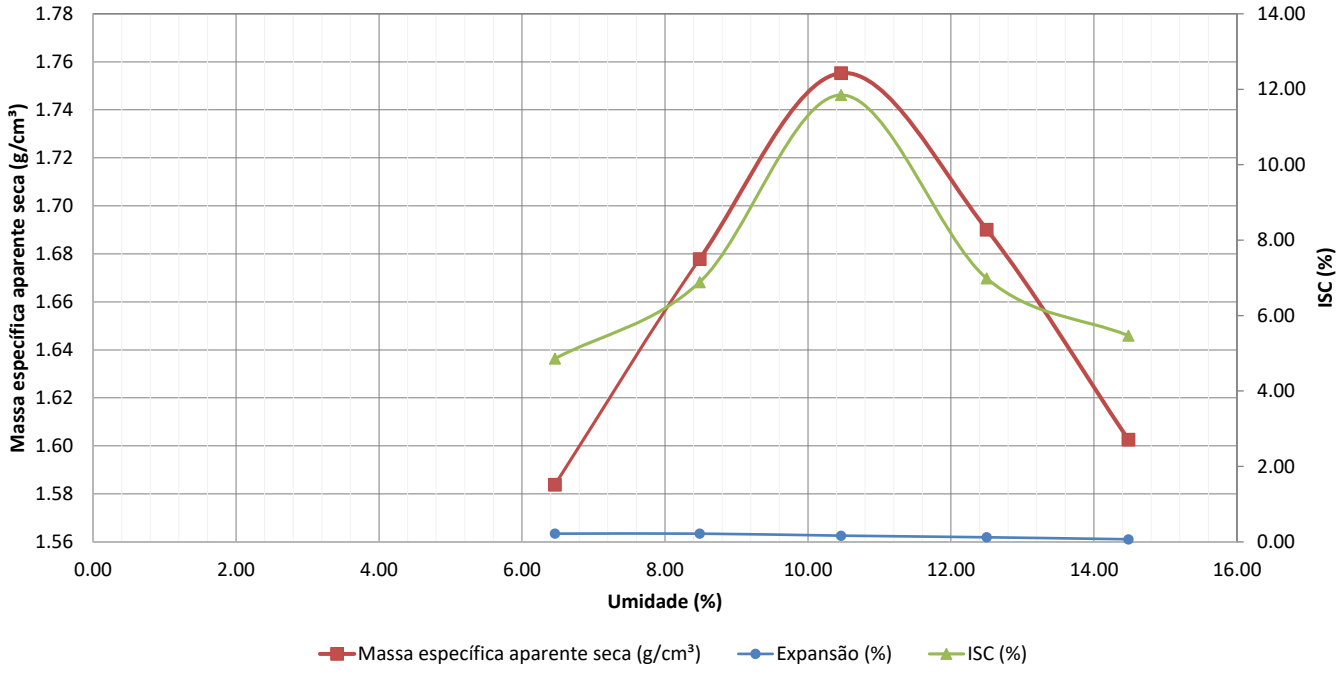
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.46	1.58	0.22	4.86
2	8.48	1.68	0.22	6.89
3	10.46	1.76	0.17	11.85
4	12.50	1.69	0.12	6.99
5	14.48	1.60	0.07	5.47

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
10.785
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

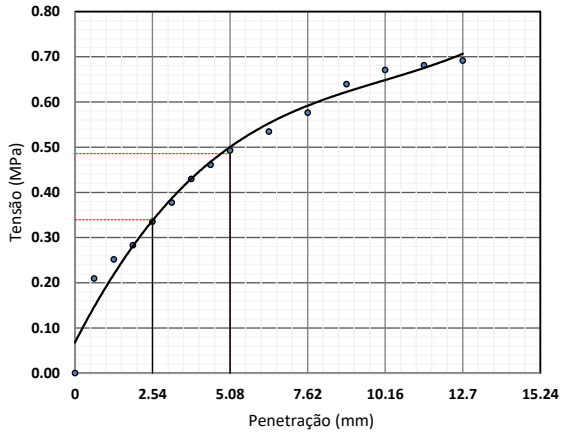
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

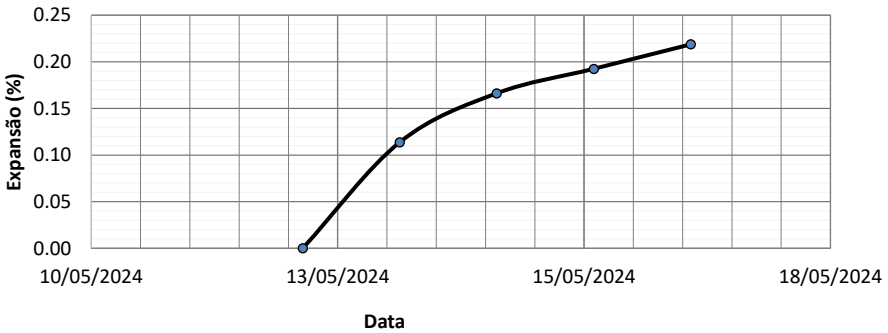


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	17:00	2.130		0.11
15/05/2024	15:23	2.190		0.17
16/05/2024	08:46	2.220		0.19
17/05/2024	16:30	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

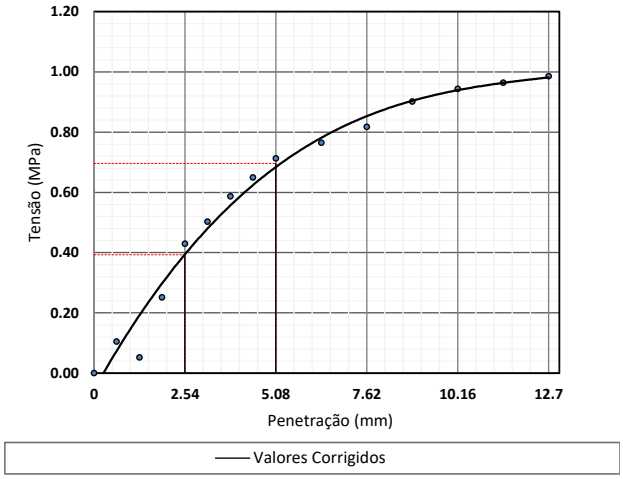
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

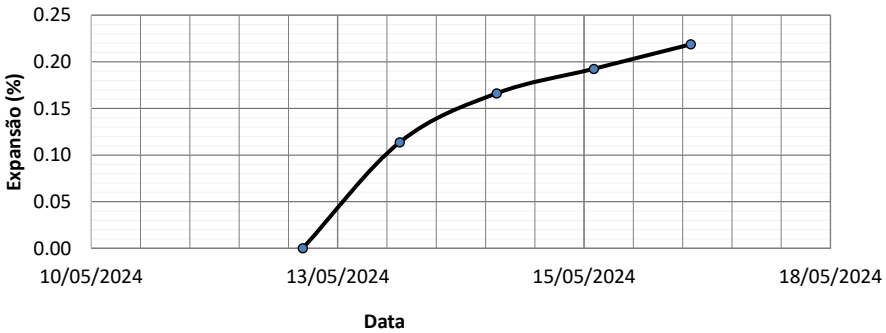


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	17:00	2.130		0.11
15/05/2024	15:23	2.190		0.17
16/05/2024	08:46	2.220		0.19
17/05/2024	16:30	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

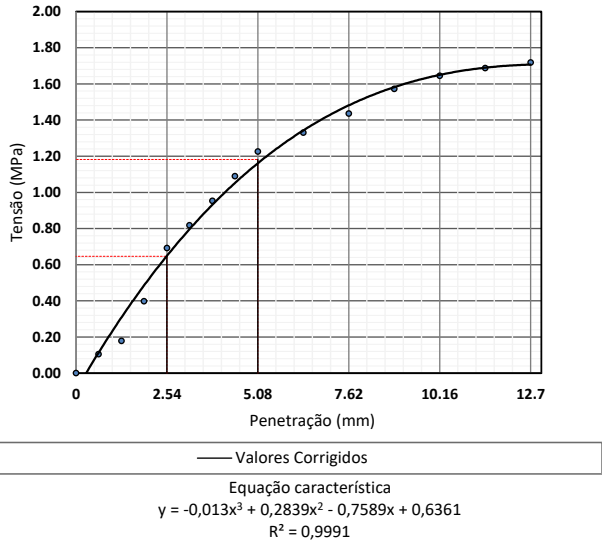
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

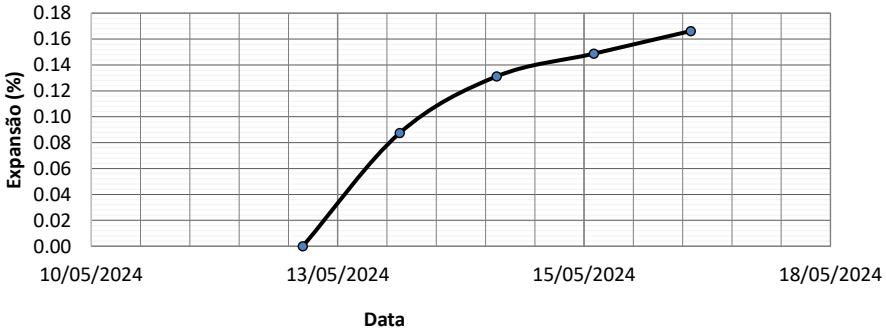


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	17:00	2.100		0.09
15/05/2024	15:23	2.150		0.13
16/05/2024	08:46	2.170		0.15
17/05/2024	16:30	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

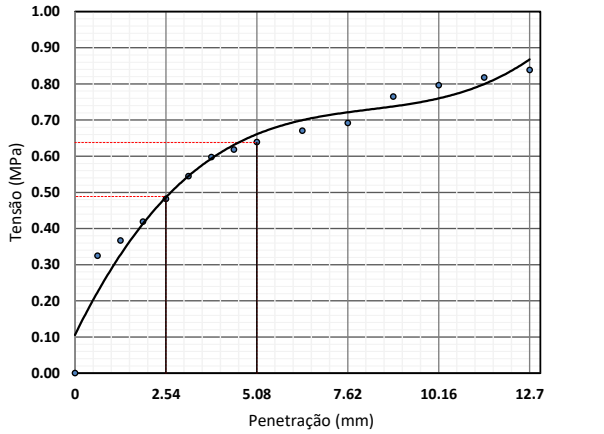
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

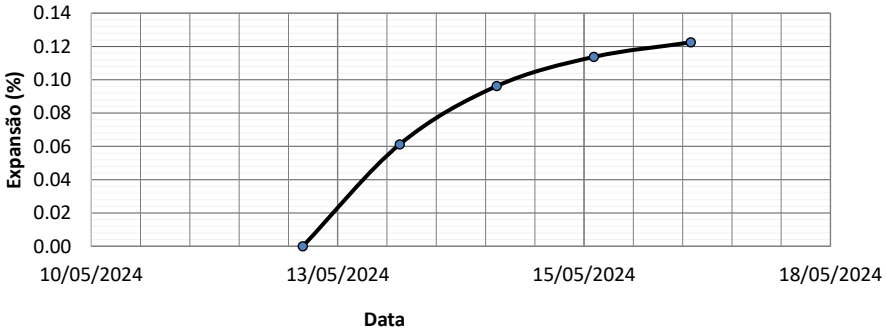


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	17:00	2.070		0.06
15/05/2024	15:23	2.110		0.10
16/05/2024	08:46	2.130		0.11
17/05/2024	16:30	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

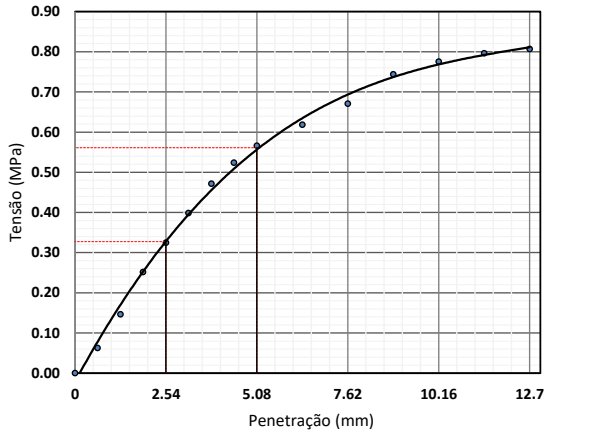
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

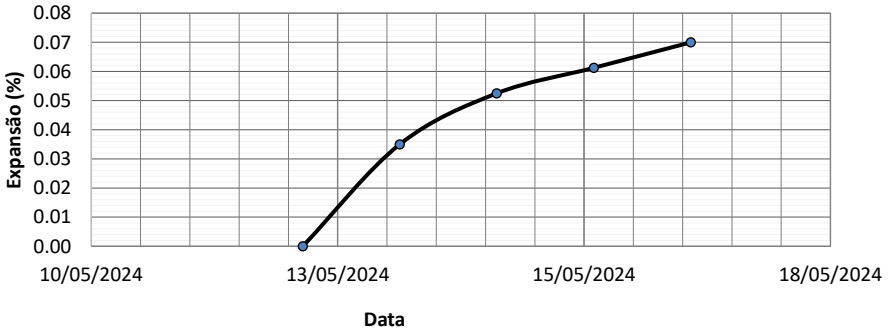
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	71.00	7.44	0.74
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	17:00	2.040		0.03
15/05/2024	15:23	2.060		0.05
16/05/2024	08:46	2.070		0.06
17/05/2024	16:30	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

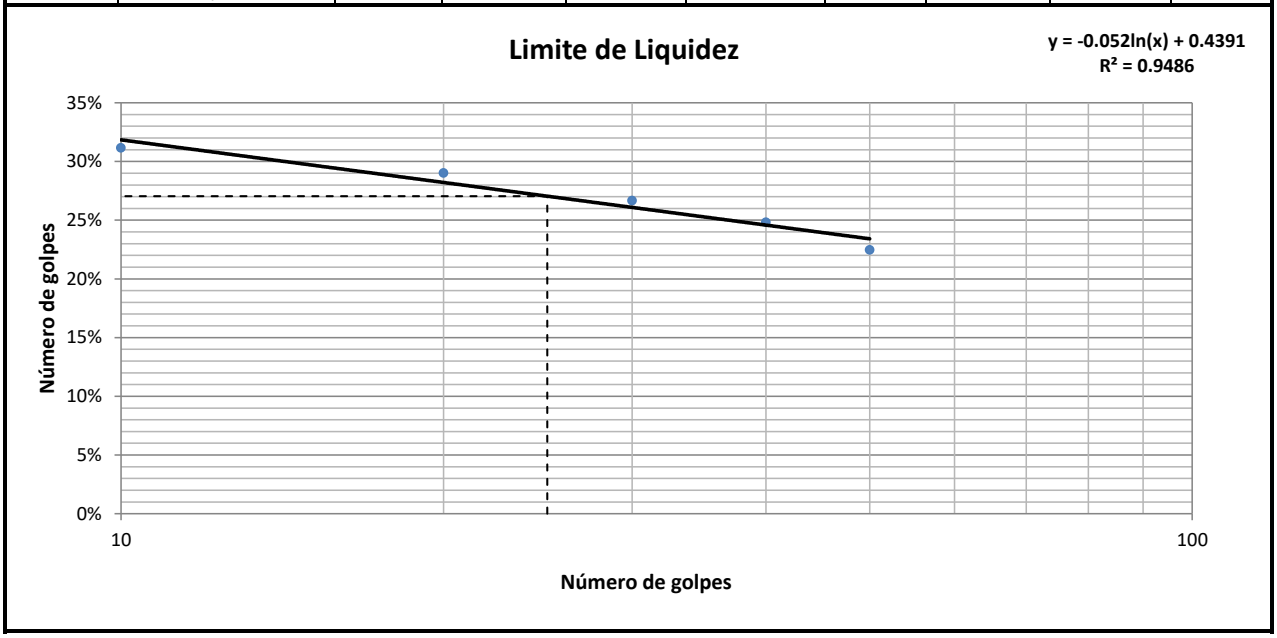
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	21	71	15	82	43			
2	Peso da Cápsula	6.35	5.70	6.59	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.22	14.28	12.67	14.40	13.55			
4	Peso Bruto Seco	12.35	12.35	11.39	12.67	12.11			
5	Umidade	31.17%	29.02%	26.67%	24.82%	22.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	73	59	33	42	51			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.99	7.3	7.61	7.34	6.22			
4	Peso Bruto Seco	5.69	6.75	7.01	6.78	5.87			
5	Umidade	22.06%	22.73%	22.39%	22.86%	22.73%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.04%	Limite de Plasticidade:	22.55%	Índice de Plasticidade:	4.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-55	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	84	113		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.58	16.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.56	74.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.80%
Peso da Água		PBS	77.91	74.35		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.32%
Passado N° 10 Seca		w	1.01%	0.97%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	34.25%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

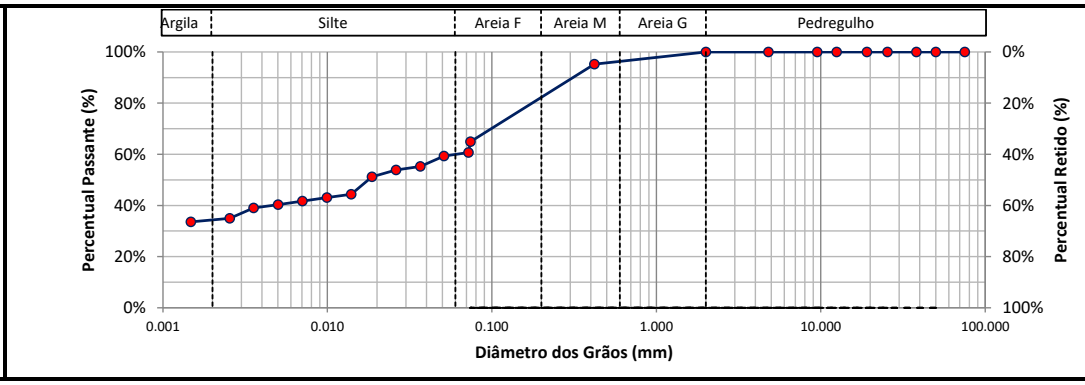
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.82
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.70	4.80%	4.80%	95.20%
200	0.074	35.98	30.28%	35.08%	64.92%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.66%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.31%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.25%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.89%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.19%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.42%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.07%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.71%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.36%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.01%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.95%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.062			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

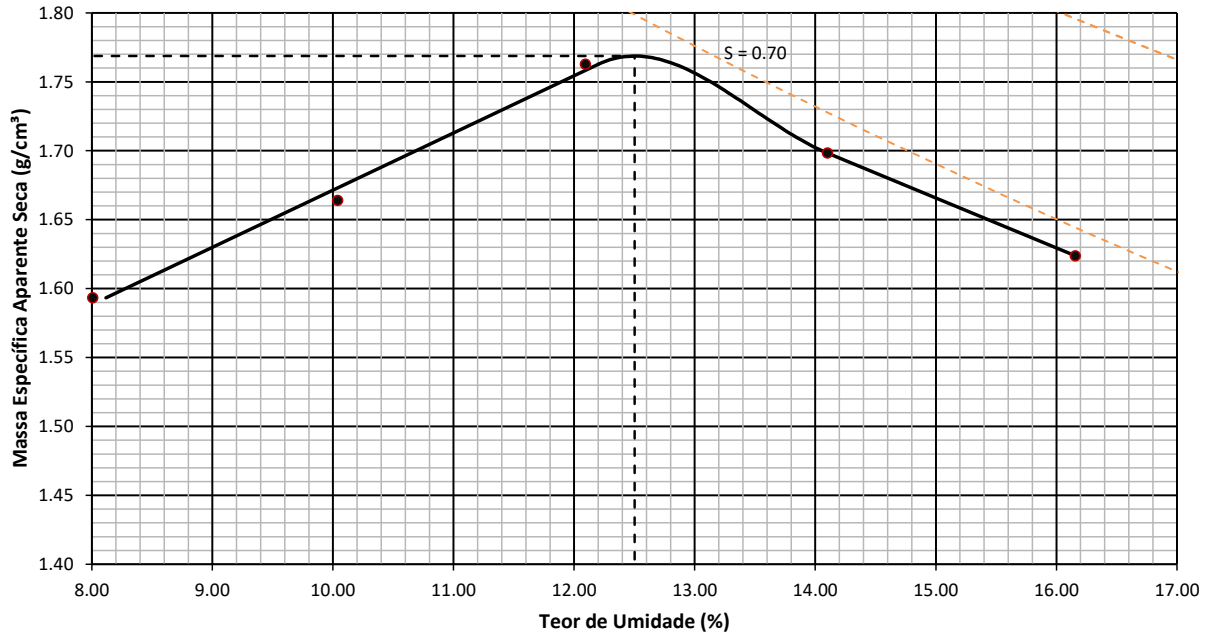
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7806.00	8586.00	8216.00	8939.00	9002.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3576.00	3836.00	4106.00	4079.00	3927.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.83	1.98	1.94	1.89		
Cápsula:	2	319	306	146	121		
Peso da Cápsula (g):	9.51	11.60	11.15	9.48	10.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.25	37.58	30.43	39.66	27.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.49	35.21	28.35	35.93	24.80		
Teor de Umidade (%):	8.01	10.04	12.09	14.10	16.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	4	130	142	25	103		
Peso do Cilindro (g):	4230.00	4750.00	4110.00	4860.00	5075.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2095.00	2078.00	2105.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.0	12.1	14.1	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.66**	**1.76**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.66	0.59	0.50	0.56	0.63		
Porosidade (%)	39.88%	37.21%	33.48%	35.91%	38.72%		
Grau de Saturação (%)	31.99%	44.89%	63.67%	66.68%	67.75%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.769	Umidade Ótima (%):	12.502	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

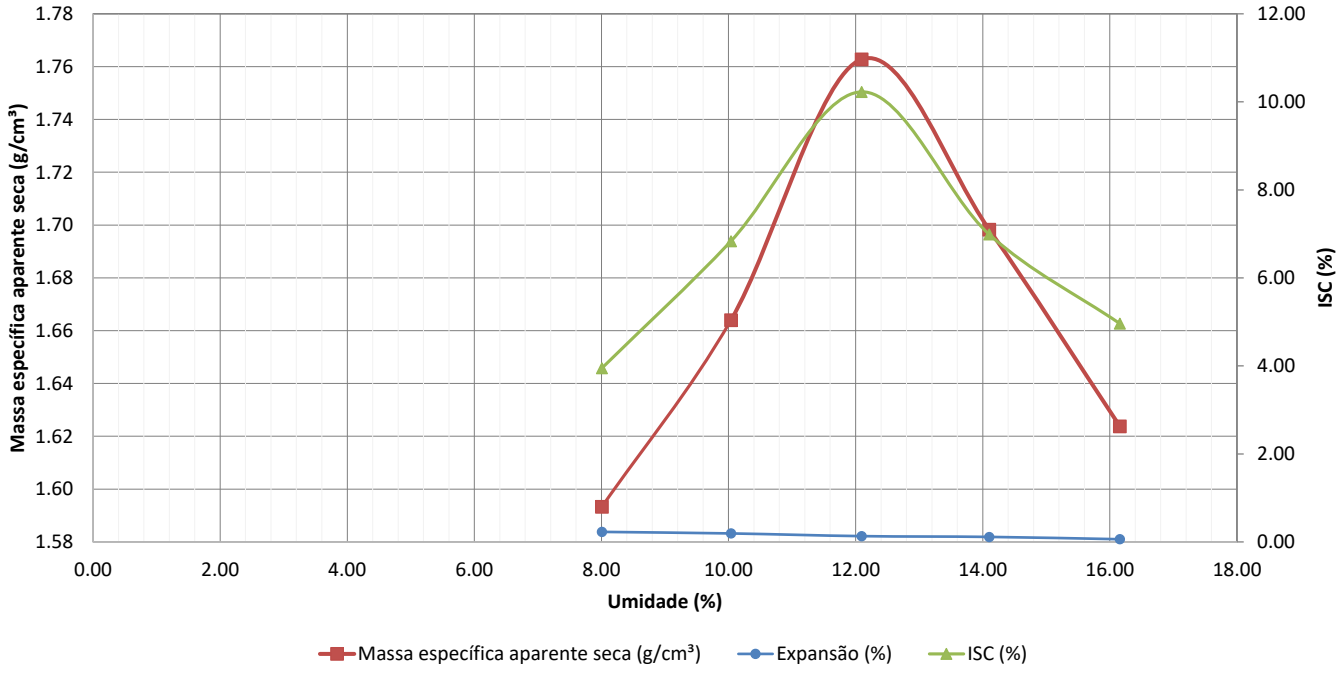
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.01	1.59	0.23	3.95
2	10.04	1.66	0.19	6.83
3	12.09	1.76	0.13	10.23
4	14.10	1.70	0.11	6.99
5	16.16	1.62	0.06	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.769
Umidade ótima:
12.502
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

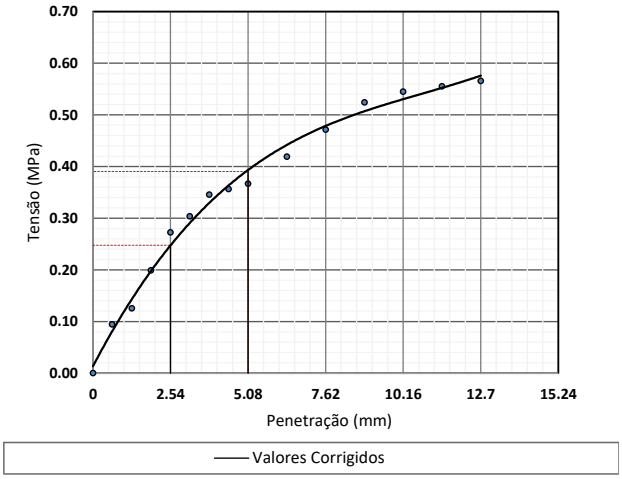
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57

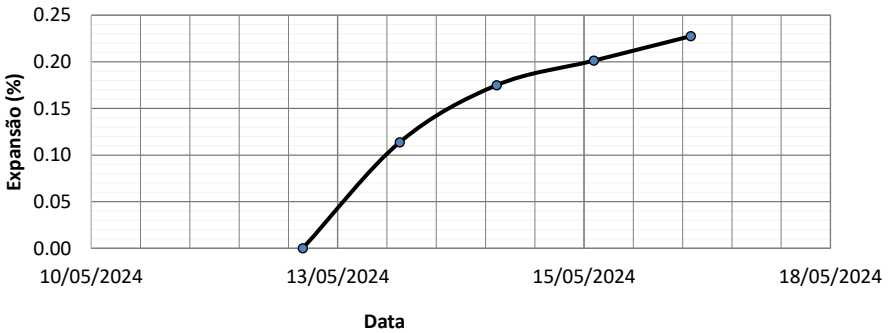


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:36	2.130		0.11
15/05/2024	09:08	2.200		0.17
16/05/2024	09:27	2.230		0.20
17/05/2024	13:24	2.260		0.23



Labotatorista de Solos

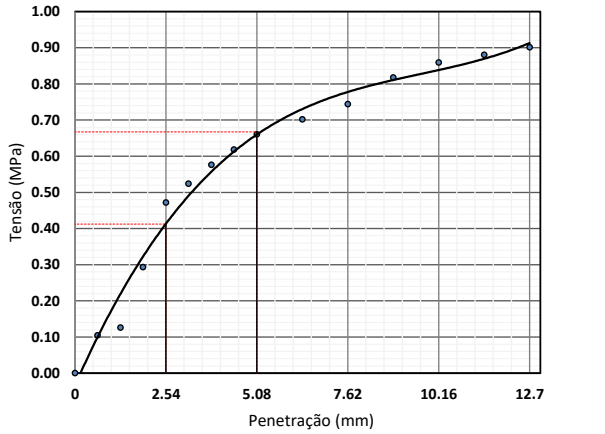
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

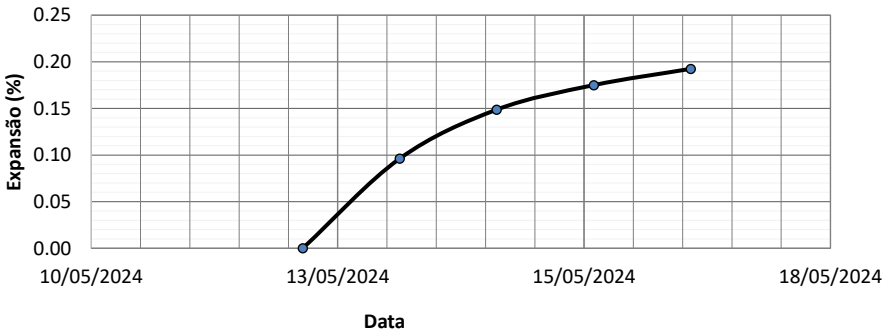
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	84.00	8.80	0.88
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:36	2.110		0.10
15/05/2024	09:08	2.170		0.15
16/05/2024	09:27	2.200		0.17
17/05/2024	13:24	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

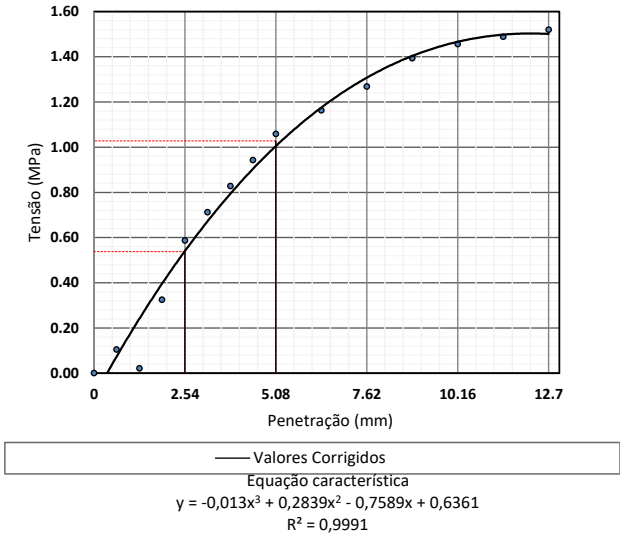
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

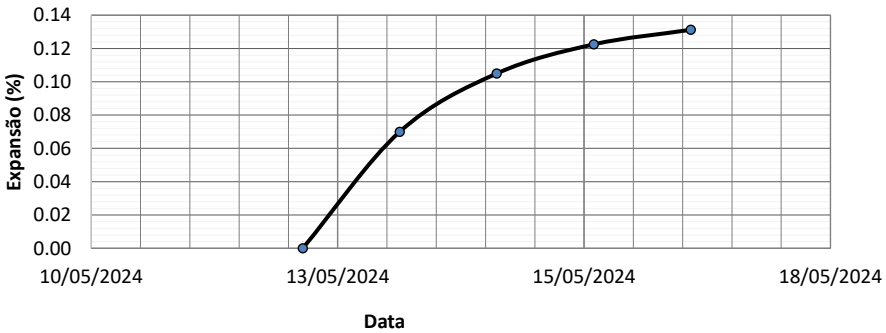
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:36	2.080		0.07
15/05/2024	09:08	2.120		0.10
16/05/2024	09:27	2.140		0.12
17/05/2024	13:24	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

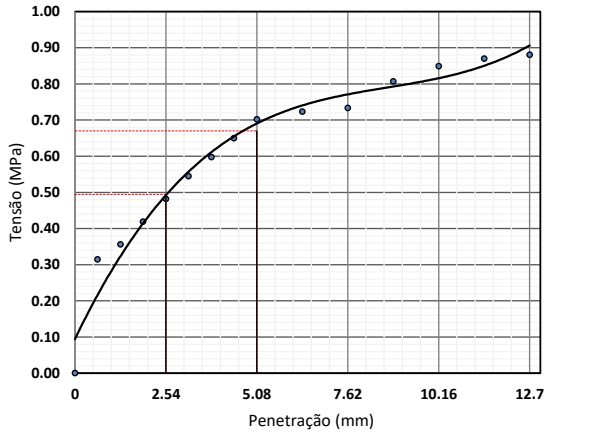
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

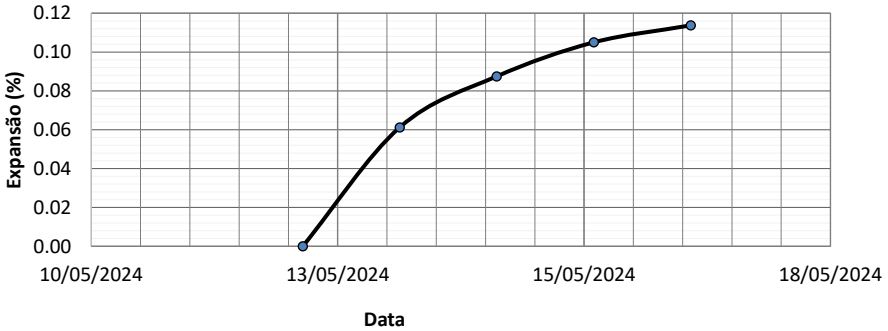
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:36	2.070		0.06
15/05/2024	09:08	2.100		0.09
16/05/2024	09:27	2.120		0.10
17/05/2024	13:24	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

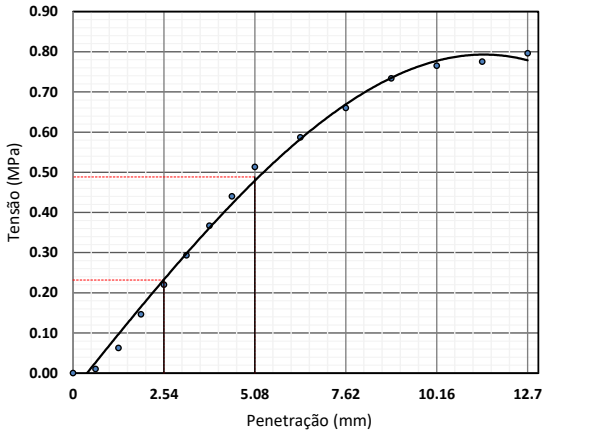
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	73.00	7.65	0.77
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80

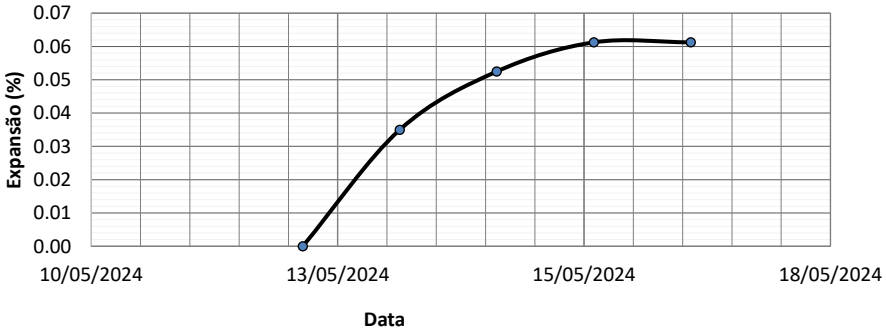


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:36	2.040		0.03
15/05/2024	09:08	2.060		0.05
16/05/2024	09:27	2.070		0.06
17/05/2024	13:24	2.070		0.06



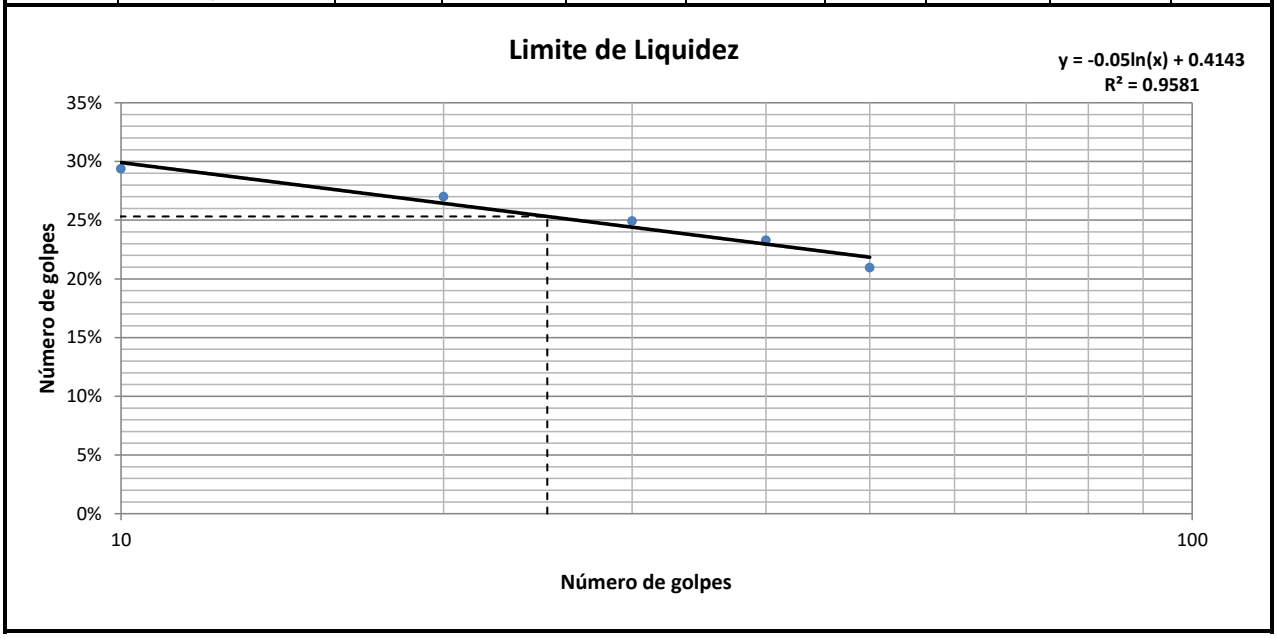
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	70	68	88	81	25			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.71			
3	Peso Bruto Úmido	14.73	12.66	13.32	12.58	13			
4	Peso Bruto Seco	12.68	11.18	11.80	11.28	11.91			
5	Umidade	29.37%	27.01%	24.92%	23.30%	20.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	18	15	10	20	83			
2	Peso da Cápsula	4.25	3.85	4.67	4.28	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.14	6.42	7.45	6.97	7.36			
4	Peso Bruto Seco	5.82	5.97	6.97	6.50	6.83			
5	Umidade	20.38%	21.23%	20.87%	21.17%	21.20%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.32%	Limite de Plasticidade:	20.97%	Índice de Plasticidade:	4.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-56	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	282	239		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.23	73.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.31%
Peso da Água		PBS	66.42	73.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.29%
Passado N° 10 Seca		w	1.61%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.96%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	34.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

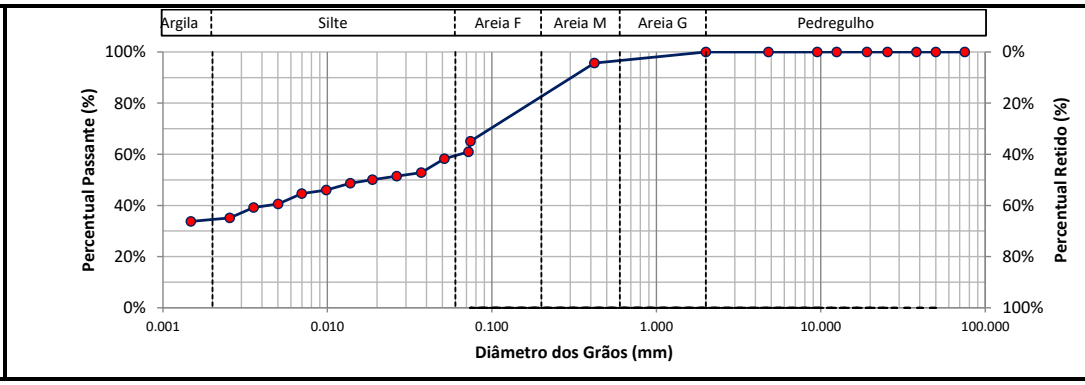
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.20
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.10	4.31%	4.31%	95.69%
200	0.074	36.17	30.60%	34.91%	65.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.98%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.26%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.82%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.46%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.10%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.74%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.01%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.65%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.57%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.21%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.13%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.77%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.065			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

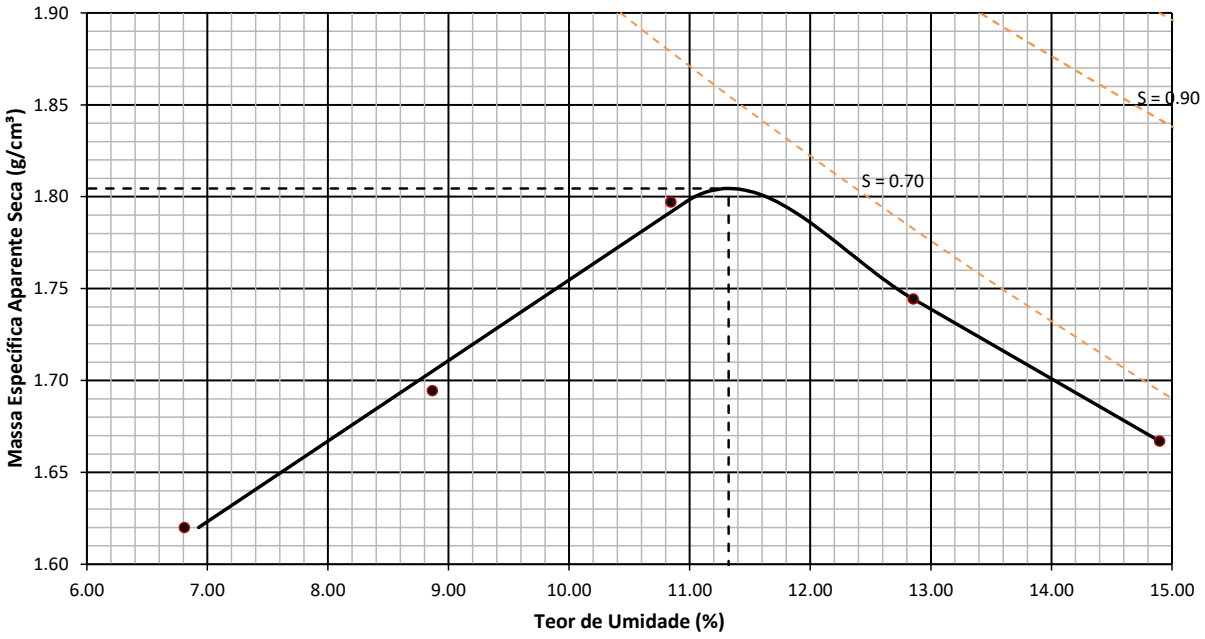
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8375.00	8921.00	9583.00	8373.00	8032.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3625.00	3826.00	4193.00	4073.00	3892.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.84	1.99	1.97	1.92		
Cápsula:	100	130	156	304	307		
Peso da Cápsula (g):	10.93	10.94	9.67	10.87	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.89	27.64	25.82	31.59	33.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.49	26.28	24.24	29.23	30.22		
Teor de Umidade (%):	6.81	8.87	10.84	12.85	14.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	130	114	82	135	155		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	5095.00	5390.00	4300.00	4140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2074.00	2105.00	2069.00	2032.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.9	10.8	12.9	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.80**	**1.74**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.47	0.52	0.59		
Porosidade (%)	38.87%	36.06%	32.19%	34.17%	37.09%		
Grau de Saturação (%)	28.38%	41.67%	60.55%	65.61%	66.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.804	Umidade Ótima (%):	11.323	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

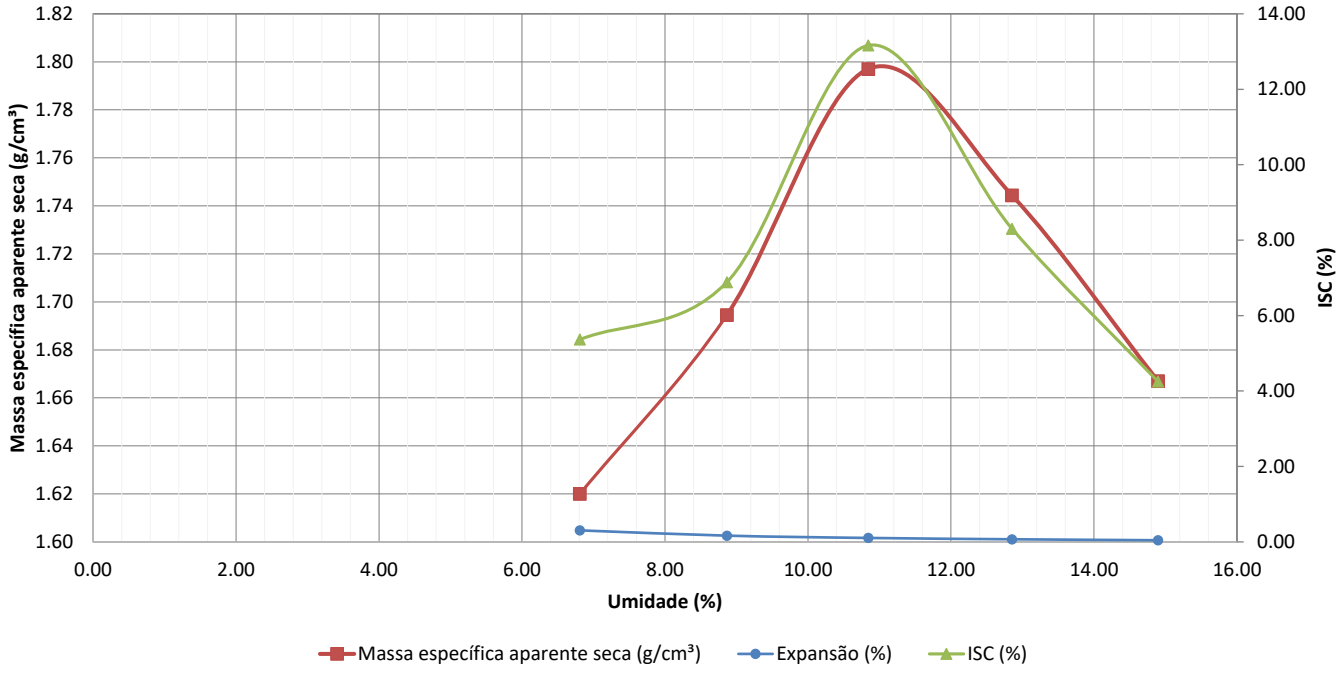
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.81	1.62	0.31	5.37
2	8.87	1.69	0.17	6.89
3	10.84	1.80	0.10	13.16
4	12.85	1.74	0.07	8.30
5	14.90	1.67	0.04	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.804
Umidade ótima:
11.323
ISC (%)
13.163

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

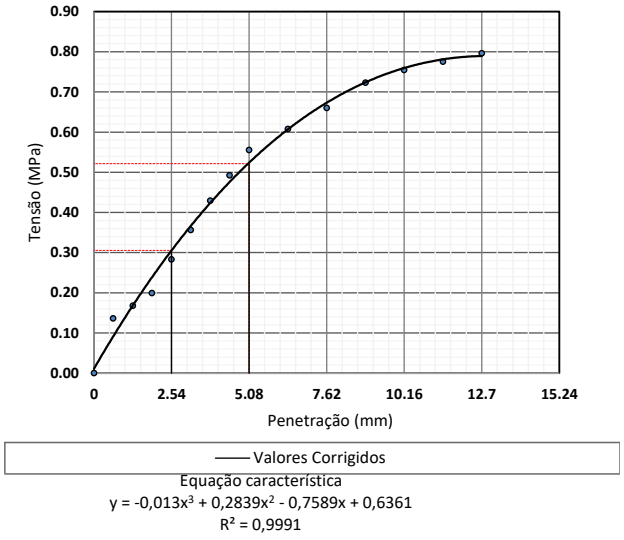
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

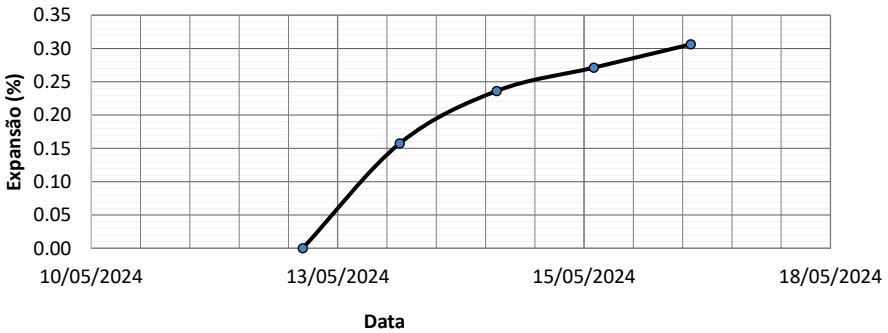
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:34	2.180		0.16
15/05/2024	15:26	2.270		0.24
16/05/2024	16:32	2.310		0.27
17/05/2024	15:57	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

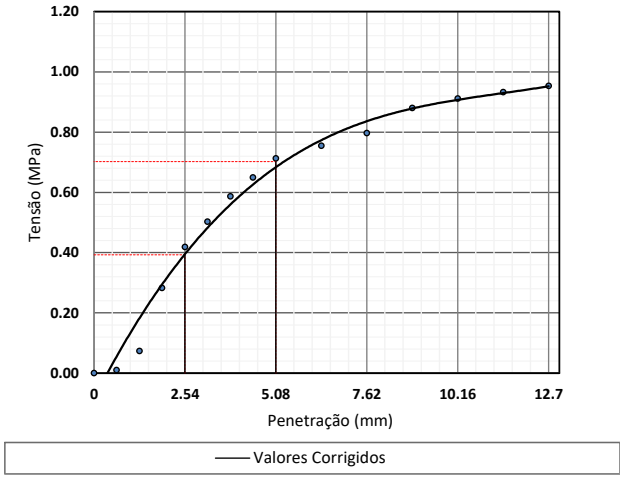
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

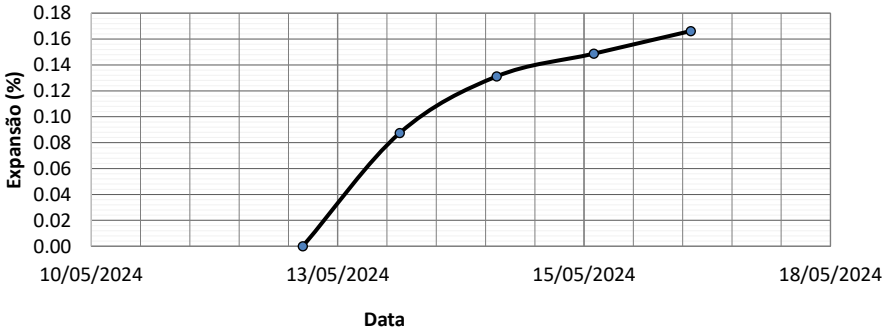


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:34	2.100		0.09
15/05/2024	15:26	2.150		0.13
16/05/2024	16:32	2.170		0.15
17/05/2024	15:57	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

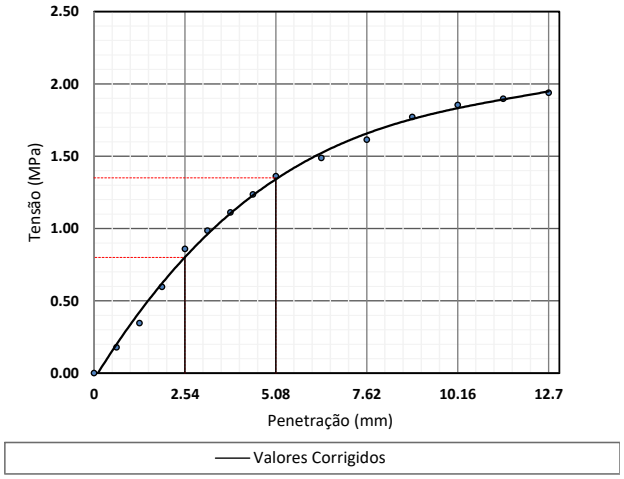
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	142.00	14.88	1.49
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

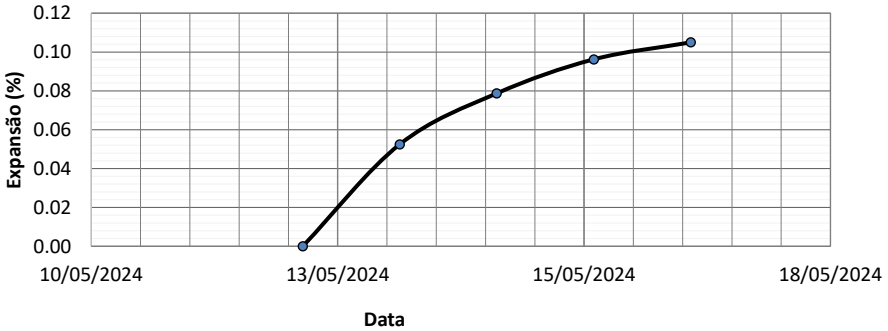


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:34	2.060		0.05
15/05/2024	15:26	2.090		0.08
16/05/2024	16:32	2.110		0.10
17/05/2024	15:57	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

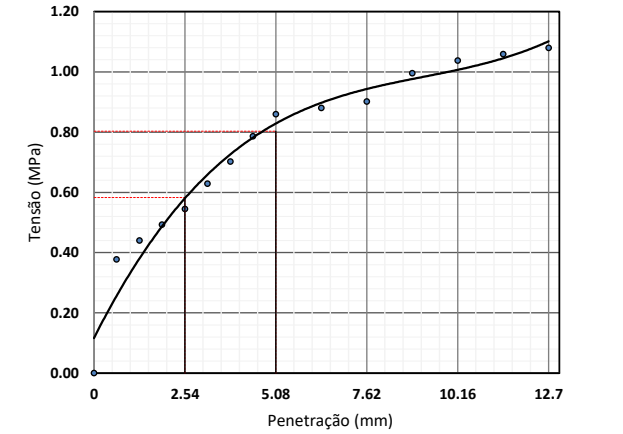
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

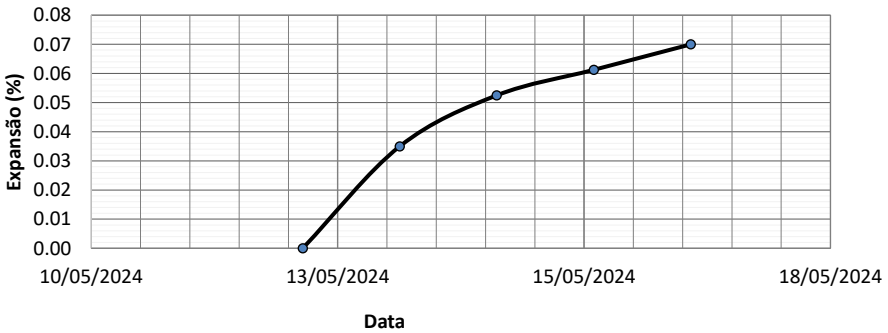
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:34	2.040		0.03
15/05/2024	15:26	2.060		0.05
16/05/2024	16:32	2.070		0.06
17/05/2024	15:57	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

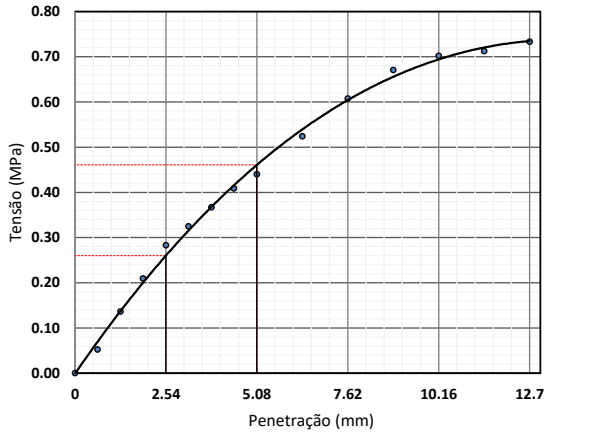
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

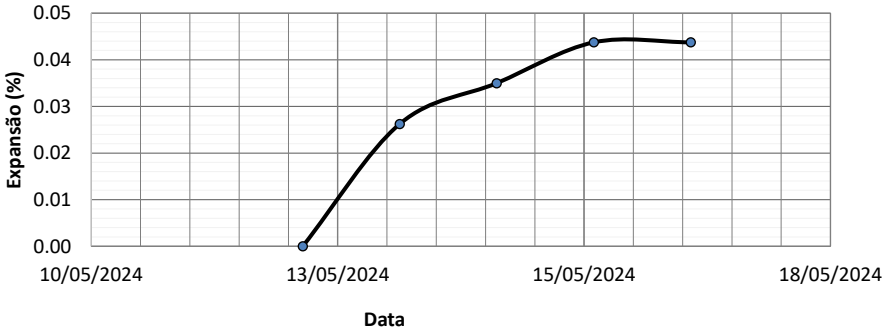
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:20	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:34	2.030		0.03
15/05/2024	15:26	2.040		0.03
16/05/2024	16:32	2.050		0.04
17/05/2024	15:57	2.050		0.04



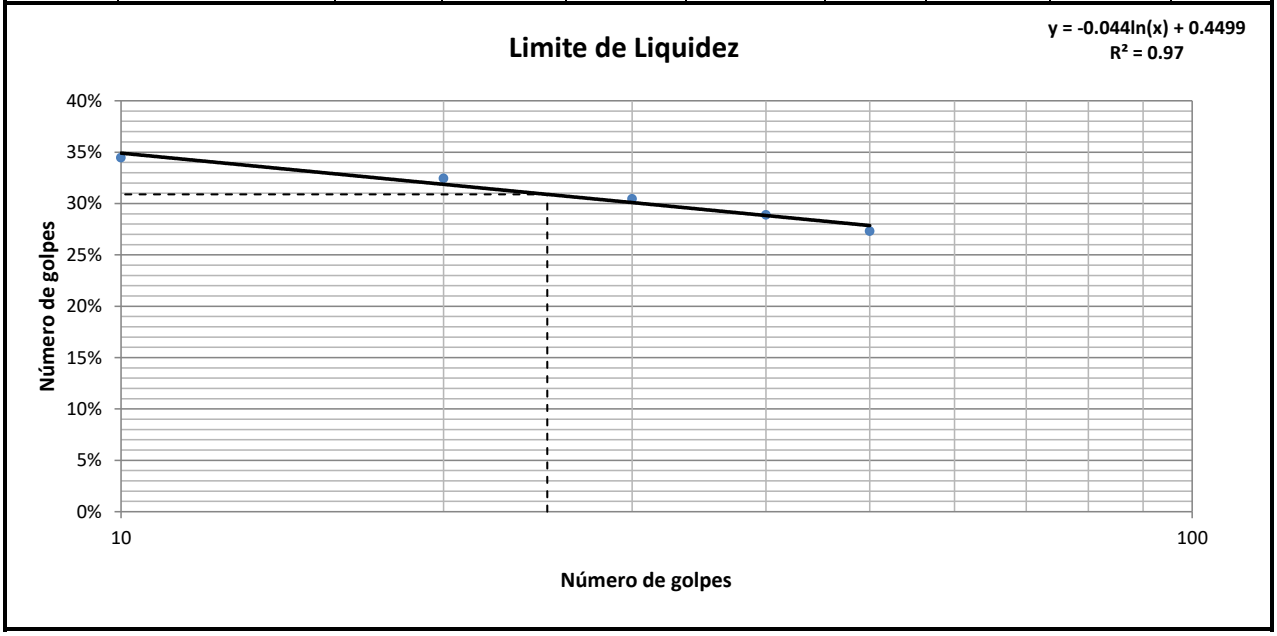
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	73	89	88	90	31			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.88	14.56	13.24	14.62	13.3			
4	Peso Bruto Seco	11.04	12.39	11.48	12.62	11.67			
5	Umidade	34.46%	32.44%	30.45%	28.90%	27.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	44	37	33	83			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.34	6.06	5.78	7.39	7.08			
4	Peso Bruto Seco	5.94	5.72	5.49	6.77	6.52			
5	Umidade	24.84%	24.46%	25.00%	25.41%	25.57%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.89%	Limite de Plasticidade:	25.06%	Índice de Plasticidade:	5.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-57	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	128	15		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.90	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.62	71.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.18%
Peso da Água		PBS	70.22	70.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.15%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	30.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

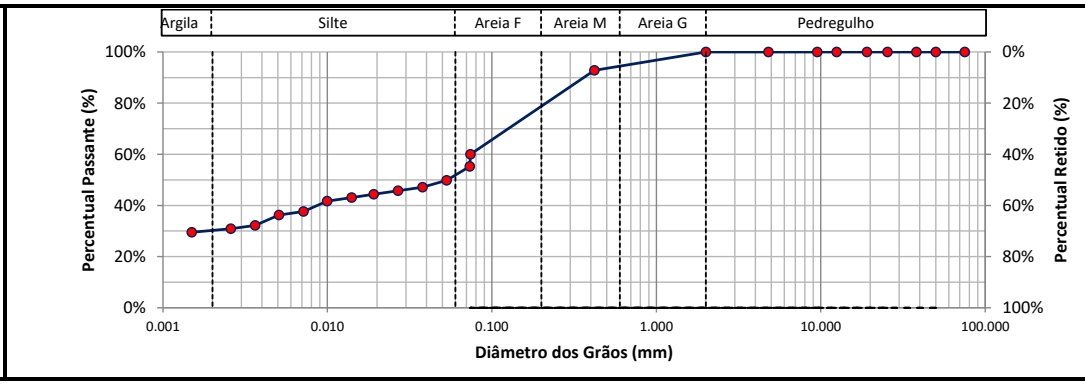
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.54	7.18%	7.18%	92.82%
200	0.074	38.97	32.79%	39.97%	60.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.23%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.82%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.11%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.76%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.41%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.05%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.70%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.64%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.29%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.23%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.88%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.53%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

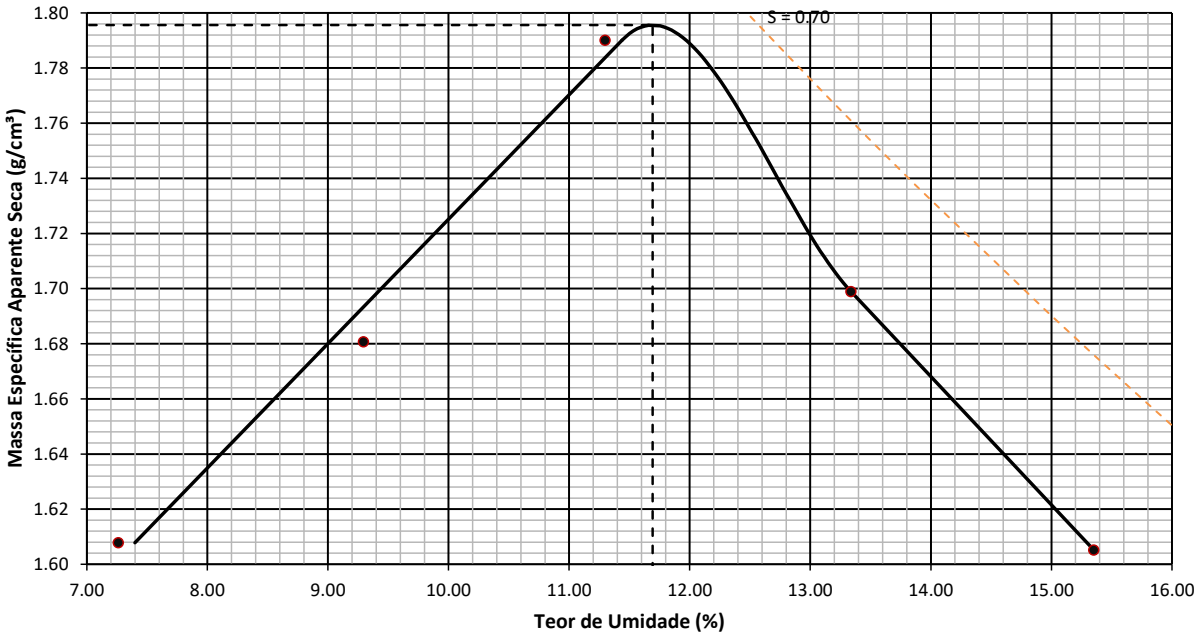
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8466.00	8082.00	9523.00	8784.00	8146.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3606.00	3817.00	4148.00	4034.00	3831.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.99	1.93	1.85		
Cápsula:	301	126	111	106	99		
Peso da Cápsula (g):	11.16	10.69	9.16	10.03	11.54		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.47	19.51	24.43	27.45	32.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.96	18.76	22.88	25.40	30.04		
Teor de Umidade (%):	7.26	9.29	11.30	13.34	15.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	19	23	20	144	128		
Peso do Cilindro (g):	4860.00	4265.00	5375.00	4750.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2078.00	2082.00	2095.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.3	11.3	13.3	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.79**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.48	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.33%	36.58%	32.45%	35.89%	39.43%		
Grau de Saturação (%)	29.68%	42.70%	62.32%	63.14%	62.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.796	Umidade Ótima (%):	11.693	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

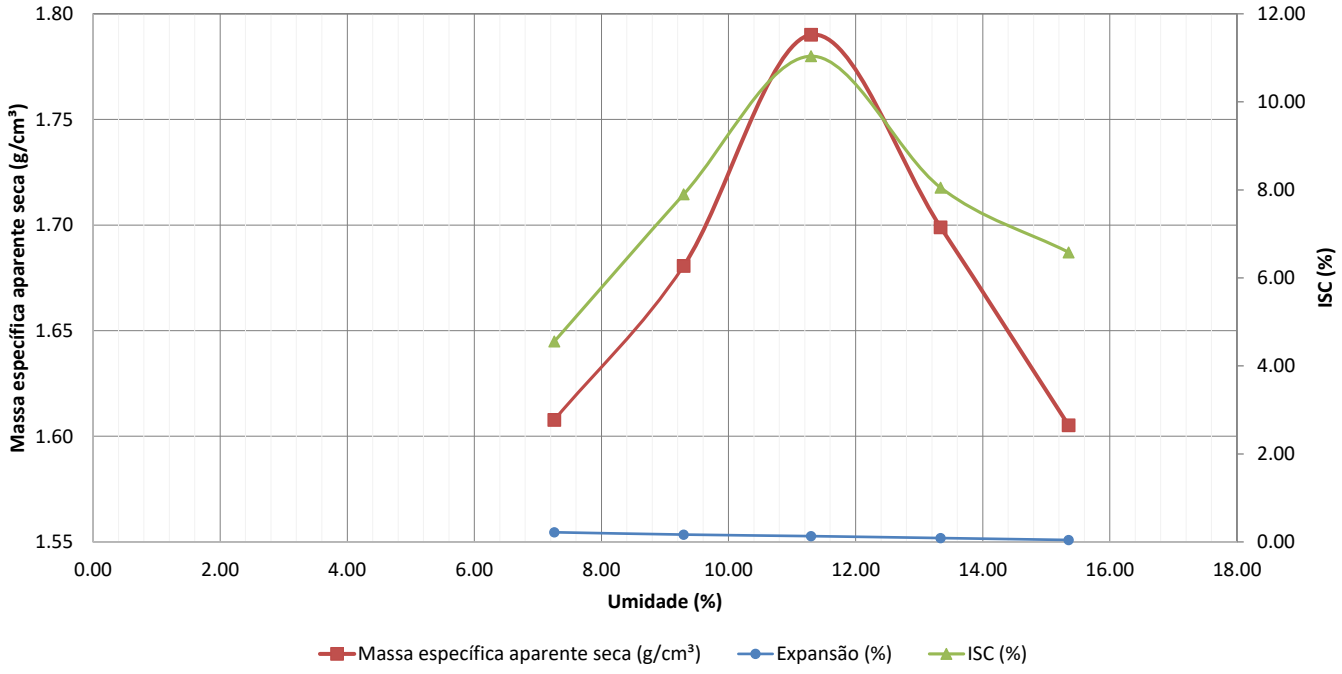
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.26	1.61	0.22	4.56
2	9.29	1.68	0.17	7.90
3	11.30	1.79	0.13	11.04
4	13.34	1.70	0.09	8.05
5	15.35	1.61	0.04	6.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.796
Umidade ótima:
11.693
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

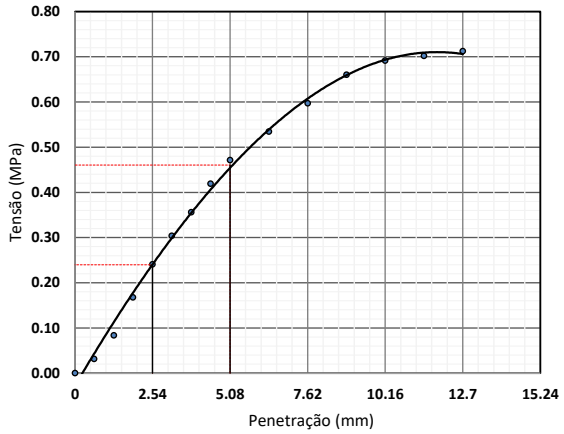
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

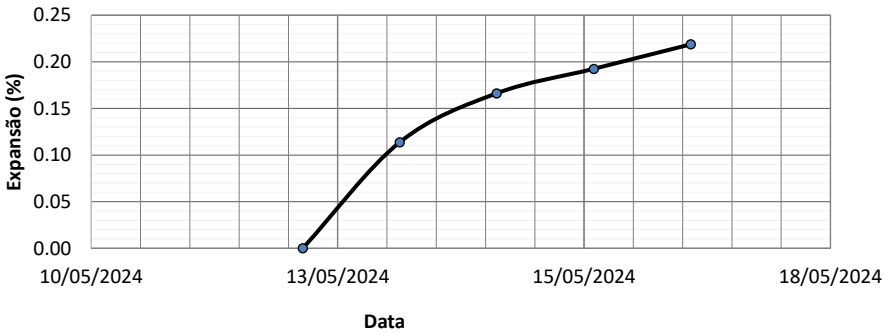
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:44	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:02	2.130		0.11
15/05/2024	15:59	2.190		0.17
16/05/2024	08:12	2.220		0.19
17/05/2024	13:46	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

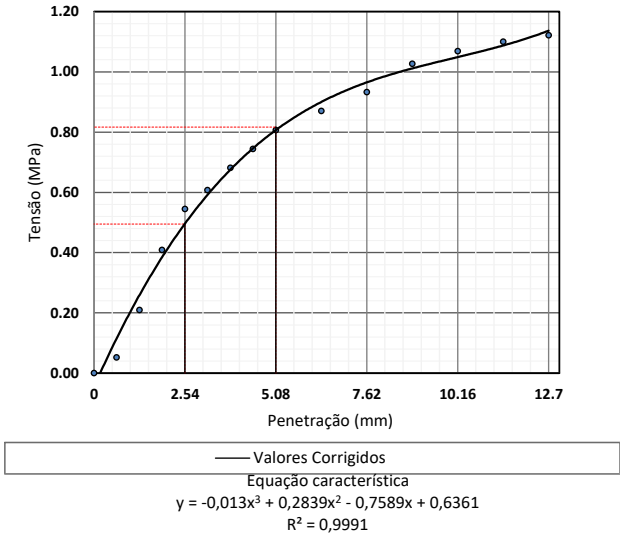
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

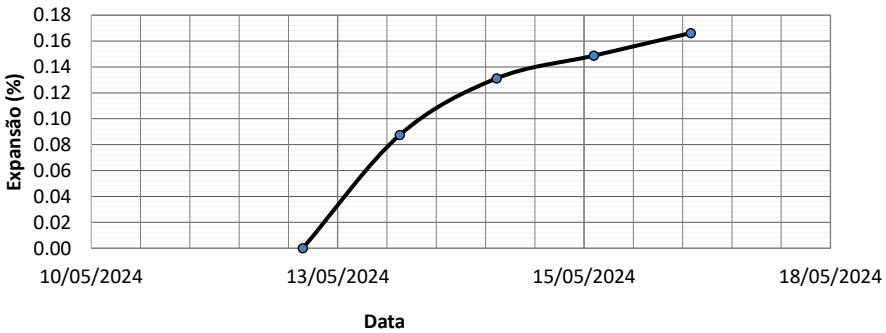
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:44	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:02	2.100		0.09
15/05/2024	15:59	2.150		0.13
16/05/2024	08:12	2.170		0.15
17/05/2024	13:46	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

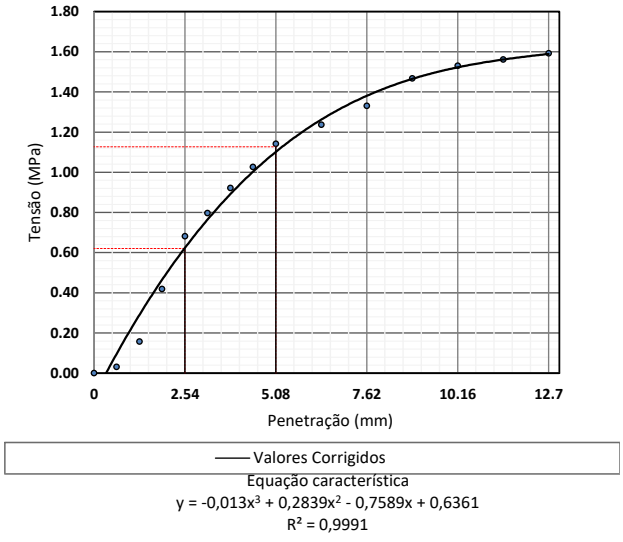
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

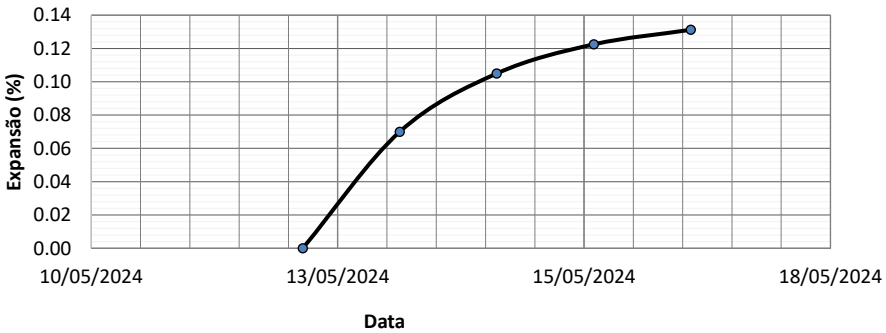
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:44	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:02	2.080		0.07
15/05/2024	15:59	2.120		0.10
16/05/2024	08:12	2.140		0.12
17/05/2024	13:46	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

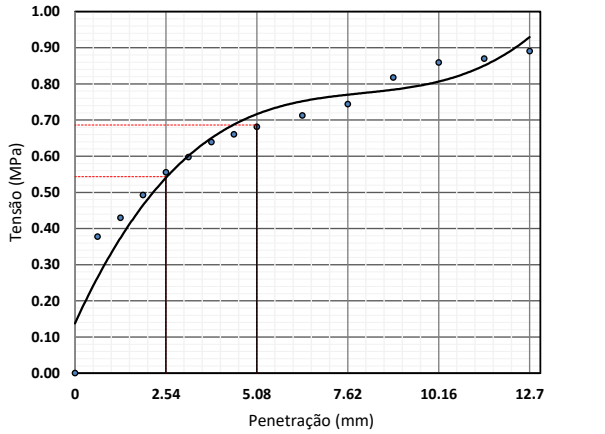
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

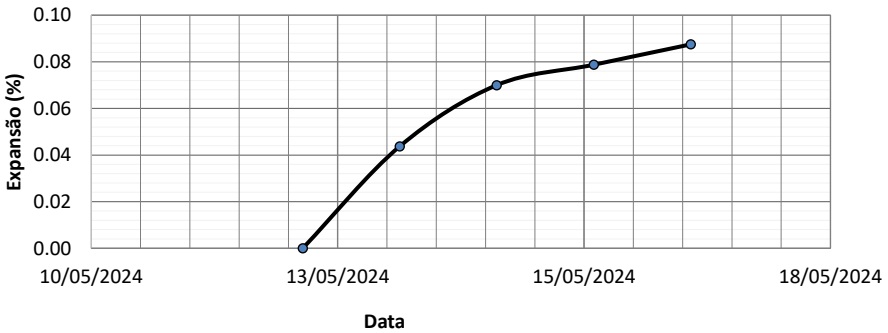
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:44	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:02	2.050		0.04
15/05/2024	15:59	2.080		0.07
16/05/2024	08:12	2.090		0.08
17/05/2024	13:46	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

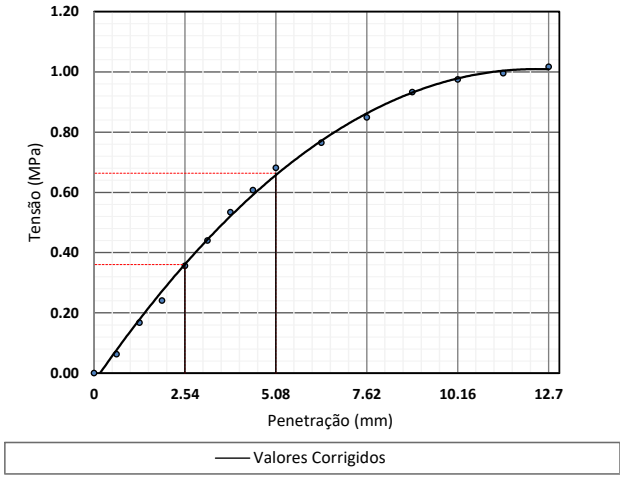
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

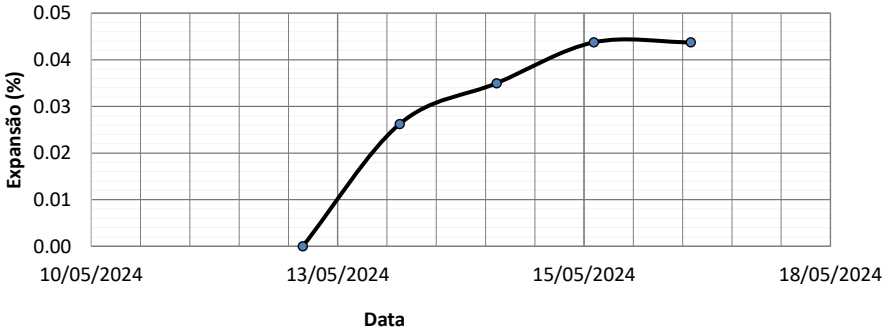


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:44	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:02	2.030		0.03
15/05/2024	15:59	2.040		0.03
16/05/2024	08:12	2.050		0.04
17/05/2024	13:46	2.050		0.04



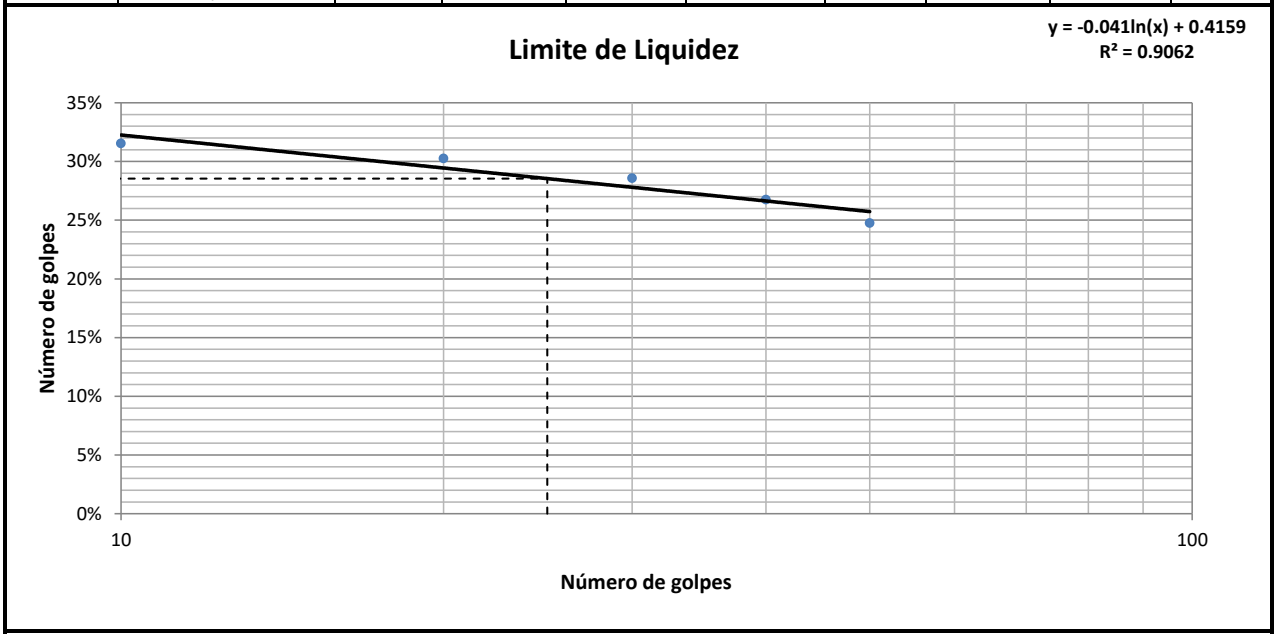
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	68	80	80	26	49			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.07	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.46	13.19	14.25	12.94	13.31			
4	Peso Bruto Seco	12.36	11.45	12.35	11.49	11.80			
5	Umidade	31.53%	30.26%	28.57%	26.75%	24.75%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	85	67	66	39	37			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.62	7.54	7.92	7.75	7.69			
4	Peso Bruto Seco	6.98	6.91	7.22	7.08	7.03			
5	Umidade	24.15%	24.42%	24.22%	24.36%	24.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.54%	Limite de Plasticidade:	24.32%	Índice de Plasticidade:	4.22%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-58	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	108	171		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.65	70.60		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.14%
Peso da Água		PBS	77.89	69.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	51.17%
Passado N° 10 Seca		w	1.22%	1.15%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.94%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	24.76%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

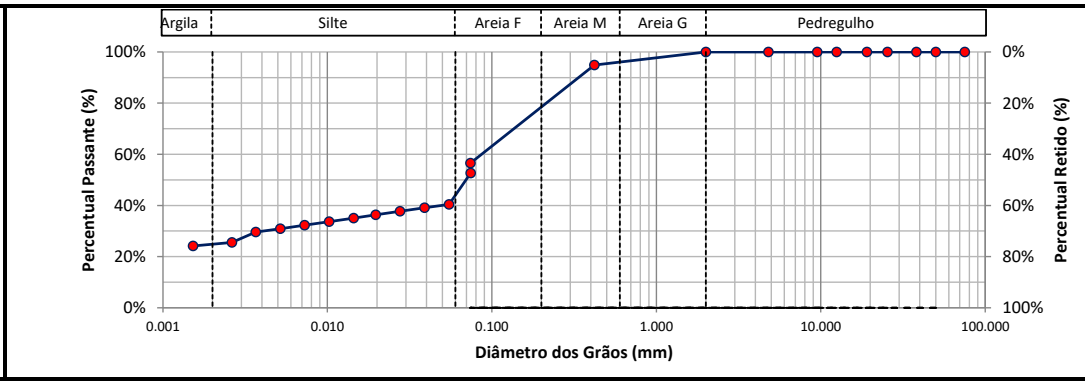
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.09	5.14%	5.14%	94.86%
200	0.074	45.39	38.27%	43.41%	56.59%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.64%
1.00	60.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0548	40.44%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	39.08%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.73%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.37%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.02%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.66%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.30%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.95%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.59%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.52%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

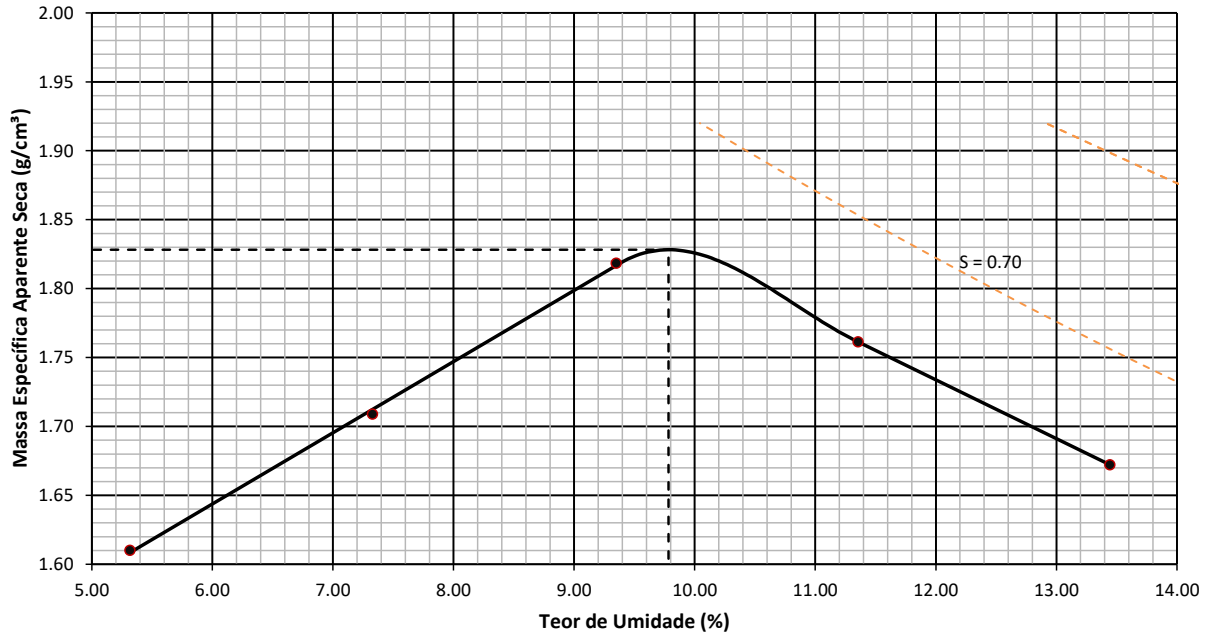
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7818.00	8010.00	8444.00	8276.00	8087.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3493.00	3795.00	4114.00	4111.00	3942.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.99	1.96	1.90		
Cápsula:	15	3	101	199	56		
Peso da Cápsula (g):	10.79	9.74	11.00	9.57	10.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.56	26.73	30.65	31.93	24.75		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.31	25.57	28.97	29.65	23.11		
Teor de Umidade (%):	5.31	7.33	9.35	11.35	13.44		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	28	1	68	75	99		
Peso do Cilindro (g):	4325.00	4215.00	4330.00	4165.00	4145.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2069.00	2069.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.3	9.3	11.4	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.82**	**1.76**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.46	0.50	0.58		
Porosidade (%)	39.24%	35.51%	31.38%	33.53%	36.90%		
Grau de Saturação (%)	21.80%	35.27%	54.17%	59.64%	60.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.828	Umidade Ótima (%):	9.783	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

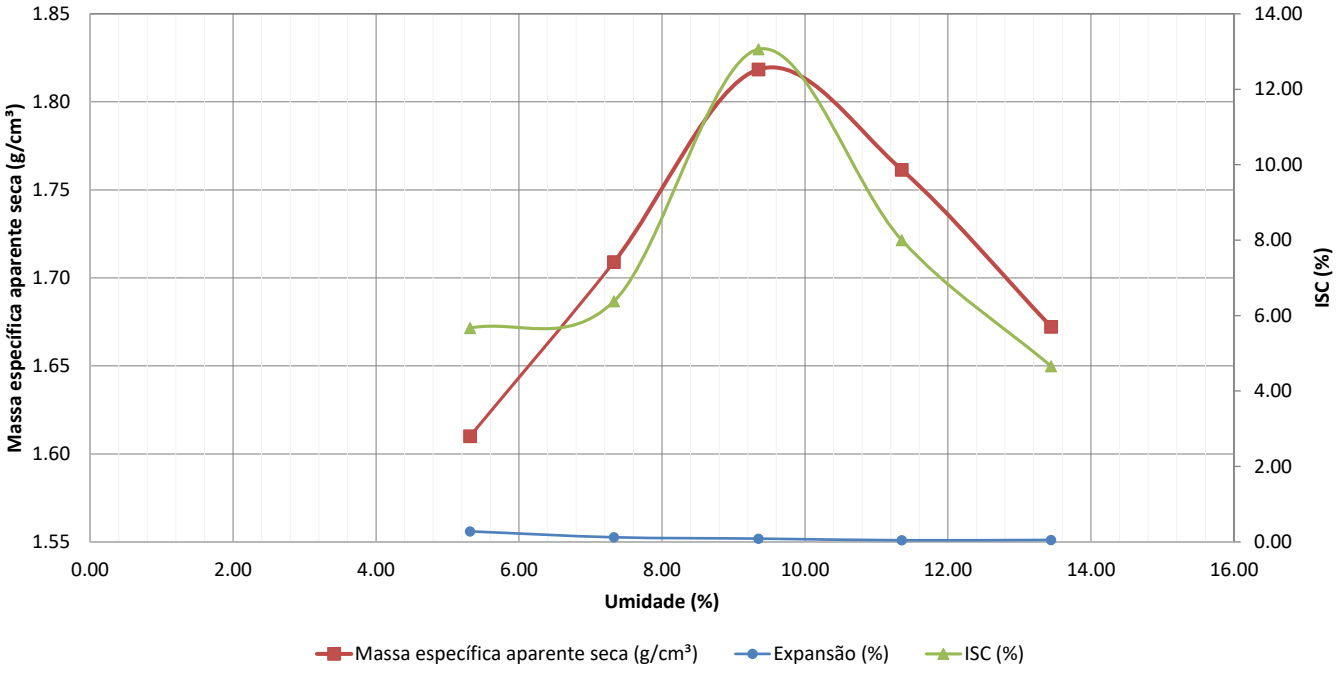
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.31	1.61	0.28	5.67
2	7.33	1.71	0.12	6.38
3	9.35	1.82	0.09	13.06
4	11.35	1.76	0.04	8.00
5	13.44	1.67	0.05	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.828
Umidade ótima:
9.783
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

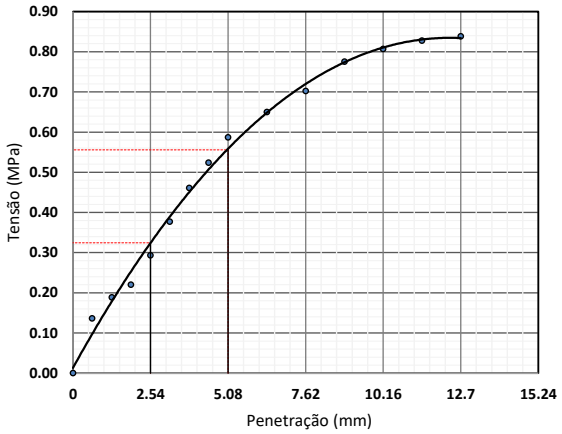
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

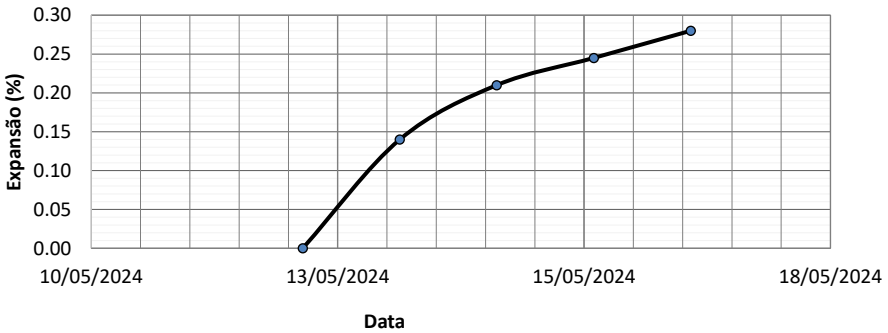
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:01	2.160		0.14
15/05/2024	10:44	2.240		0.21
16/05/2024	10:15	2.280		0.24
17/05/2024	11:59	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

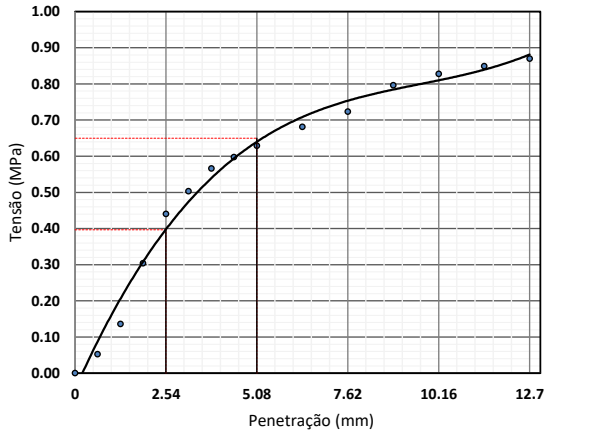
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

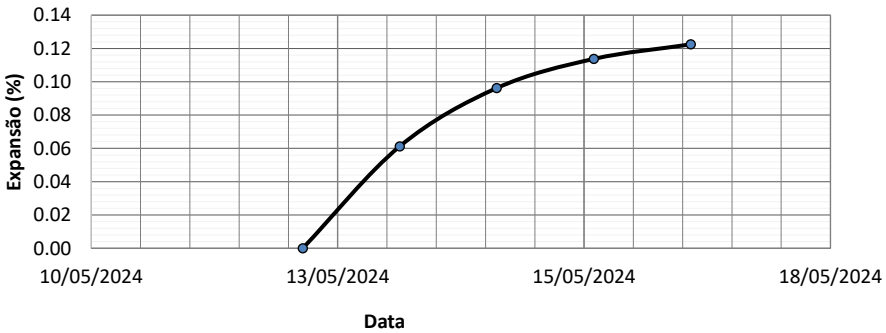
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:01	2.070		0.06
15/05/2024	10:44	2.110		0.10
16/05/2024	10:15	2.130		0.11
17/05/2024	11:59	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

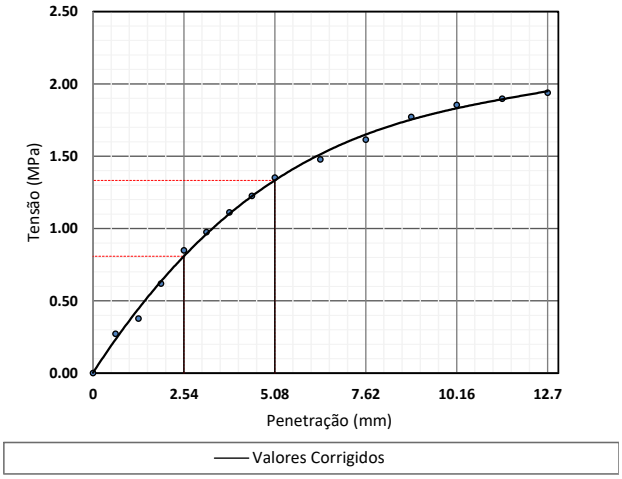
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

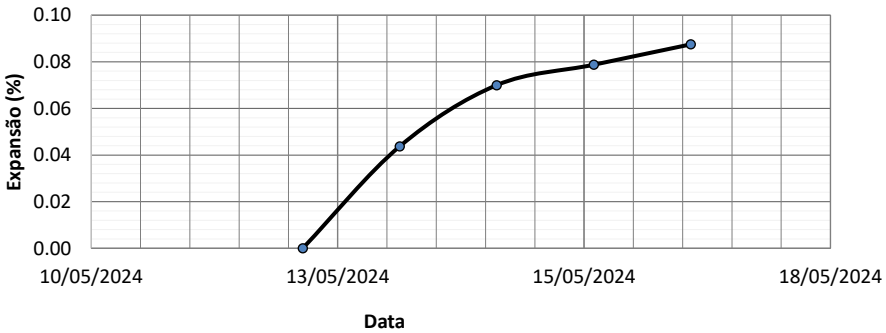


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:01	2.050		0.04
15/05/2024	10:44	2.080		0.07
16/05/2024	10:15	2.090		0.08
17/05/2024	11:59	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

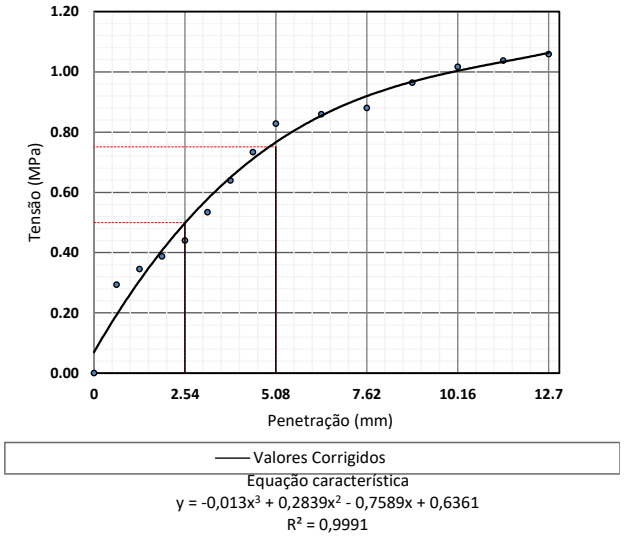
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

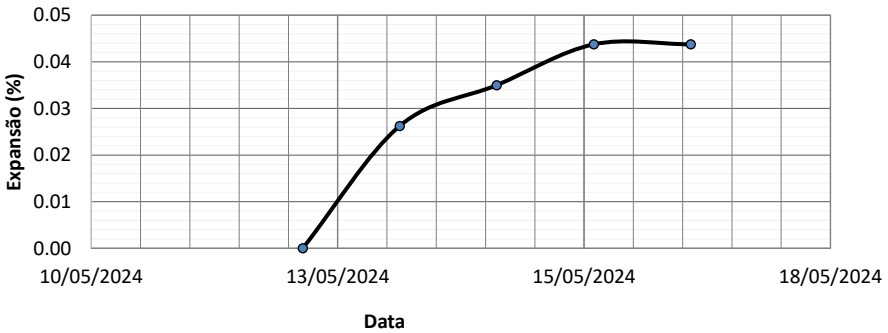
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:01	2.030		0.03
15/05/2024	10:44	2.040		0.03
16/05/2024	10:15	2.050		0.04
17/05/2024	11:59	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

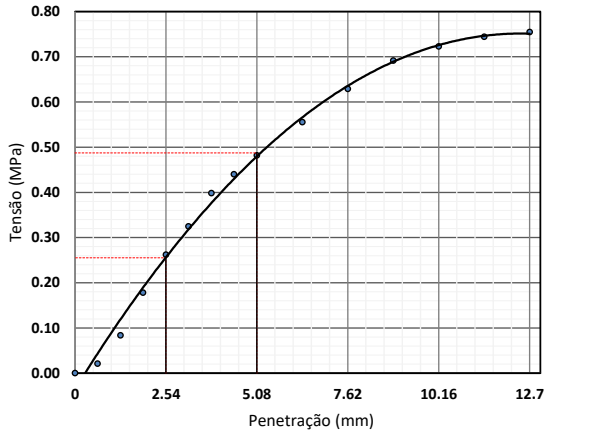
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

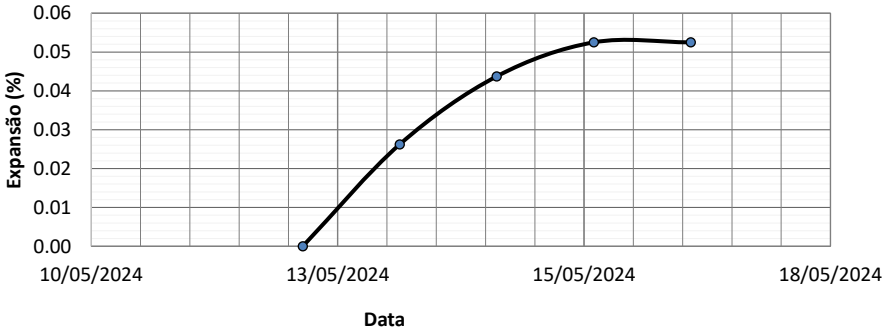
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:52	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	11:01	2.030		0.03
15/05/2024	10:44	2.050		0.04
16/05/2024	10:15	2.060		0.05
17/05/2024	11:59	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

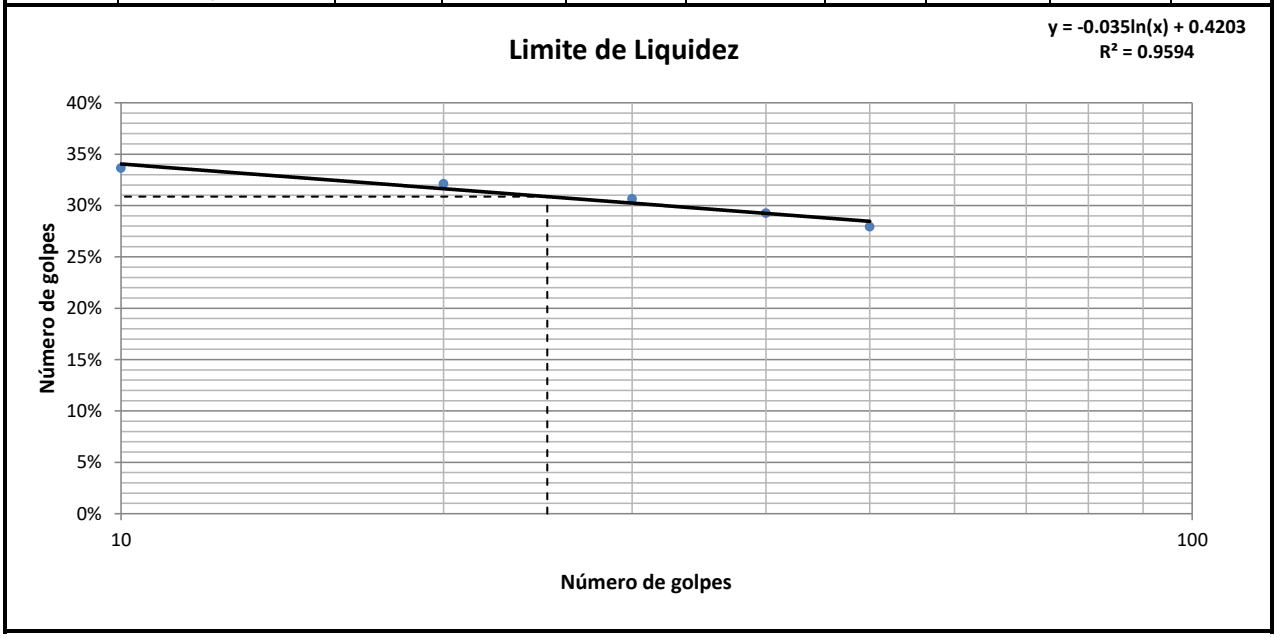
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	89	50	41	36	81			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.44	14.26	14.65	13.43	14.72			
4	Peso Bruto Seco	12.24	12.18	12.55	11.68	12.75			
5	Umidade	33.64%	32.10%	30.66%	29.26%	27.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	29	61	33	20	90			
2	Peso da Cápsula	4.22	4.33	4.33	4.28	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.36	7.37	7.38	6.19	7.8			
4	Peso Bruto Seco	6.72	6.74	6.74	5.79	7.06			
5	Umidade	25.60%	26.14%	26.56%	26.49%	27.11%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.86%	Limite de Plasticidade:	26.38%	Índice de Plasticidade:	4.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-59	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	279	211		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.69	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.84	80.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.47%
Peso da Água		PBS	78.29	79.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.88%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	1.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	27.46%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

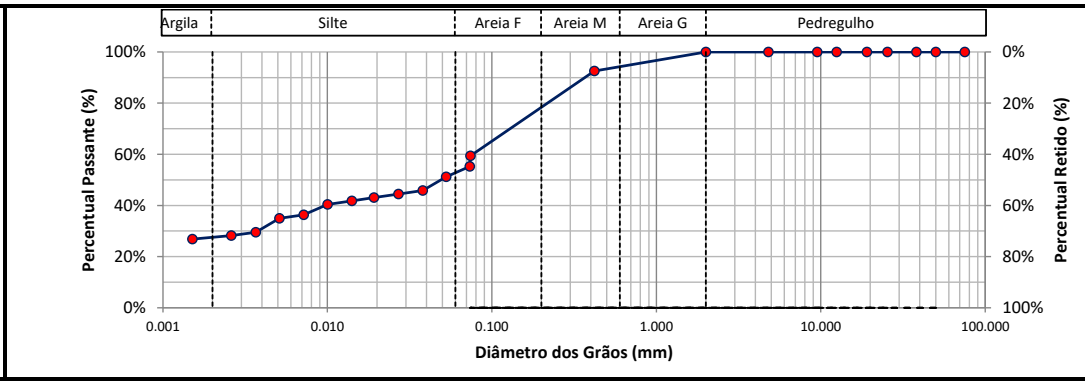
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.87	7.47%	7.47%	92.53%
200	0.074	39.38	33.17%	40.64%	59.36%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.29%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.23%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.81%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.46%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.10%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.75%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.39%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.33%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.98%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.56%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.20%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.85%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

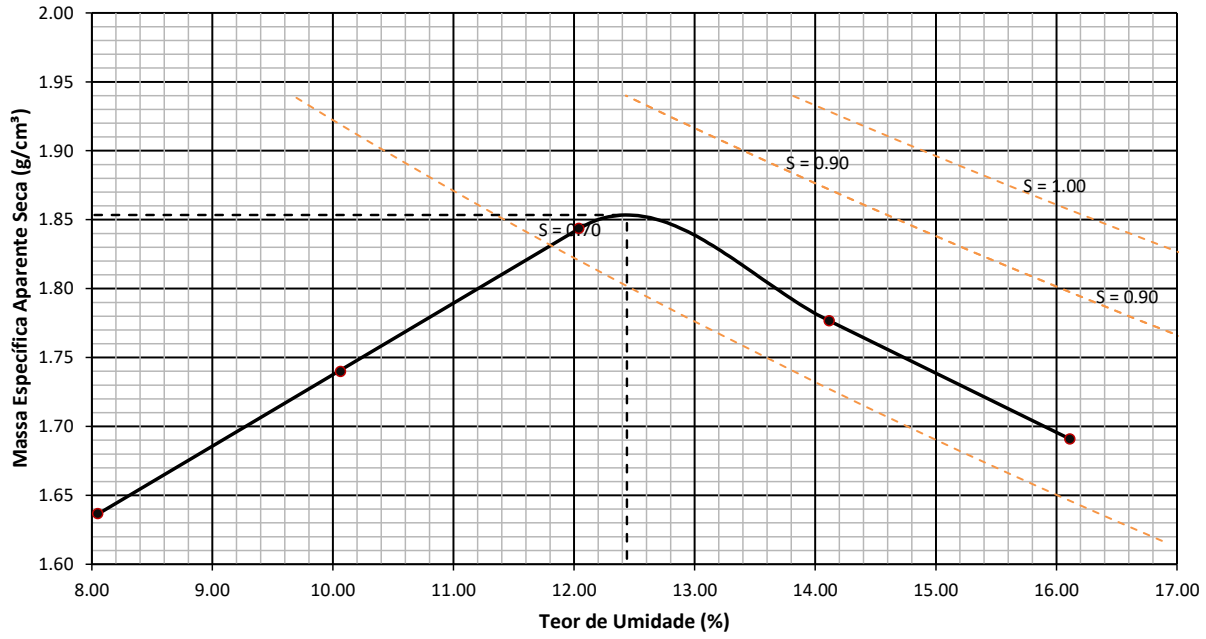
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8035.00	7685.00	8489.00	8448.00	9310.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3675.00	3985.00	4274.00	4213.00	4070.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.91	2.07	2.03	1.96		
Cápsula:	41	26	313	49	7		
Peso da Cápsula (g):	9.76	8.81	12.08	9.38	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.75	23.03	27.53	30.40	35.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.41	21.73	25.87	27.80	32.05		
Teor de Umidade (%):	8.05	10.06	12.04	14.12	16.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	134	1	136	18		
Peso do Cilindro (g):	4360.00	3700.00	4215.00	4235.00	5240.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2081.00	2069.00	2078.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.62	0.52	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	38.23%	34.34%	30.42%	32.96%	36.19%		
Grau de Saturação (%)	34.45%	50.97%	72.95%	76.09%	75.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	12.438	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

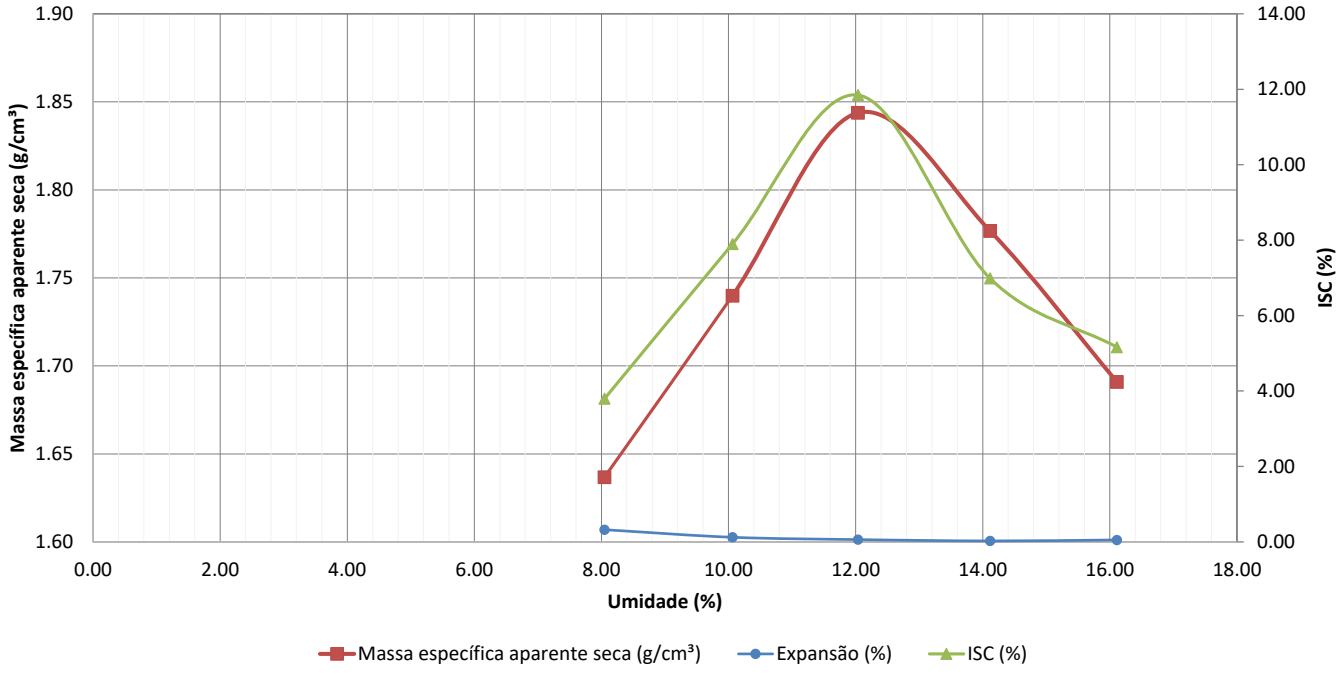
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.05	1.64	0.32	3.80
2	10.06	1.74	0.12	7.90
3	12.04	1.84	0.06	11.85
4	14.12	1.78	0.03	6.99
5	16.11	1.69	0.05	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
12.438
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

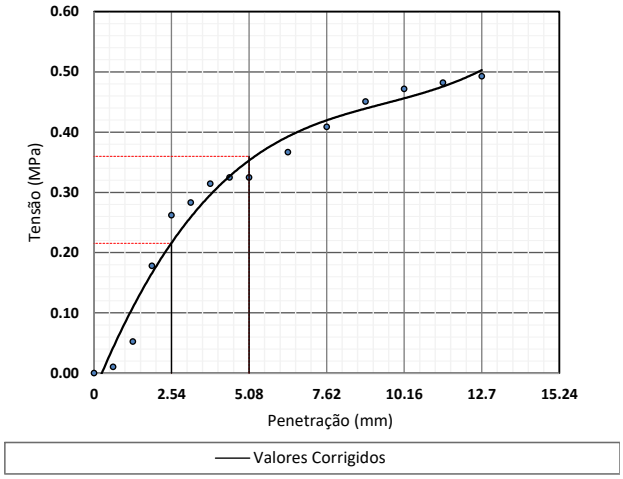
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	35.00	3.67	0.37
6.00	7.62	39.00	4.09	0.41
7.00	8.89	43.00	4.51	0.45
8.00	10.16	45.00	4.72	0.47
9.00	11.43	46.00	4.82	0.48
10.00	12.7	47.00	4.93	0.49

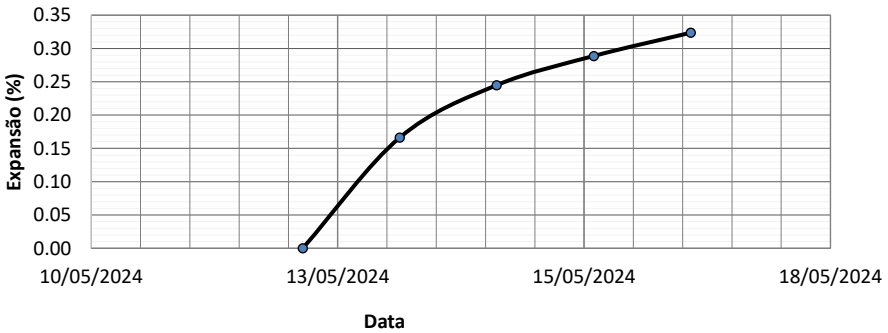


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:47	2.190		0.17
15/05/2024	13:22	2.280		0.24
16/05/2024	15:11	2.330		0.29
17/05/2024	16:44	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

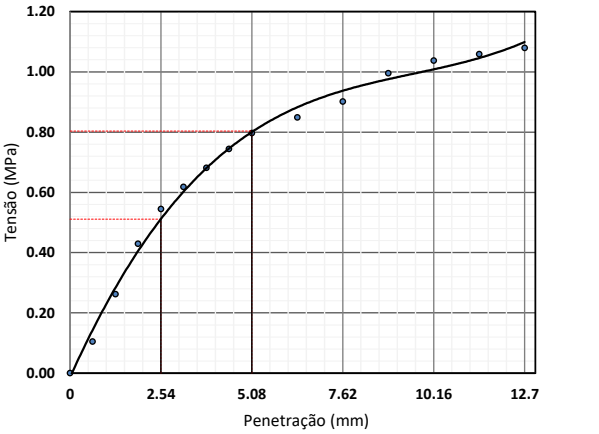
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

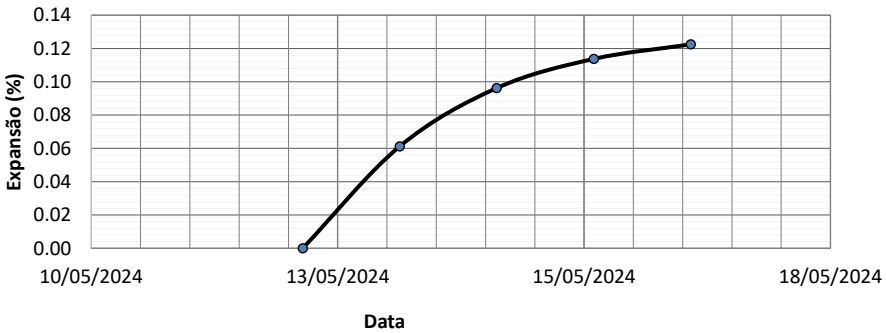
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:47	2.070		0.06
15/05/2024	13:22	2.110		0.10
16/05/2024	15:11	2.130		0.11
17/05/2024	16:44	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

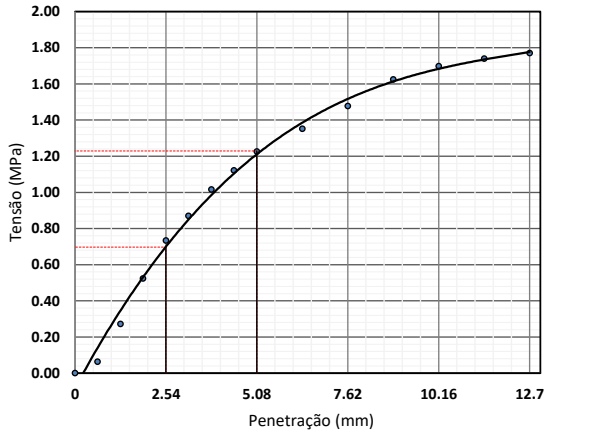
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

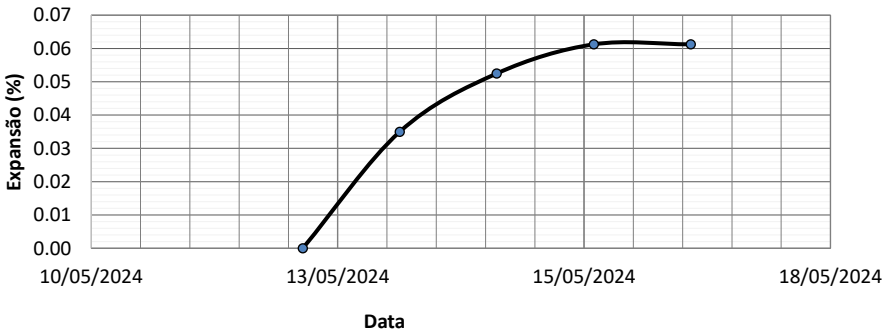
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	97.00	10.17	1.02
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:47	2.040		0.03
15/05/2024	13:22	2.060		0.05
16/05/2024	15:11	2.070		0.06
17/05/2024	16:44	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

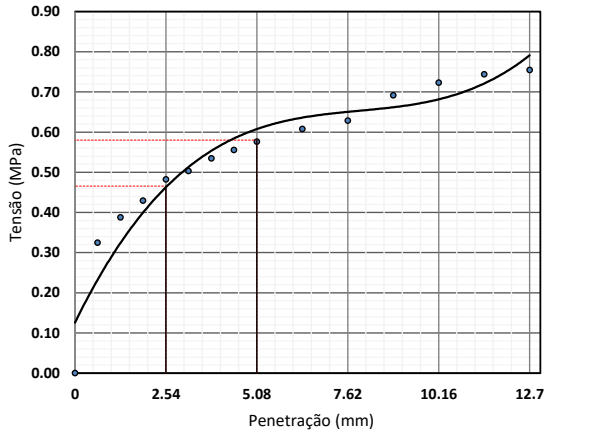
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

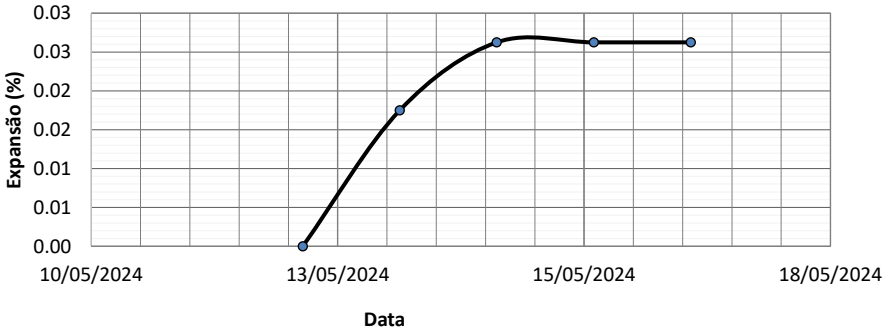
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:47	2.020		0.02
15/05/2024	13:22	2.030		0.03
16/05/2024	15:11	2.030		0.03
17/05/2024	16:44	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

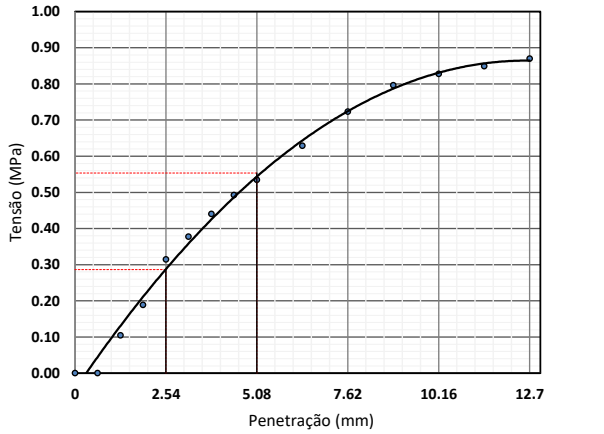
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

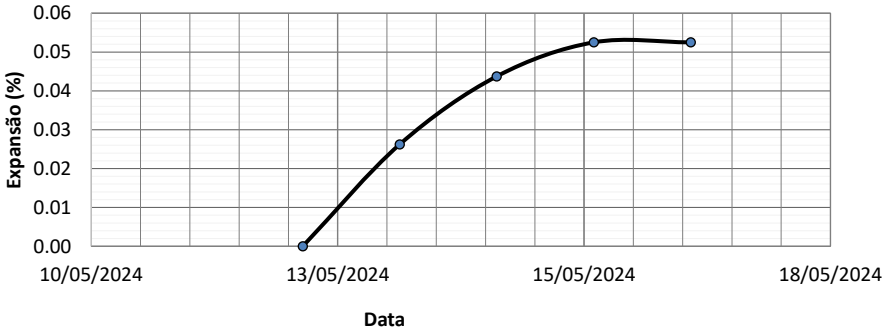


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	08:47	2.030		0.03
15/05/2024	13:22	2.050		0.04
16/05/2024	15:11	2.060		0.05
17/05/2024	16:44	2.060		0.05



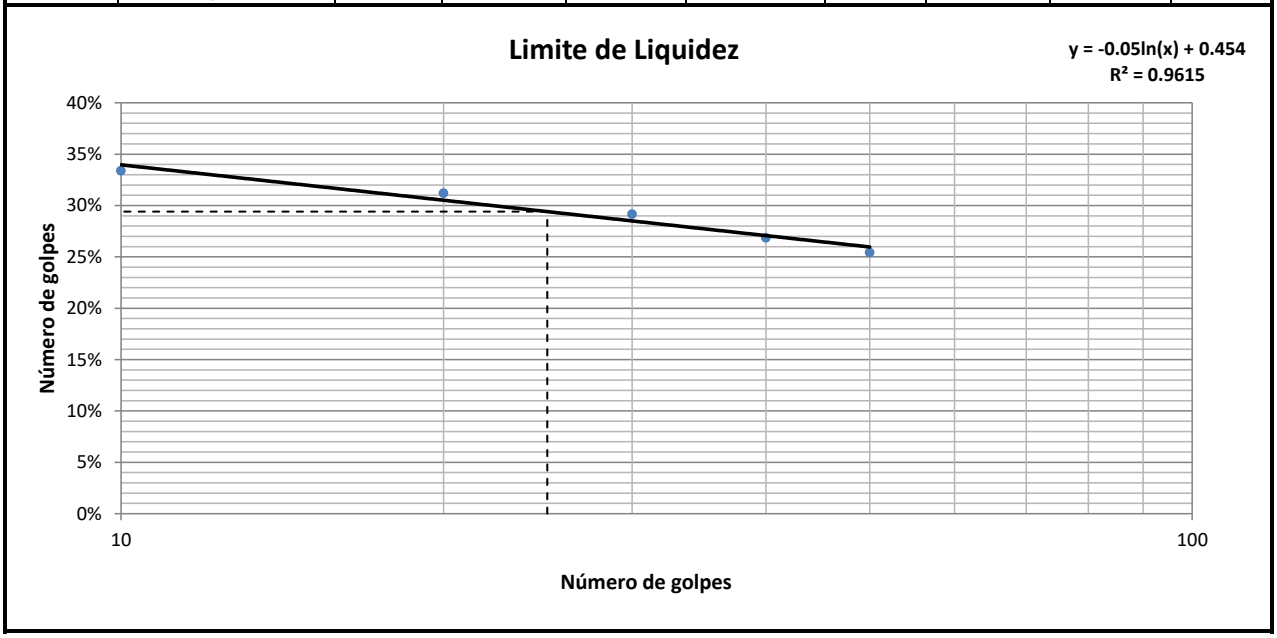
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	62	33	77	57	52			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.85	13.10	14.16	13.26	13.4			
4	Peso Bruto Seco	11.81	11.34	12.25	11.66	11.84			
5	Umidade	33.39%	31.21%	29.16%	26.85%	25.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	2	19	83	87	32			
2	Peso da Cápsula	3.93	3.99	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.7	5.95	7.6	7.56	6.31			
4	Peso Bruto Seco	6.17	5.58	6.97	6.94	5.93			
5	Umidade	23.66%	23.27%	23.86%	23.75%	23.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.41%	Limite de Plasticidade:	23.66%	Índice de Plasticidade:	5.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-60	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	284	93		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	17.27		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.86	78.39		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.18%
Peso da Água		PBS	70.42	77.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.22%
Passado N° 10 Seca		w	0.89%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	34.31%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

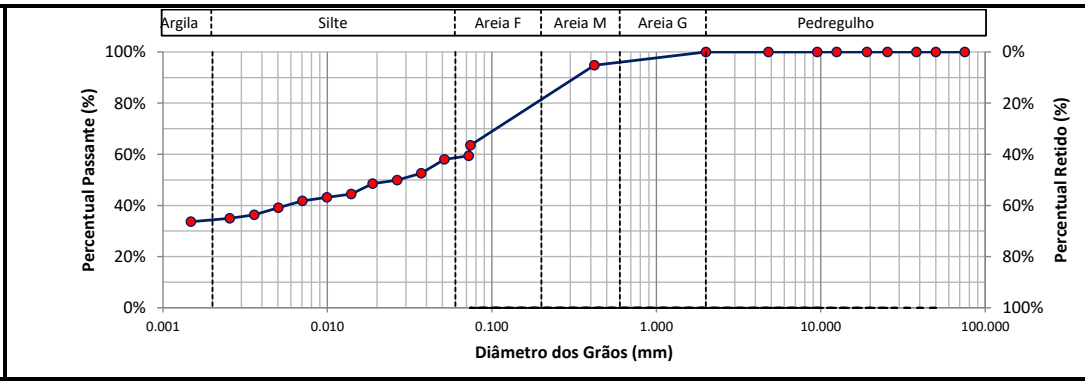
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.14	5.18%	5.18%	94.82%
200	0.074	37.15	31.31%	36.49%	63.51%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.40%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.05%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.62%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.91%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.56%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.14%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.78%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.07%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.36%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.00%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.65%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

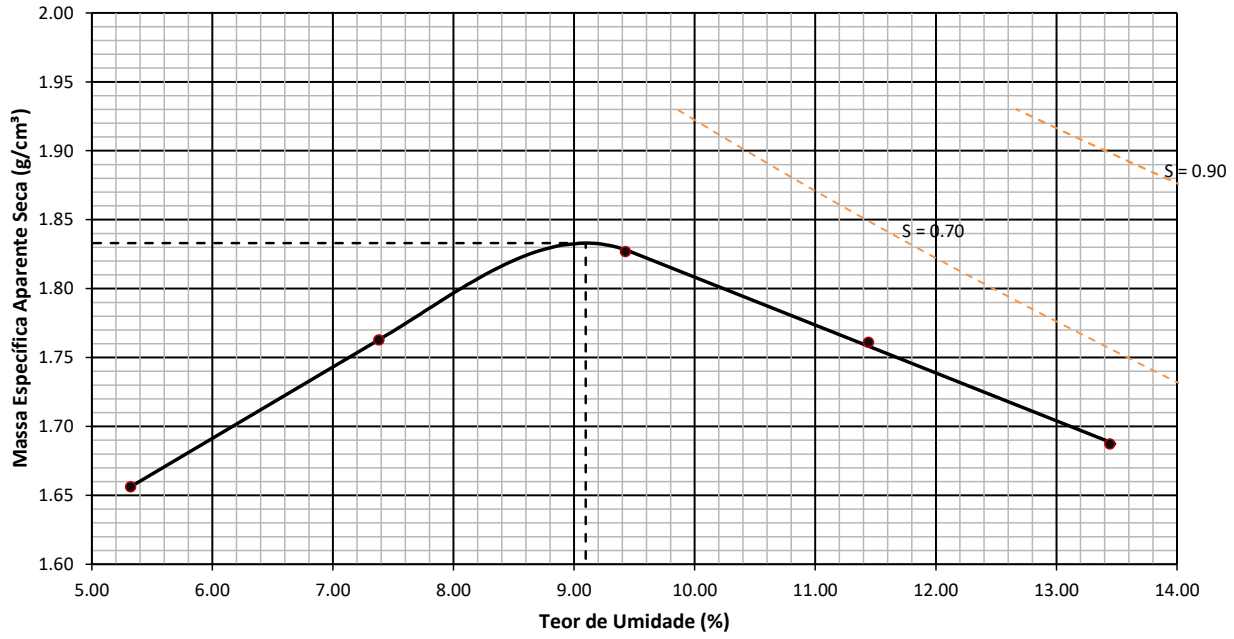
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7939.00	8561.00	8446.00	8343.00	9152.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3609.00	3941.00	4136.00	4078.00	4012.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.89	2.00	1.96	1.91		
Cápsula:	90	70	44	167	94		
Peso da Cápsula (g):	9.64	9.50	9.25	11.01	11.61		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.82	27.98	27.36	30.49	36.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.75	26.71	25.80	28.49	33.63		
Teor de Umidade (%):	5.32	7.38	9.43	11.44	13.44		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	70	107	23	66		
Peso do Cilindro (g):	4330.00	4620.00	4310.00	4265.00	5140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2082.00	2069.00	2078.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.4	9.4	11.4	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.83**	**1.76**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.60	0.50	0.45	0.50	0.57		
Porosidade (%)	37.50%	33.48%	31.06%	33.55%	36.33%		
Grau de Saturação (%)	23.50%	38.86%	55.44%	60.06%	62.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.833	Umidade Ótima (%):	9.096	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

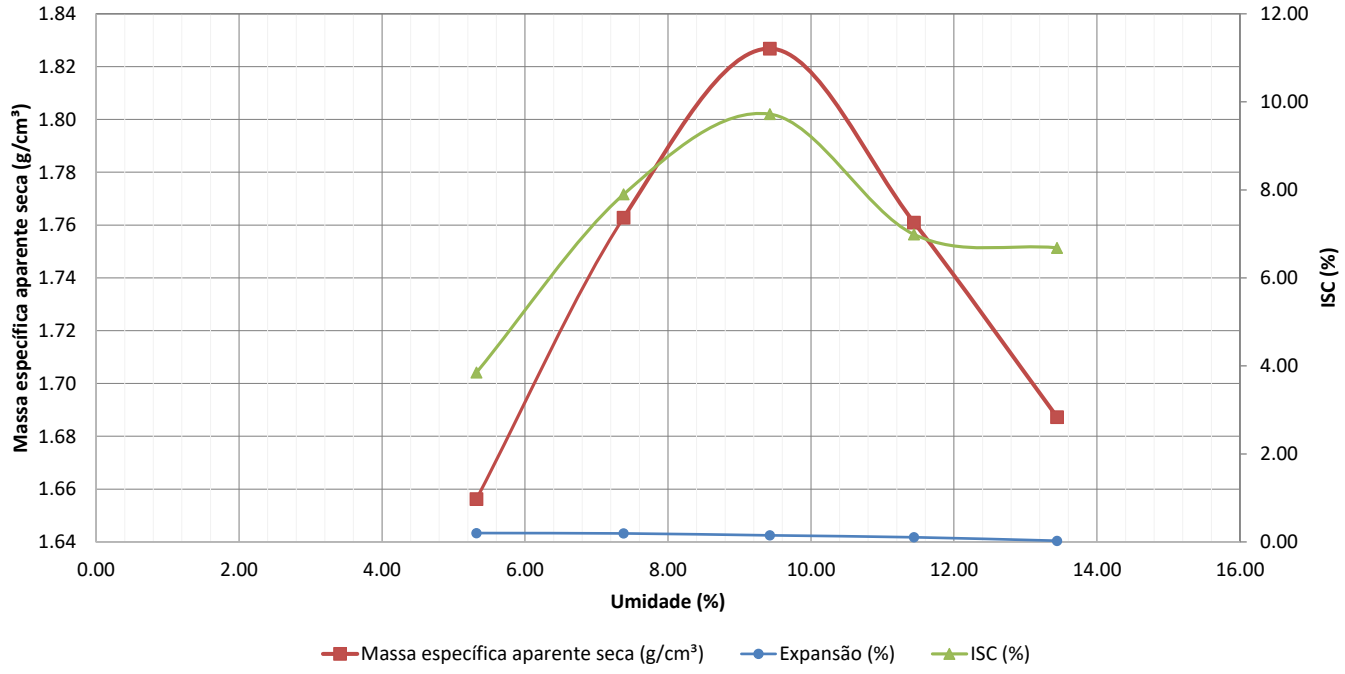
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.32	1.66	0.20	3.85
2	7.38	1.76	0.19	7.90
3	9.43	1.83	0.15	9.72
4	11.44	1.76	0.10	6.99
5	13.44	1.69	0.03	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.833
Umidade ótima:
9.096
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

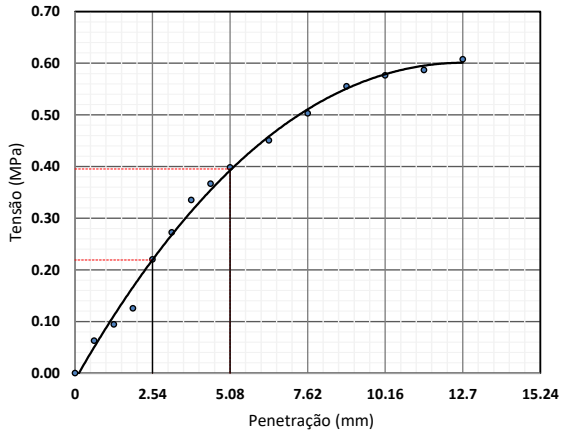
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

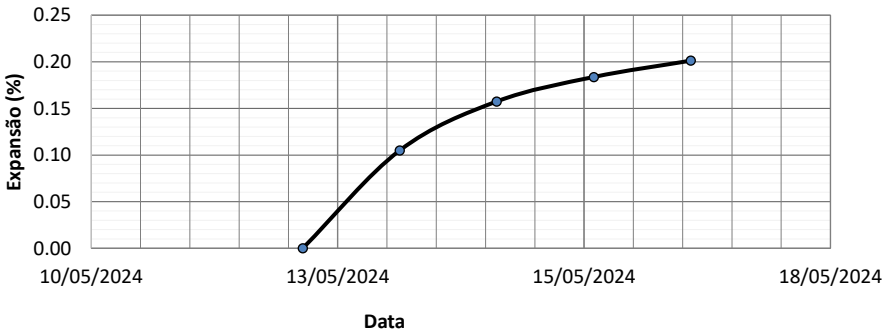


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:36	2.120		0.10
15/05/2024	13:52	2.180		0.16
16/05/2024	15:46	2.210		0.18
17/05/2024	16:23	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

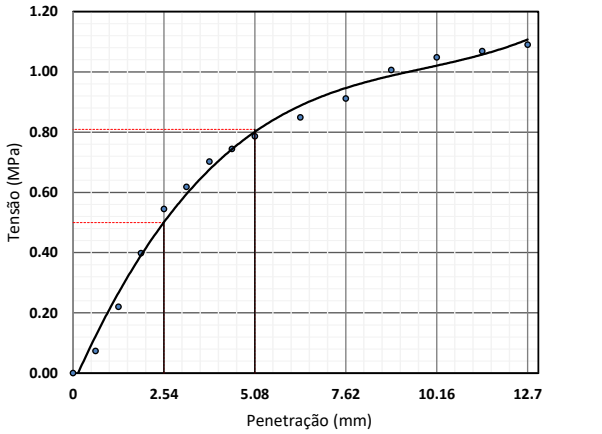
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

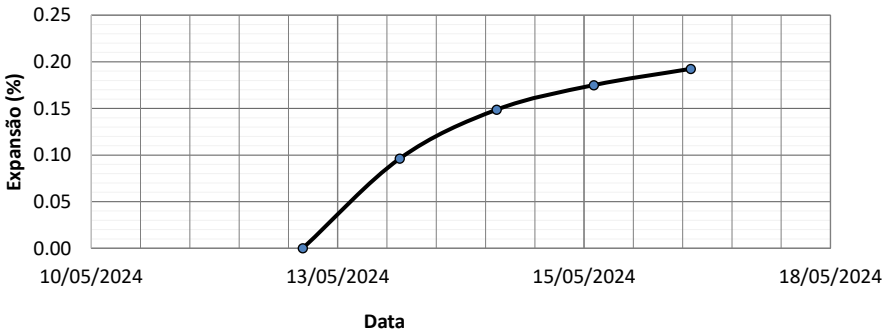
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:36	2.110		0.10
15/05/2024	13:52	2.170		0.15
16/05/2024	15:46	2.200		0.17
17/05/2024	16:23	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

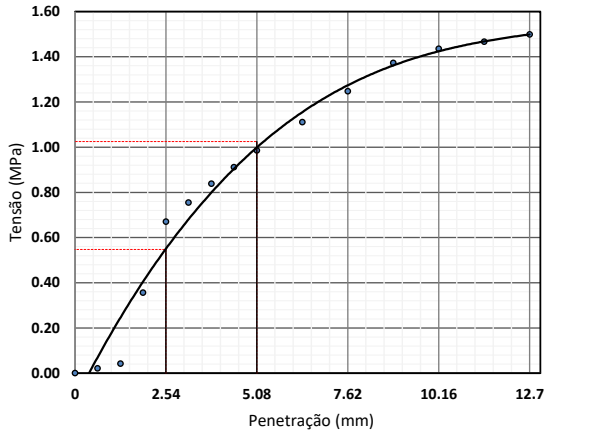
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

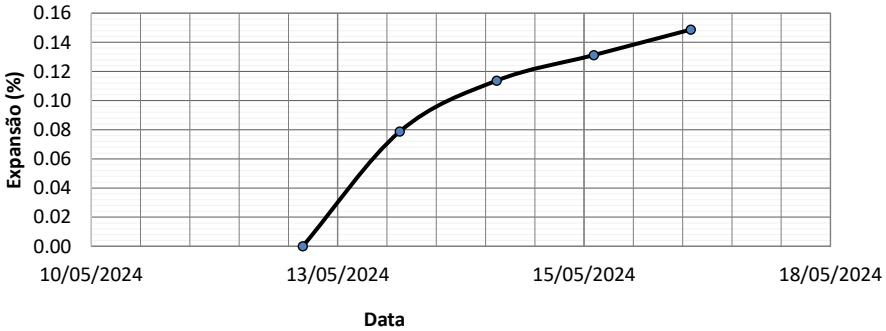
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	94.00	9.85	0.99
5.00	6.35	106.00	11.11	1.11
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	0.985	0.985	10.35	9.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:36	2.090		0.08
15/05/2024	13:52	2.130		0.11
16/05/2024	15:46	2.150		0.13
17/05/2024	16:23	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

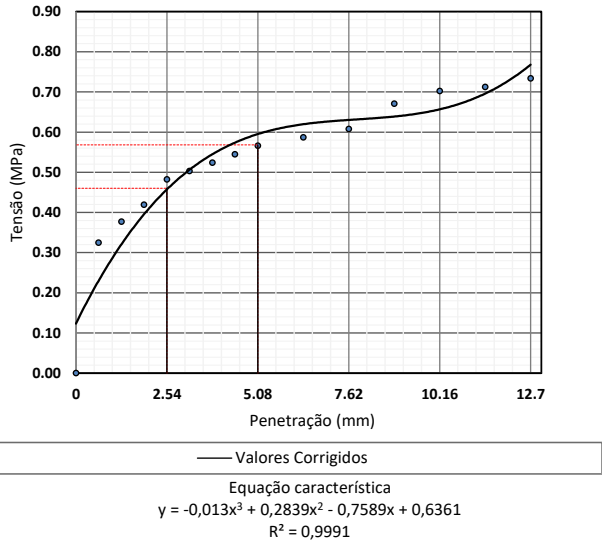
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

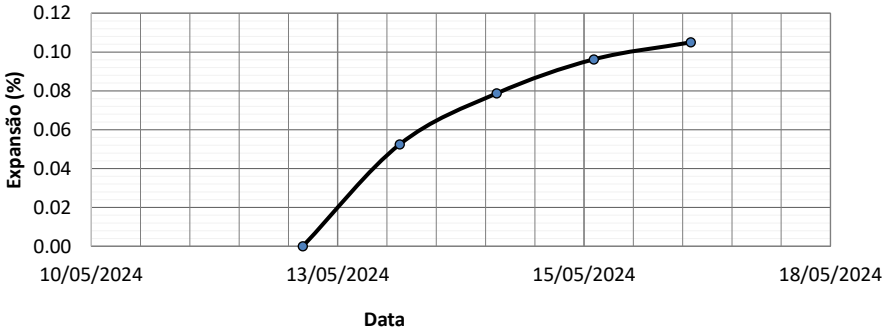


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:36	2.060		0.05
15/05/2024	13:52	2.090		0.08
16/05/2024	15:46	2.110		0.10
17/05/2024	16:23	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

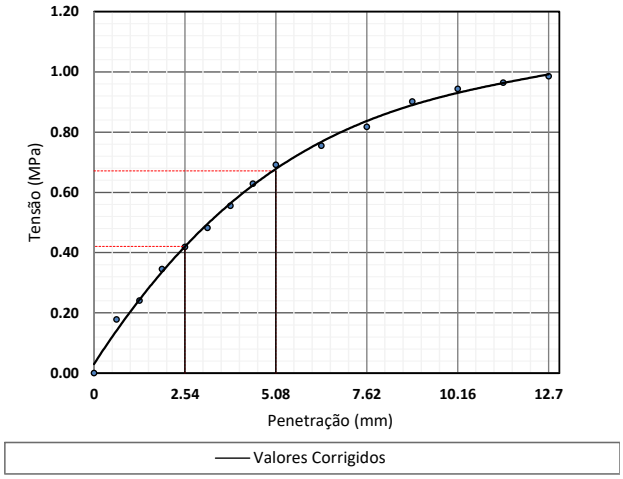
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

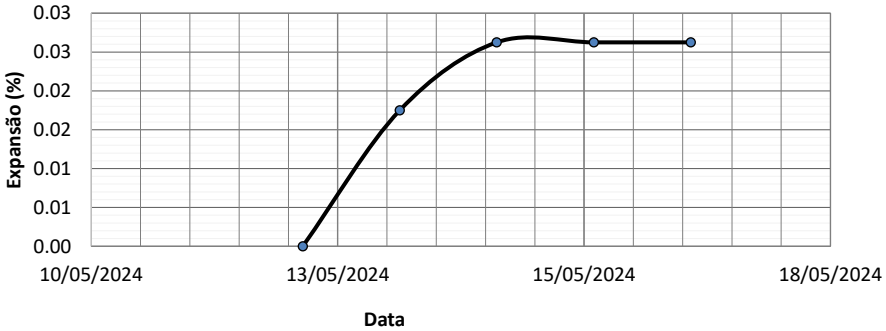


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:36	2.020		0.02
15/05/2024	13:52	2.030		0.03
16/05/2024	15:46	2.030		0.03
17/05/2024	16:23	2.030		0.03



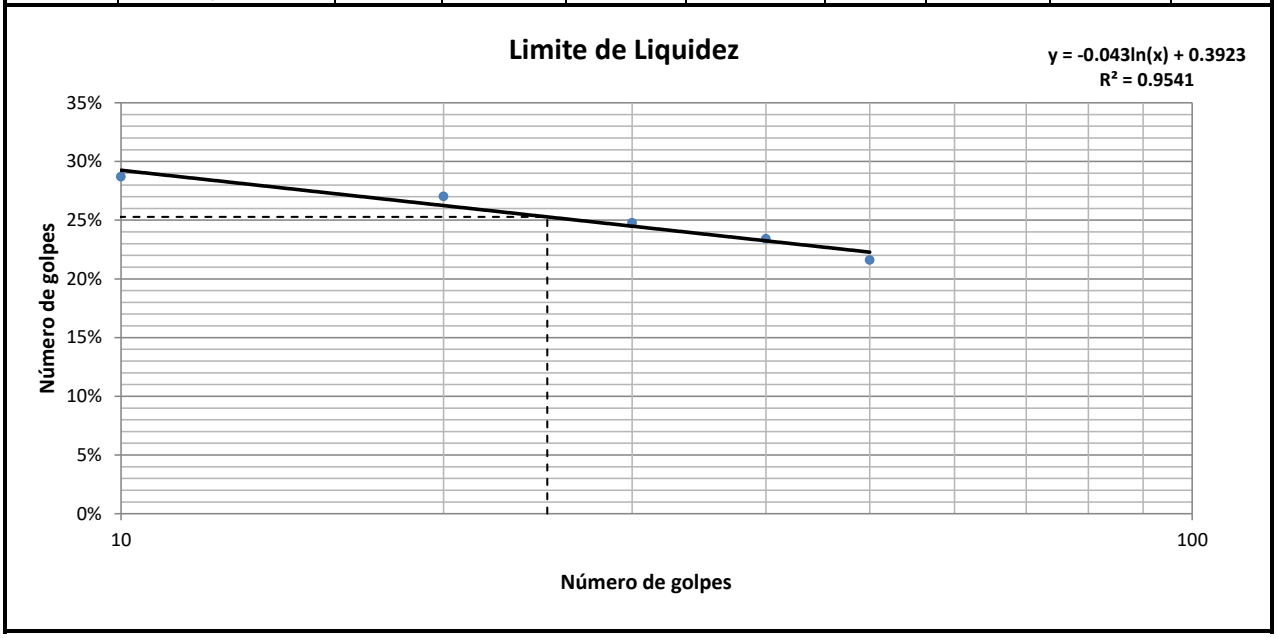
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	90	67	2	69	89			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.00	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.92	14.21	14.56	14.24	13.13			
4	Peso Bruto Seco	11.31	12.40	12.86	12.62	11.81			
5	Umidade	28.70%	27.01%	24.78%	23.41%	21.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	24	4	71	19	26			
2	Peso da Cápsula	4.32	3.83	4.33	3.99	4.11			
3	Peso Bruto Úmido	5.65	6.48	6.51	6.05	5.75			
4	Peso Bruto Seco	5.44	6.07	6.17	5.72	5.49			
5	Umidade	18.75%	18.30%	18.48%	19.08%	18.84%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.28%	Limite de Plasticidade:	18.69%	Índice de Plasticidade:	6.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-61	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	259	179		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.60	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.73	73.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.55%
Peso da Água		PBS	65.04	72.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.00%
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	1.55%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.41%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	31.04%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

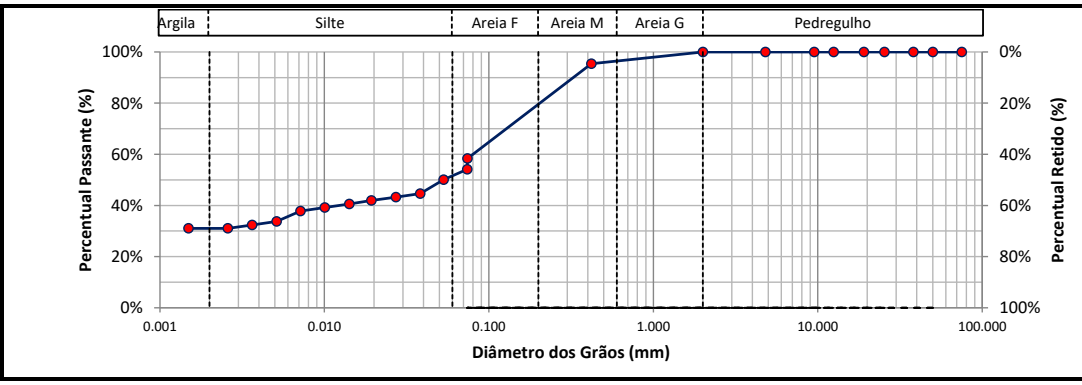
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.24
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.38	4.55%	4.55%	95.45%
200	0.074	43.81	37.05%	41.60%	58.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.16%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.08%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.64%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.28%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.92%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.56%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.20%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.84%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.76%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.40%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.04%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

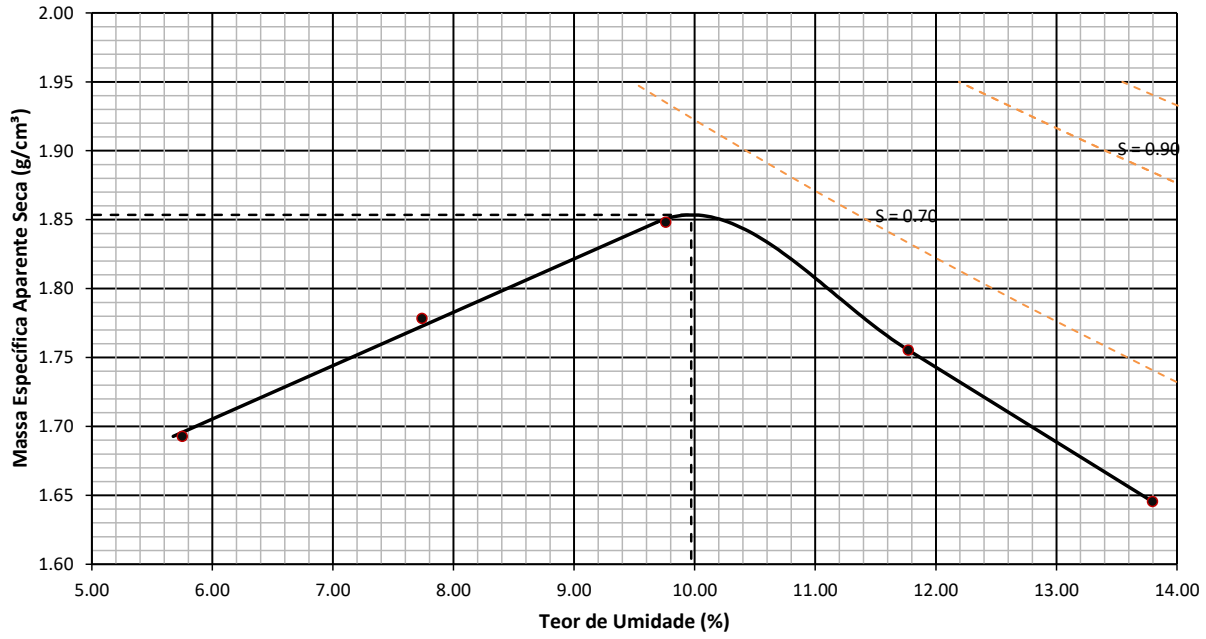
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8347.00	8801.00	8487.00	9510.00	8088.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3727.00	4016.00	4197.00	4130.00	3848.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.03	1.96	1.87		
Cápsula:	159	11	14	18	29		
Peso da Cápsula (g):	10.16	10.78	10.67	11.10	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.22	30.69	30.69	30.09	34.14		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.51	29.26	28.91	28.09	31.16		
Teor de Umidade (%):	5.75	7.74	9.76	11.77	13.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	70	3	64	57	27		
Peso do Cilindro (g):	4620.00	4785.00	4290.00	5380.00	4240.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2096.00	2069.00	2105.00	2055.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.8	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.85**	**1.76**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.43	0.51	0.61		
Porosidade (%)	36.12%	32.89%	30.26%	33.76%	37.91%		
Grau de Saturação (%)	26.94%	41.84%	59.61%	61.21%	59.89%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	9.971	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

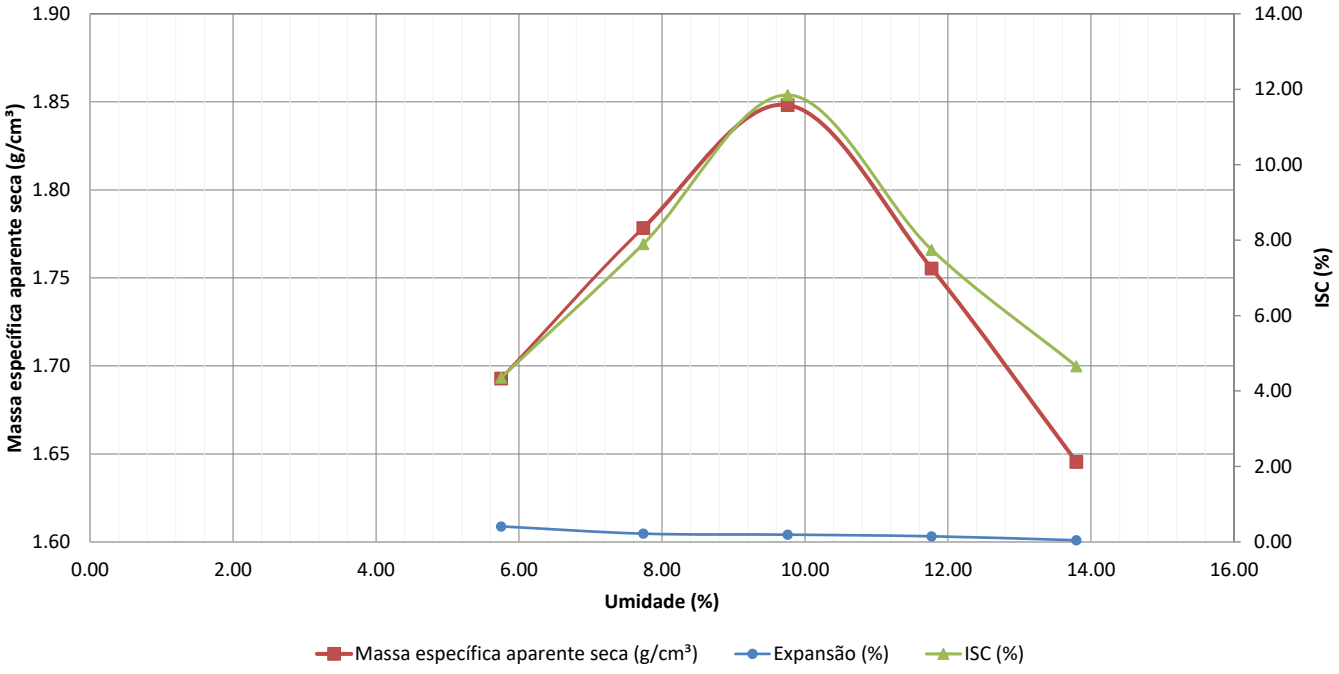
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.75	1.69	0.41	4.35
2	7.74	1.78	0.22	7.90
3	9.76	1.85	0.19	11.85
4	11.77	1.76	0.15	7.75
5	13.80	1.65	0.04	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
9.971
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

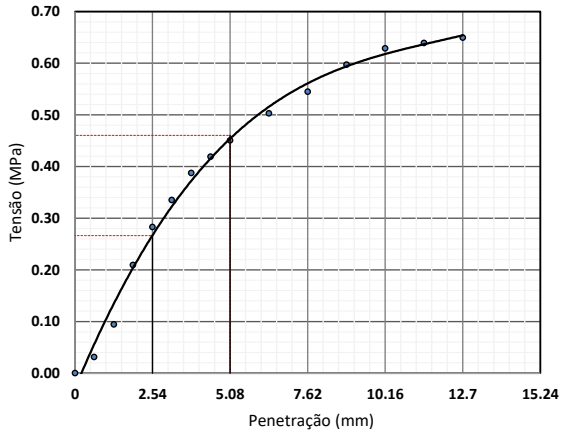
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

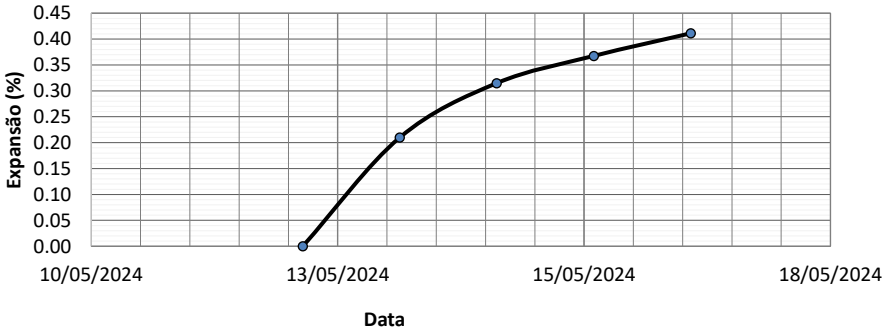
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:14	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.240		0.21
15/05/2024	08:50	2.360		0.31
16/05/2024	14:12	2.420		0.37
17/05/2024	16:45	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

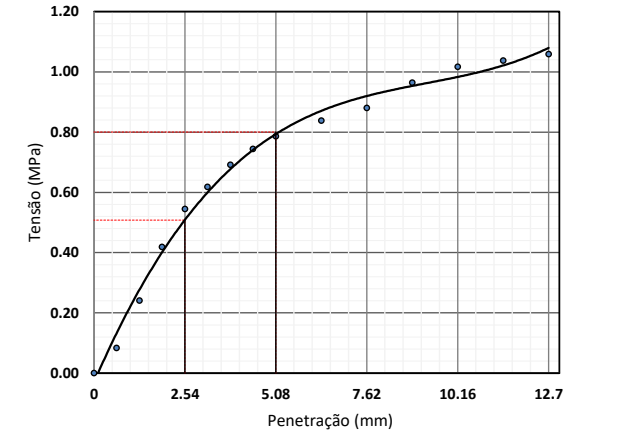
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

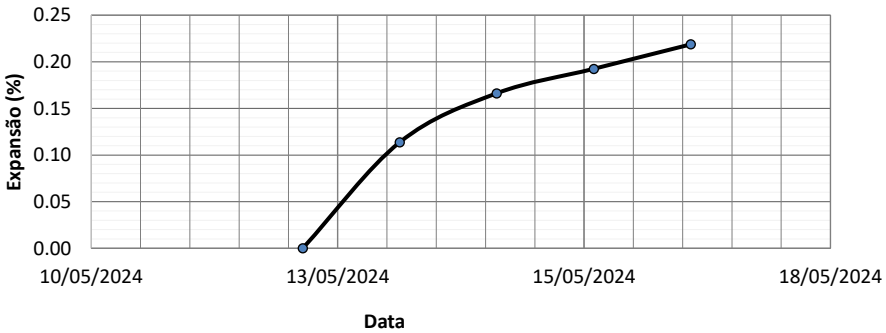
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:14	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.130		0.11
15/05/2024	08:50	2.190		0.17
16/05/2024	14:12	2.220		0.19
17/05/2024	16:45	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

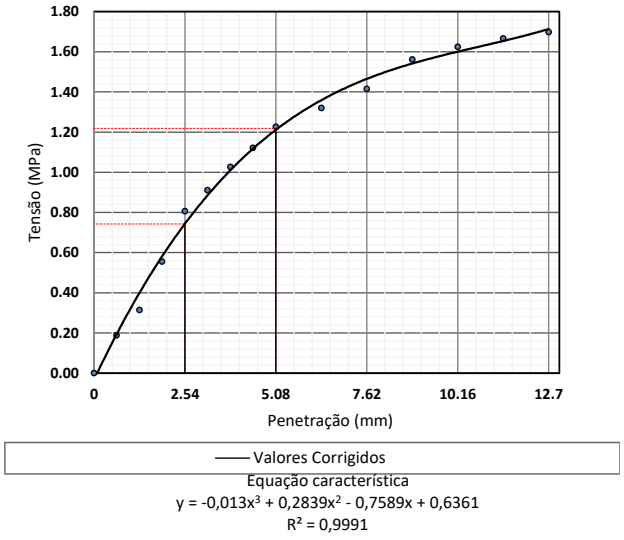
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

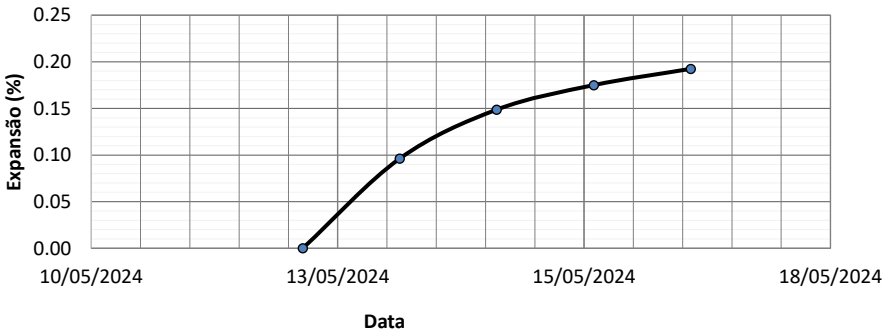
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	98.00	10.27	1.03
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	126.00	13.20	1.32
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	149.00	15.62	1.56
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	159.00	16.66	1.67
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:14	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.110		0.10
15/05/2024	08:50	2.170		0.15
16/05/2024	14:12	2.200		0.17
17/05/2024	16:45	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

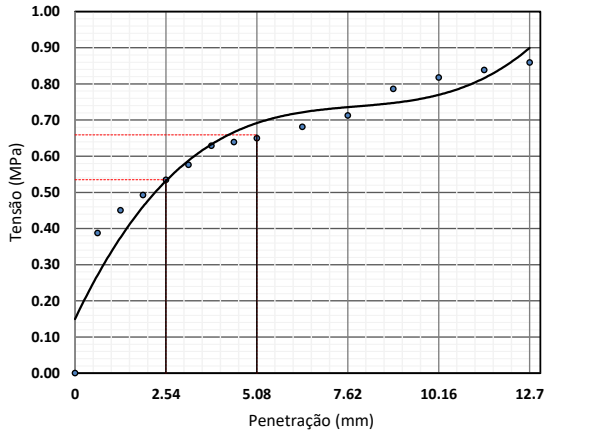
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

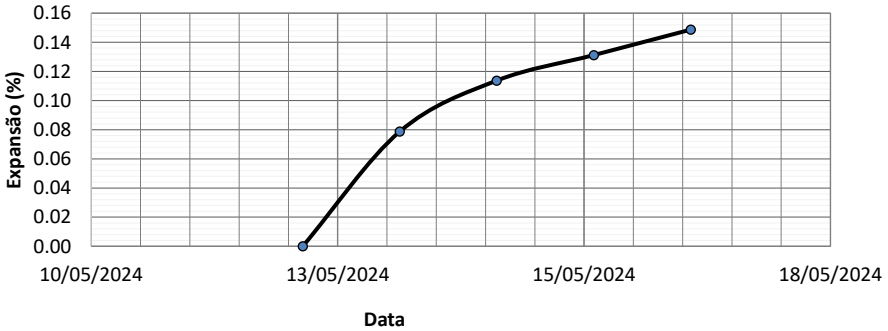
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:14	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.090		0.08
15/05/2024	08:50	2.130		0.11
16/05/2024	14:12	2.150		0.13
17/05/2024	16:45	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

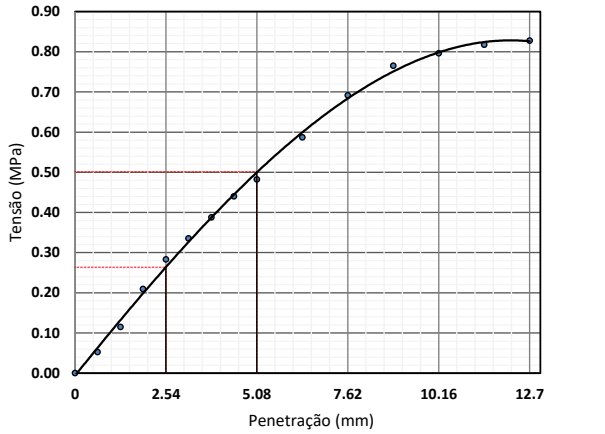
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

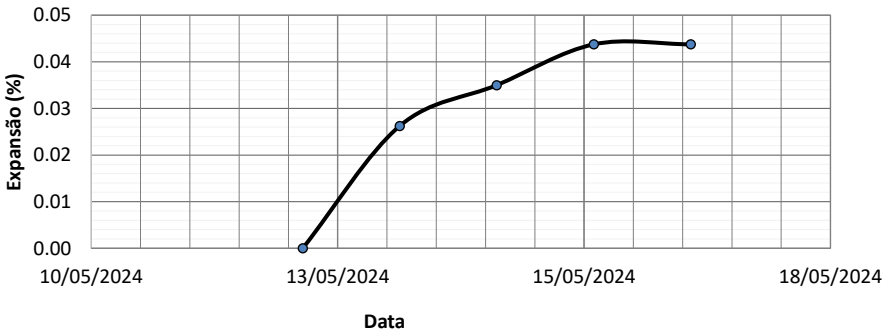
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:14	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.030		0.03
15/05/2024	08:50	2.040		0.03
16/05/2024	14:12	2.050		0.04
17/05/2024	16:45	2.050		0.04



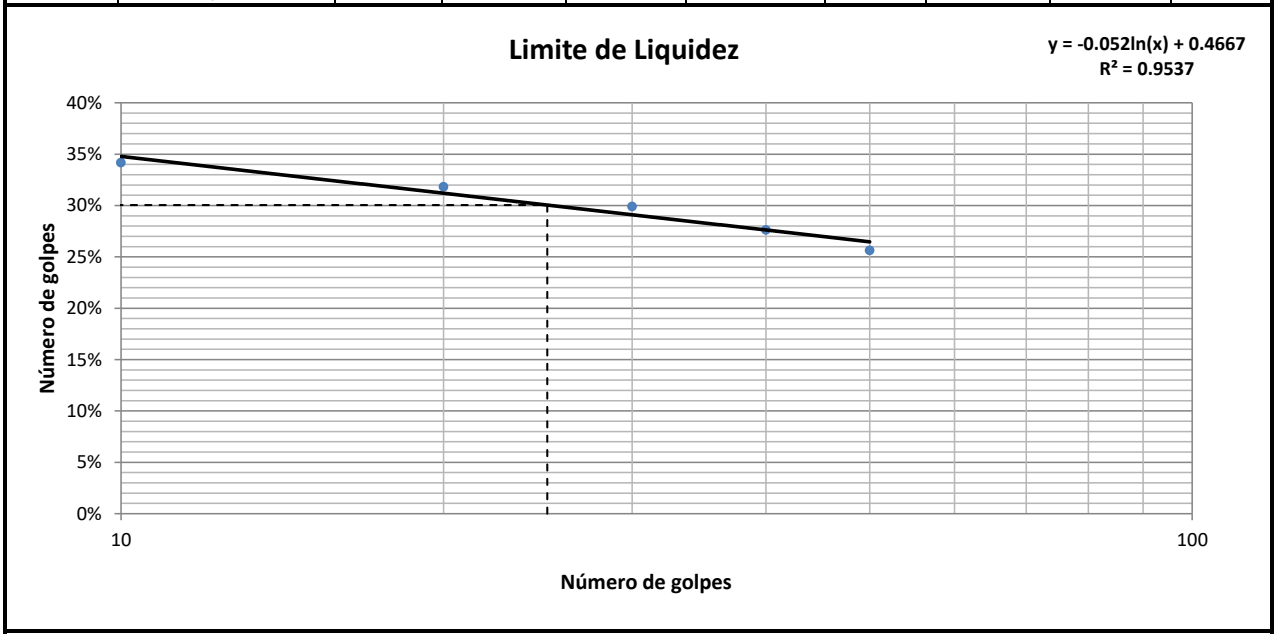
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	62	49	59	4	73			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.39	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.79	13.57	13.91	13.09	13.54			
4	Peso Bruto Seco	11.73	11.67	12.02	11.64	11.94			
5	Umidade	34.16%	31.83%	29.91%	27.62%	25.64%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	83	50	50	87	12			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.04			
3	Peso Bruto Úmido	7.49	8.04	7.8	7.19	7.32			
4	Peso Bruto Seco	6.86	7.30	7.11	6.62	6.67			
5	Umidade	24.90%	24.92%	24.82%	24.89%	24.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.04%	Limite de Plasticidade:	24.85%	Índice de Plasticidade:	5.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-62	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	96	218		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.20	78.31		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.89%
Peso da Água		PBS	73.76	77.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.37%
Passado N° 10 Seca		w	0.76%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	31.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

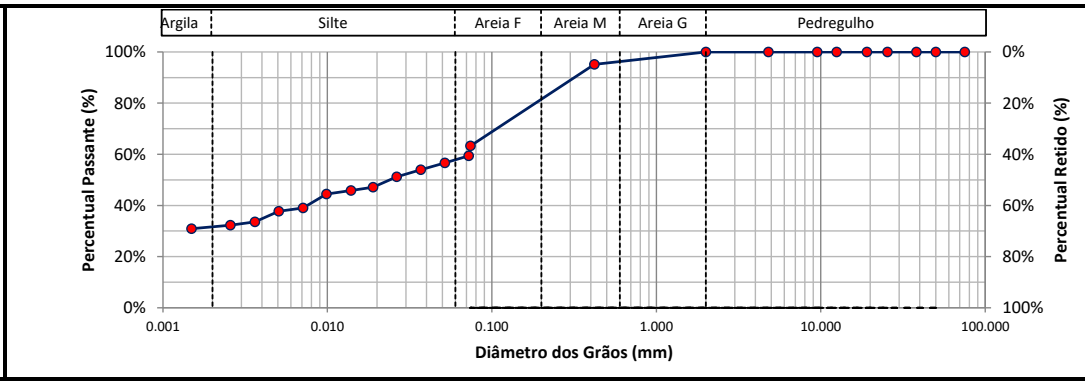
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.71
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.80	4.89%	4.89%	95.11%
200	0.074	37.76	31.81%	36.69%	63.31%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.36%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.65%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.94%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.24%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.17%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.82%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.46%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.04%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.69%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.63%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.27%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.92%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

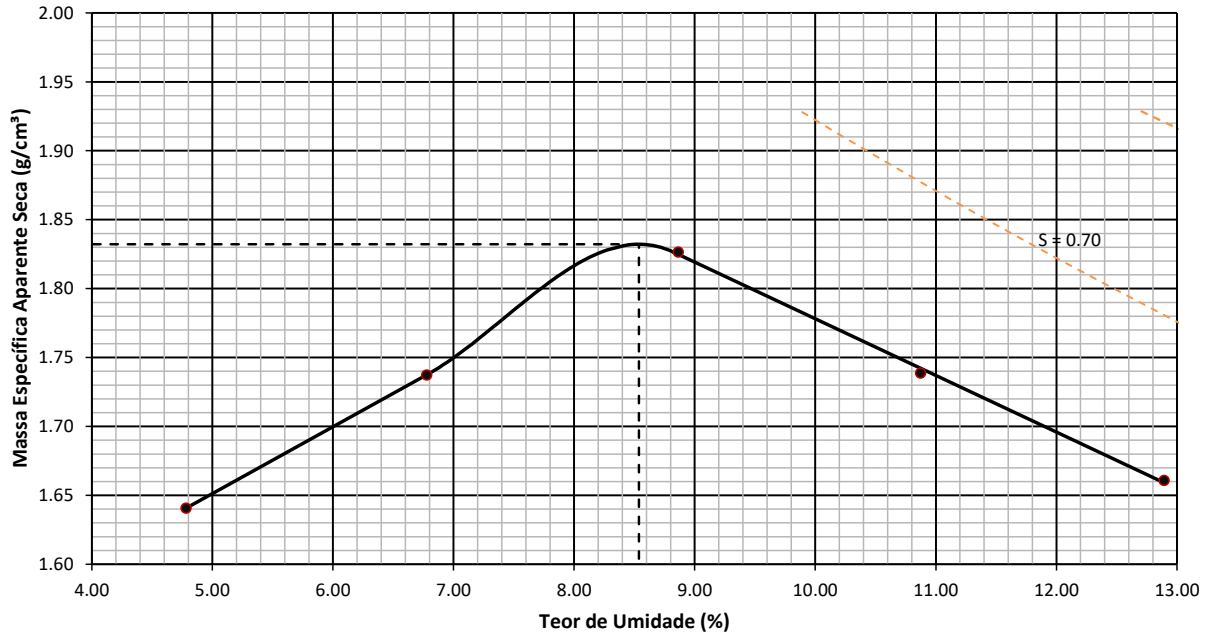
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7847.00	8995.00	9387.00	8316.00	8807.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3557.00	3855.00	4132.00	4006.00	3947.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.99	1.93	1.88		
Cápsula:	63	16	130	151	66		
Peso da Cápsula (g):	9.76	10.85	10.94	9.35	9.66		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.70	23.14	25.31	30.66	34.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.79	22.36	24.14	28.57	31.61		
Teor de Umidade (%):	4.78	6.78	8.86	10.87	12.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	96	111	84	25		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5140.00	5255.00	4310.00	4860.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2078.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.8	8.9	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.83**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.45	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.09%	34.44%	31.07%	34.39%	37.32%		
Grau de Saturação (%)	20.60%	34.19%	52.10%	54.98%	57.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.832	Umidade Ótima (%):	8.537	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

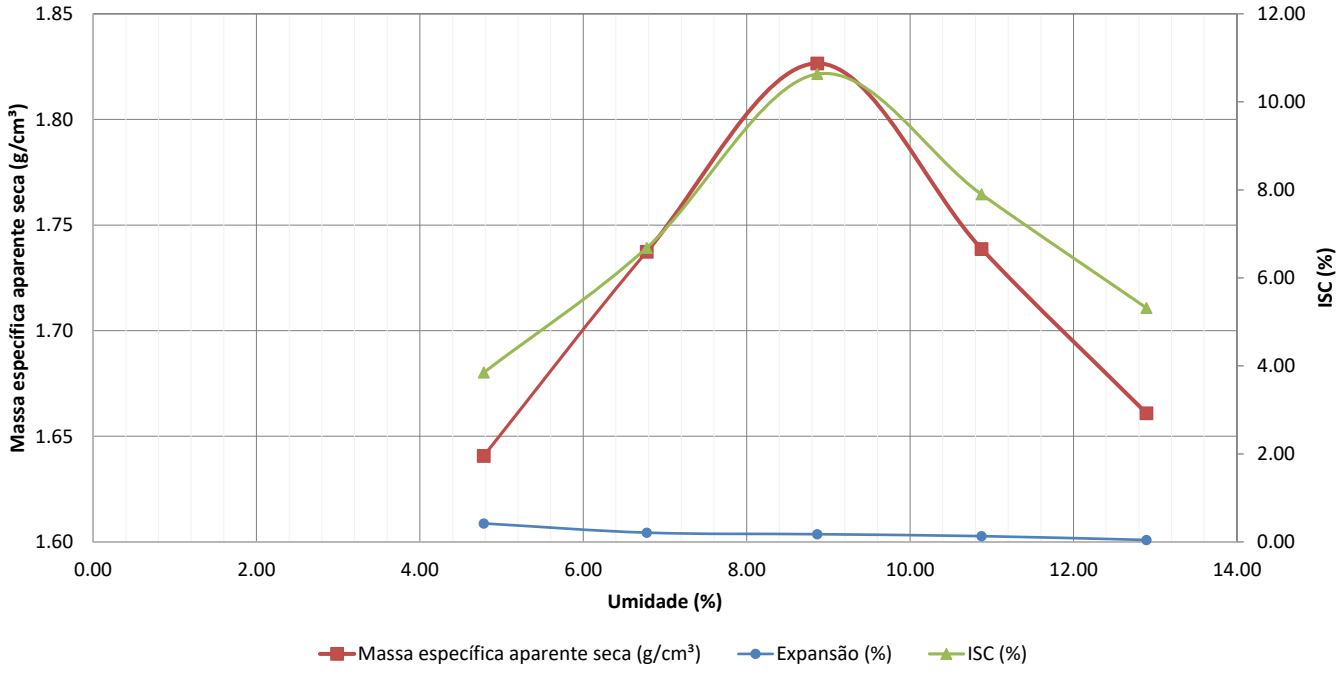
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.78	1.64	0.42	3.85
2	6.78	1.74	0.21	6.68
3	8.86	1.83	0.17	10.63
4	10.87	1.74	0.13	7.90
5	12.89	1.66	0.04	5.32

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.832
Umidade ótima:
8.537
ISC (%)
10.632

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

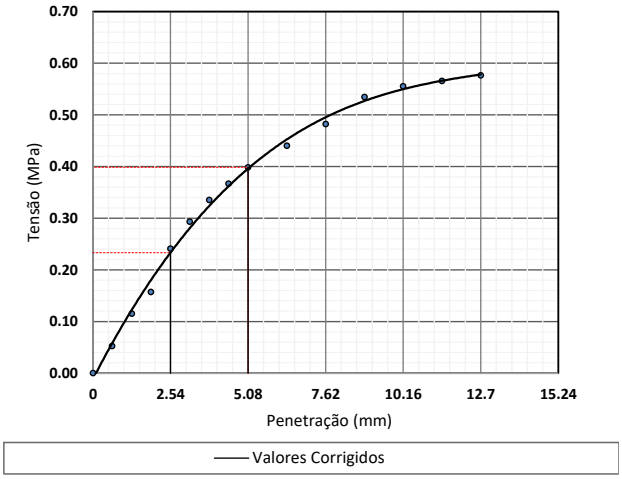
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

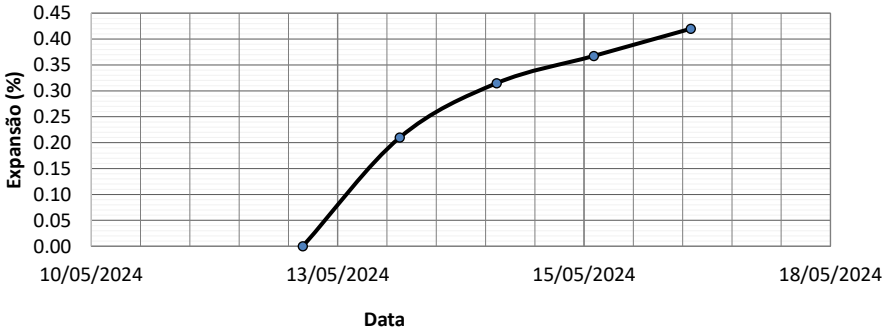


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:35	2.240		0.21
15/05/2024	11:24	2.360		0.31
16/05/2024	08:05	2.420		0.37
17/05/2024	08:33	2.480		0.42



Labotatorista de Solos

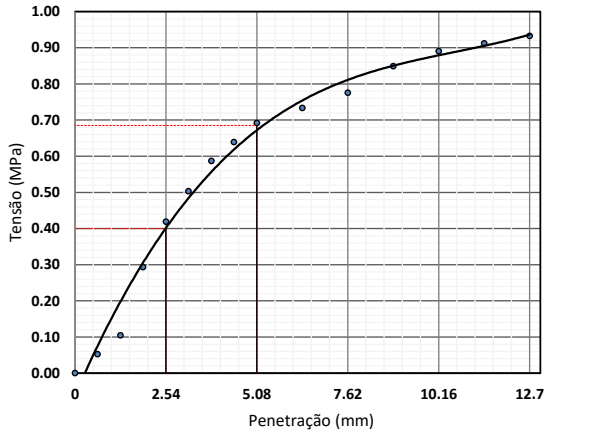
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

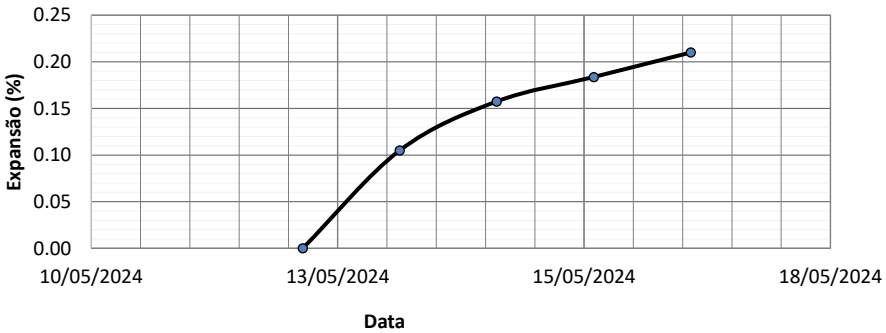
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:35	2.120		0.10
15/05/2024	11:24	2.180		0.16
16/05/2024	08:05	2.210		0.18
17/05/2024	08:33	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

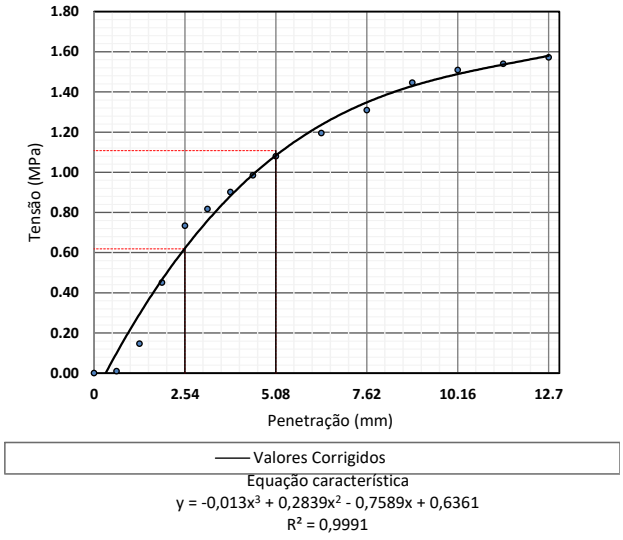
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

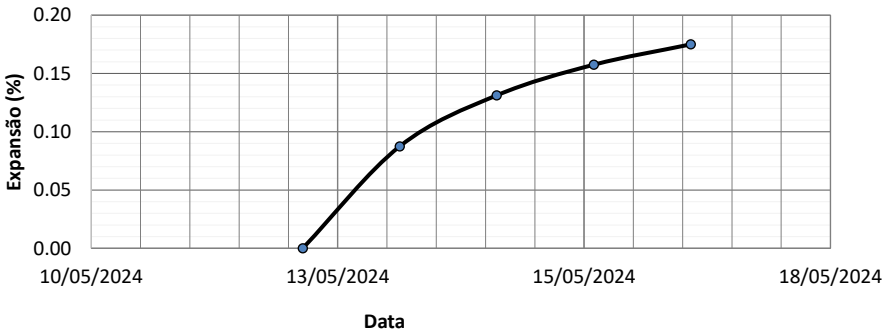
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	147.00	15.41	1.54
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:35	2.100		0.09
15/05/2024	11:24	2.150		0.13
16/05/2024	08:05	2.180		0.16
17/05/2024	08:33	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

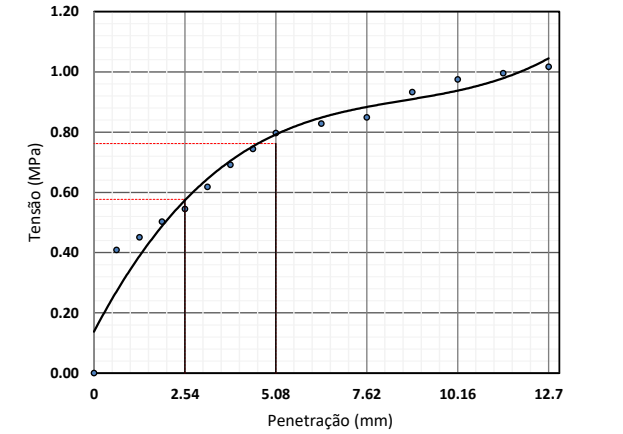
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

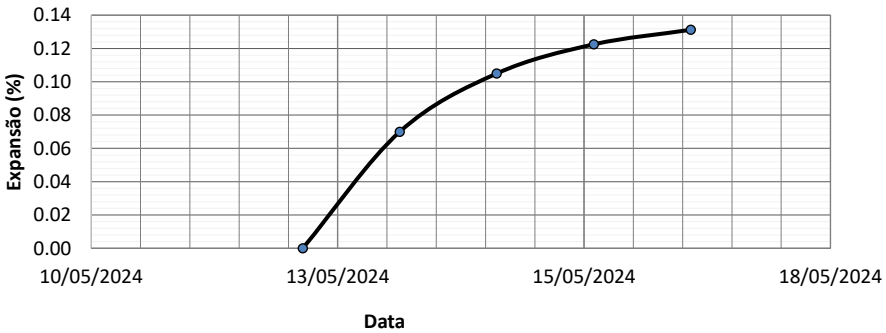
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:35	2.080		0.07
15/05/2024	11:24	2.120		0.10
16/05/2024	08:05	2.140		0.12
17/05/2024	08:33	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

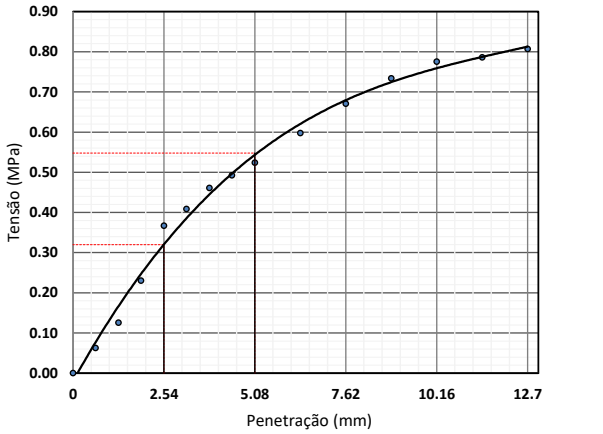
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

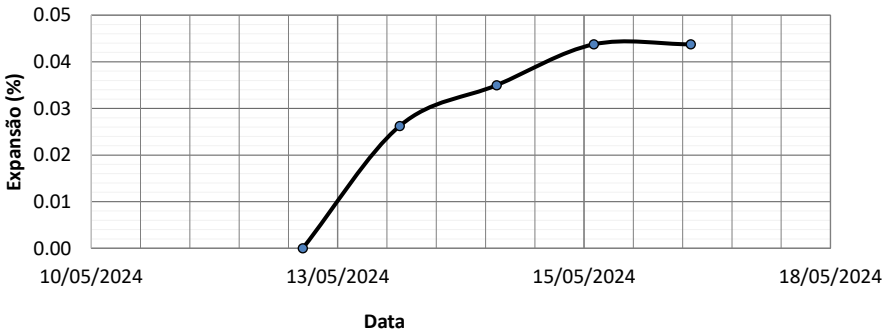
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:35	2.030		0.03
15/05/2024	11:24	2.040		0.03
16/05/2024	08:05	2.050		0.04
17/05/2024	08:33	2.050		0.04



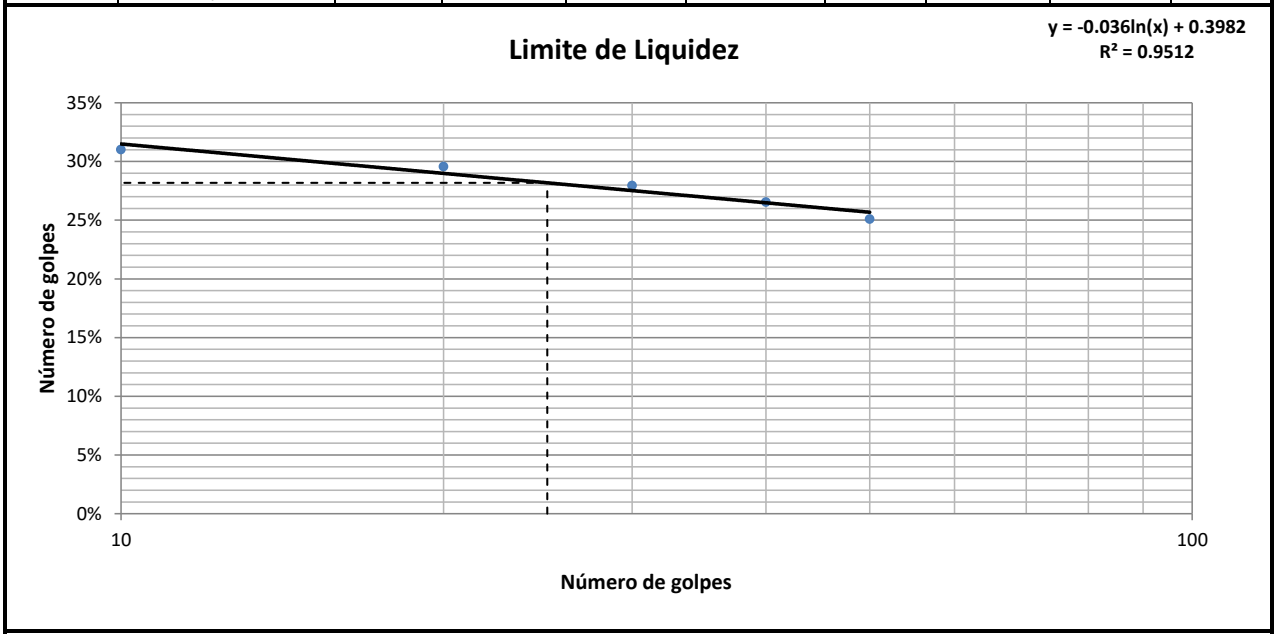
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	43	70	47	35	83			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.88	14.29	14.81	14.76	12.78			
4	Peso Bruto Seco	11.18	12.33	12.82	12.86	11.36			
5	Umidade	31.02%	29.56%	27.95%	26.54%	25.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	45	39	24	67	45			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.32	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	8	7.81	6.39	6.5	6.3			
4	Peso Bruto Seco	7.32	7.17	6.01	6.10	5.94			
5	Umidade	22.74%	22.54%	22.49%	22.60%	22.36%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.18%	Limite de Plasticidade:	22.54%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-63	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	211	95		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.64	69.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.92%
Peso da Água		PBS	73.93	69.11		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	31.63%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

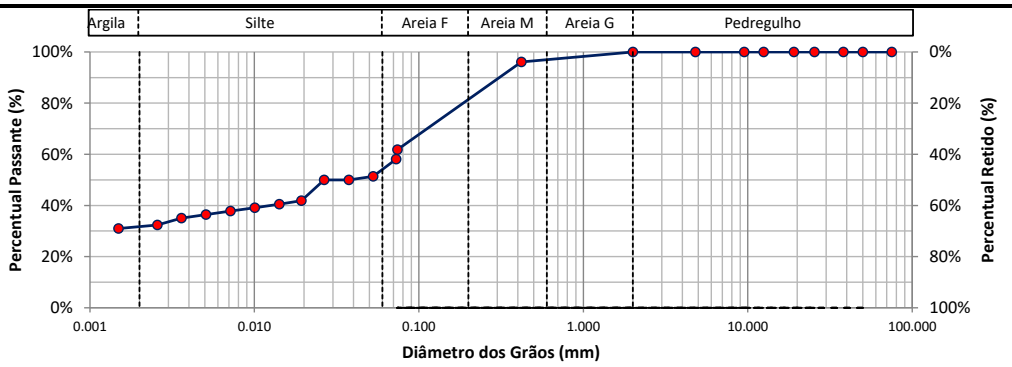
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.64	3.92%	3.92%	96.08%
200	0.074	40.57	34.26%	38.18%	61.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.15%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.36%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.00%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.00%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.86%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.50%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.14%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.42%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.07%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.35%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.99%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

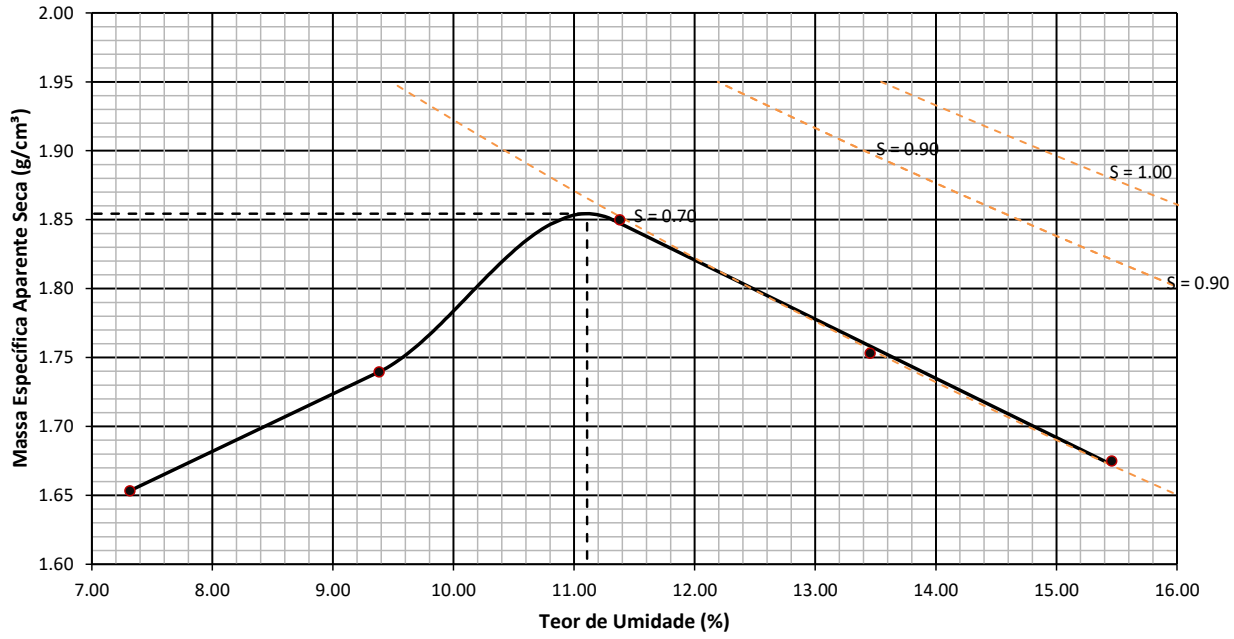
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8770.00	8189.00	9463.00	9389.00	9246.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3710.00	3954.00	4263.00	4169.00	4001.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.90	2.06	1.99	1.93		
Cápsula:	38	77	122	110	311		
Peso da Cápsula (g):	9.43	10.20	11.10	10.73	11.19		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	42.44	29.67	38.90	21.27	27.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	40.19	28.00	36.06	20.02	25.68		
Teor de Umidade (%):	7.31	9.38	11.38	13.46	15.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	97	143	34	109	7		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4235.00	5200.00	5220.00	5245.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2078.00	2069.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.4	11.4	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.85**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.43	0.51	0.58		
Porosidade (%)	37.61%	34.36%	30.19%	33.84%	36.80%		
Grau de Saturação (%)	32.16%	47.51%	69.72%	69.70%	70.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	11.108	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

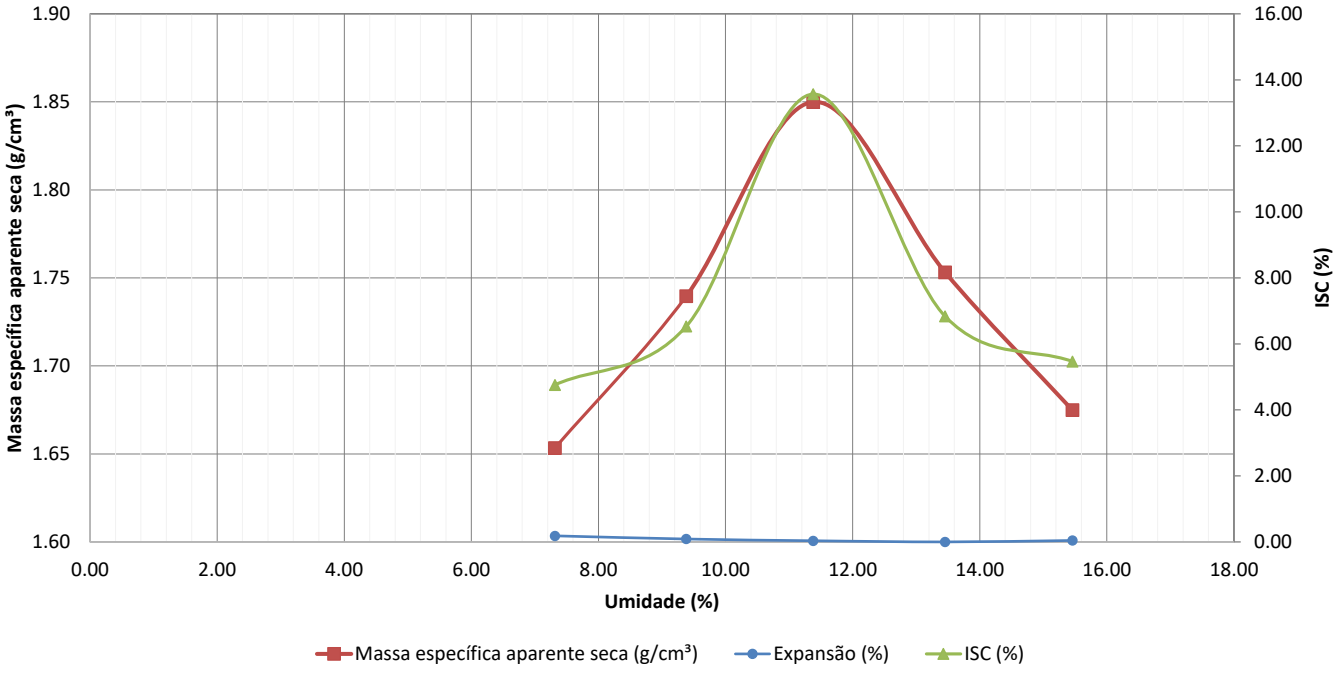
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.31	1.65	0.18	4.76
2	9.38	1.74	0.09	6.53
3	11.38	1.85	0.03	13.57
4	13.46	1.75	0.00	6.83
5	15.46	1.67	0.04	5.47

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
11.108
ISC (%)
13.568

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

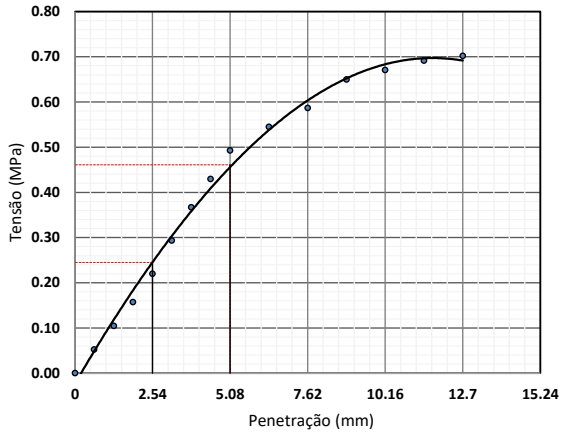
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

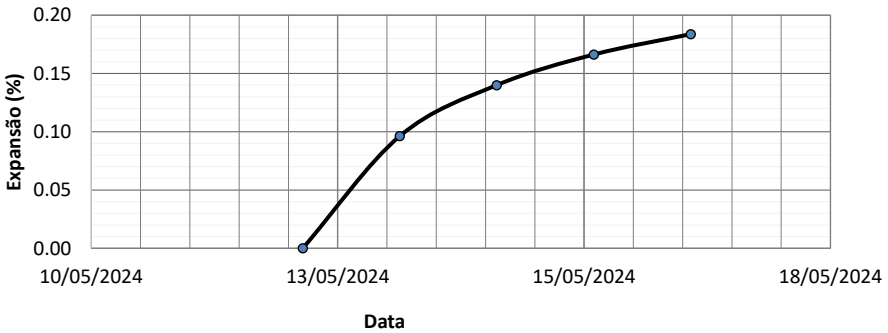


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:25	2.110		0.10
15/05/2024	11:51	2.160		0.14
16/05/2024	10:13	2.190		0.17
17/05/2024	16:39	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

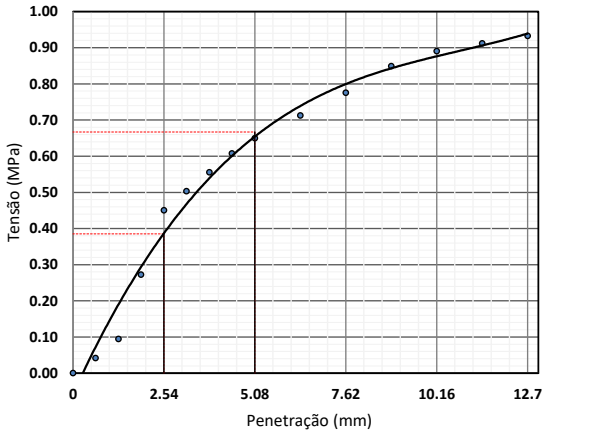
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

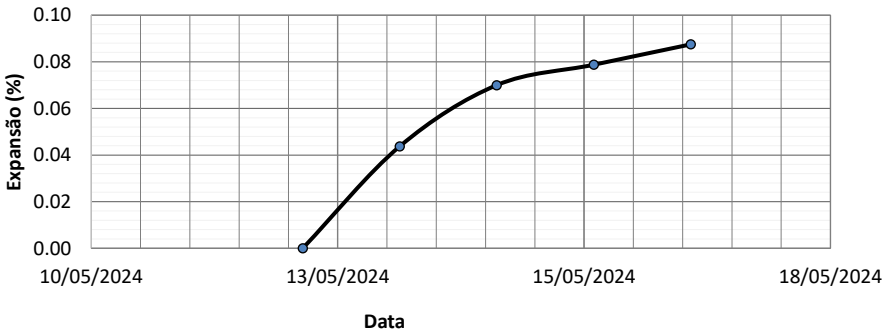
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:25	2.050		0.04
15/05/2024	11:51	2.080		0.07
16/05/2024	10:13	2.090		0.08
17/05/2024	16:39	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

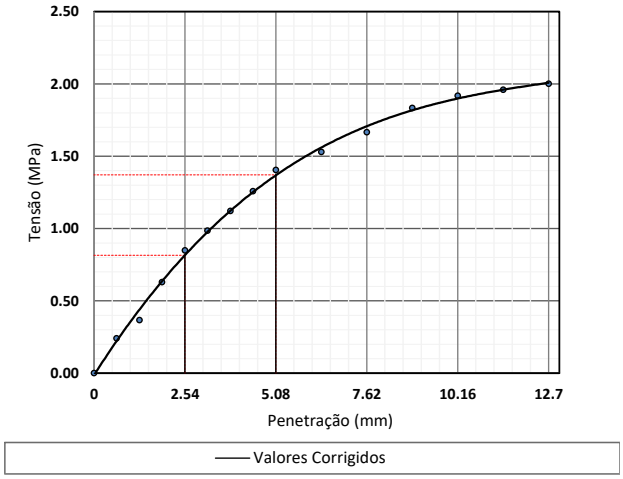
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	120.00	12.58	1.26
4.00	5.08	134.00	14.04	1.40
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

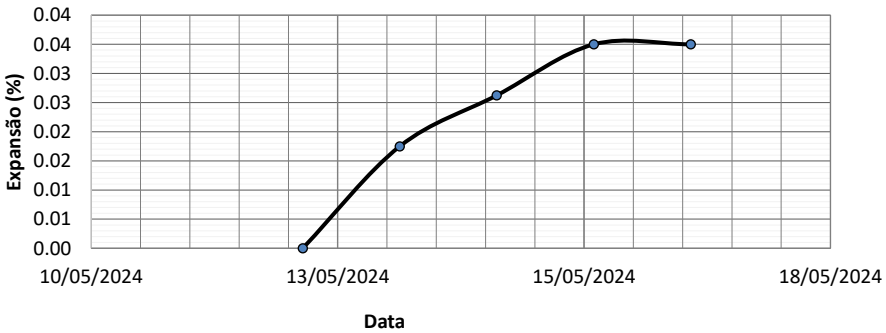


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.404	1.404	10.35	13.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:25	2.020		0.02
15/05/2024	11:51	2.030		0.03
16/05/2024	10:13	2.040		0.03
17/05/2024	16:39	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

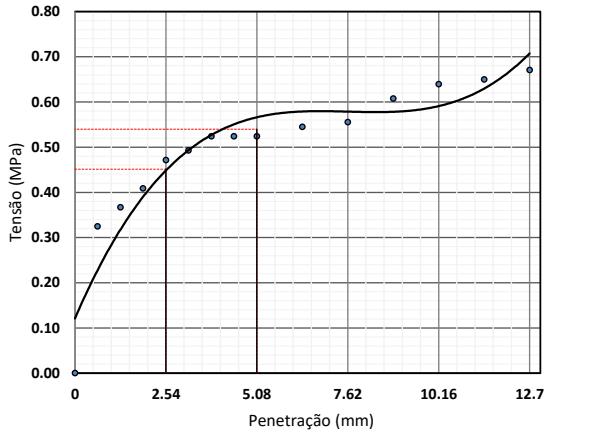
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

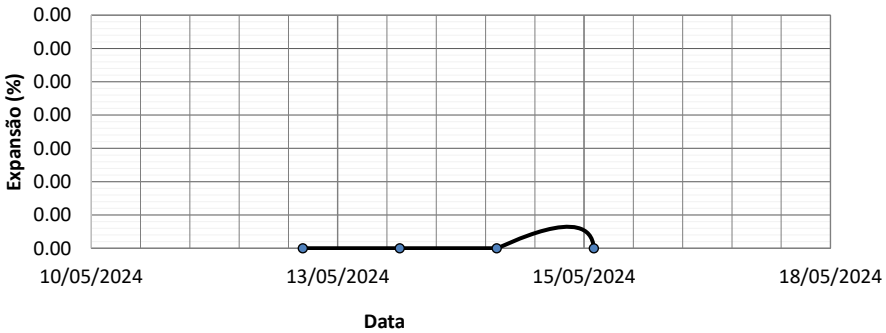
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:25	2.000		0.00
15/05/2024	11:51	2.000		0.00
16/05/2024	10:13	2.000		0.00
17/05/2024	16:39	1.990		-0.01



Labotatorista de Solos

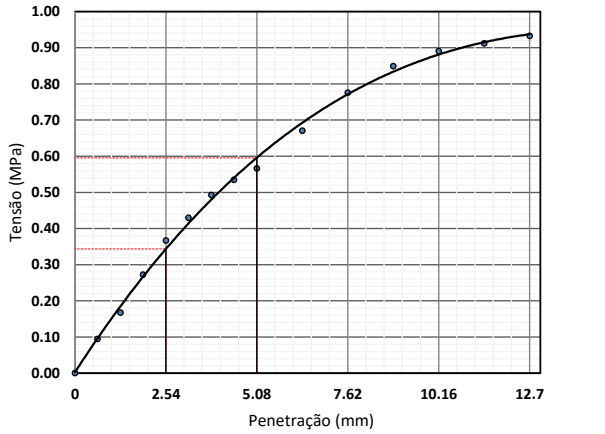
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

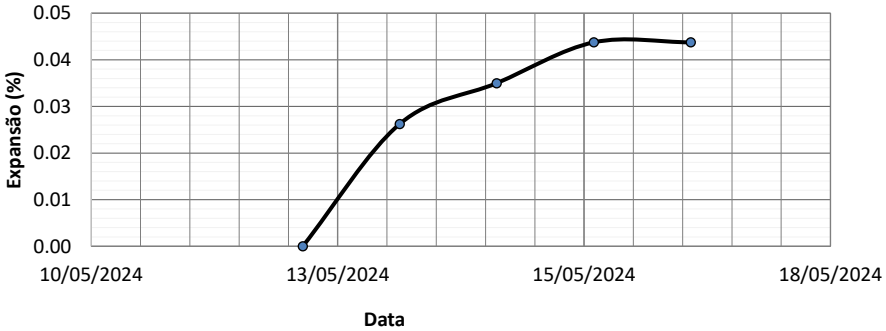
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:30	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:25	2.030		0.03
15/05/2024	11:51	2.040		0.03
16/05/2024	10:13	2.050		0.04
17/05/2024	16:39	2.050		0.04



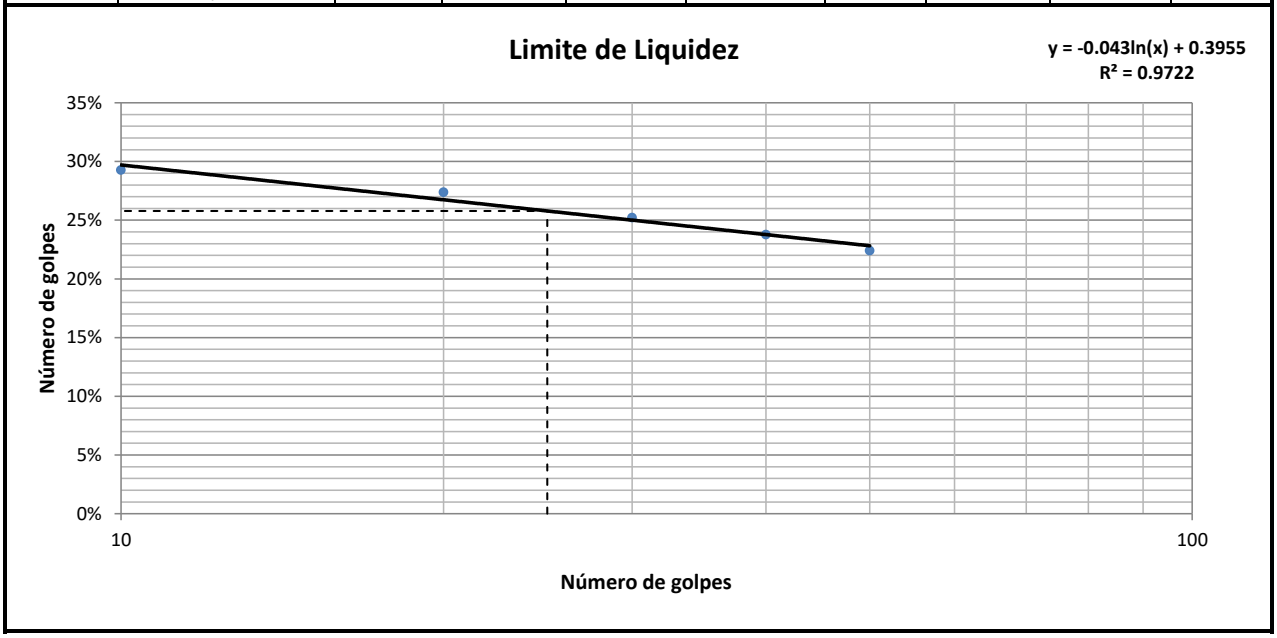
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	25	82	50	27	21			
2	Peso da Cápsula	6.71	5.70	5.70	6.90	6.35			
3	Peso Bruto Úmido	14.44	14.63	12.60	12.16	12.58			
4	Peso Bruto Seco	12.69	12.71	11.21	11.15	11.44			
5	Umidade	29.26%	27.39%	25.23%	23.76%	22.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	77	9	2	64	43			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.76	3.93	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.59	5.65	5.85	6.81	7.59			
4	Peso Bruto Seco	6.22	5.34	5.53	6.39	7.04			
5	Umidade	19.58%	19.62%	20.00%	20.39%	20.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.78%	Limite de Plasticidade:	19.98%	Índice de Plasticidade:	5.81%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-64	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	155	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.73	79.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.36%
Peso da Água		PBS	71.89	78.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.68%
Passado N° 10 Seca		w	1.50%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			Argila (<0,002mm)	27.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

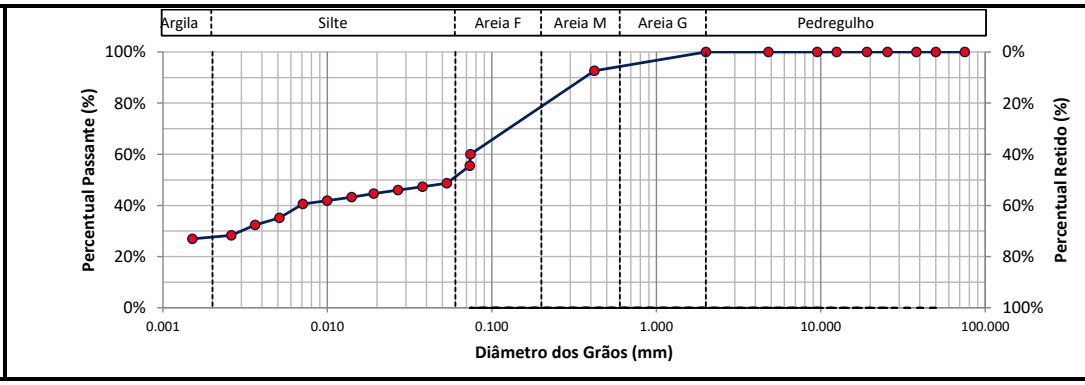
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.30
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.71	7.36%	7.36%	92.64%
200	0.074	38.62	32.65%	40.01%	59.99%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.49%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.70%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.34%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.98%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.62%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.26%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.90%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.54%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.10%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.39%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

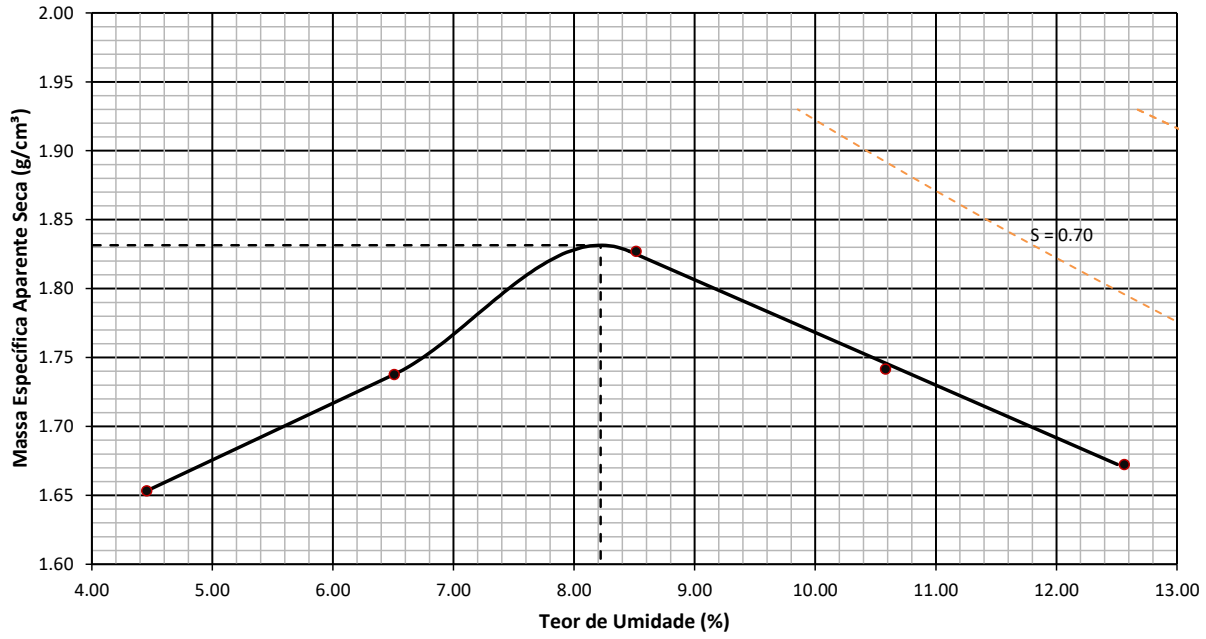
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8773.00	9411.00	8392.00	8312.00	8185.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3573.00	3896.00	4102.00	4002.00	3895.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	1.98	1.93	1.88		
Cápsula:	35	17	164	84	155		
Peso da Cápsula (g):	9.18	10.98	11.74	10.70	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.86	30.13	27.80	25.12	24.45		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.85	28.96	26.54	23.74	22.95		
Teor de Umidade (%):	4.46	6.51	8.51	10.58	12.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	112	54	84	55		
Peso do Cilindro (g):	5200.00	5515.00	4290.00	4310.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.83**	**1.74**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.45	0.52	0.58		
Porosidade (%)	37.61%	34.42%	31.05%	34.28%	36.89%		
Grau de Saturação (%)	19.58%	32.85%	50.09%	53.77%	56.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.831	Umidade Ótima (%):	8.220	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

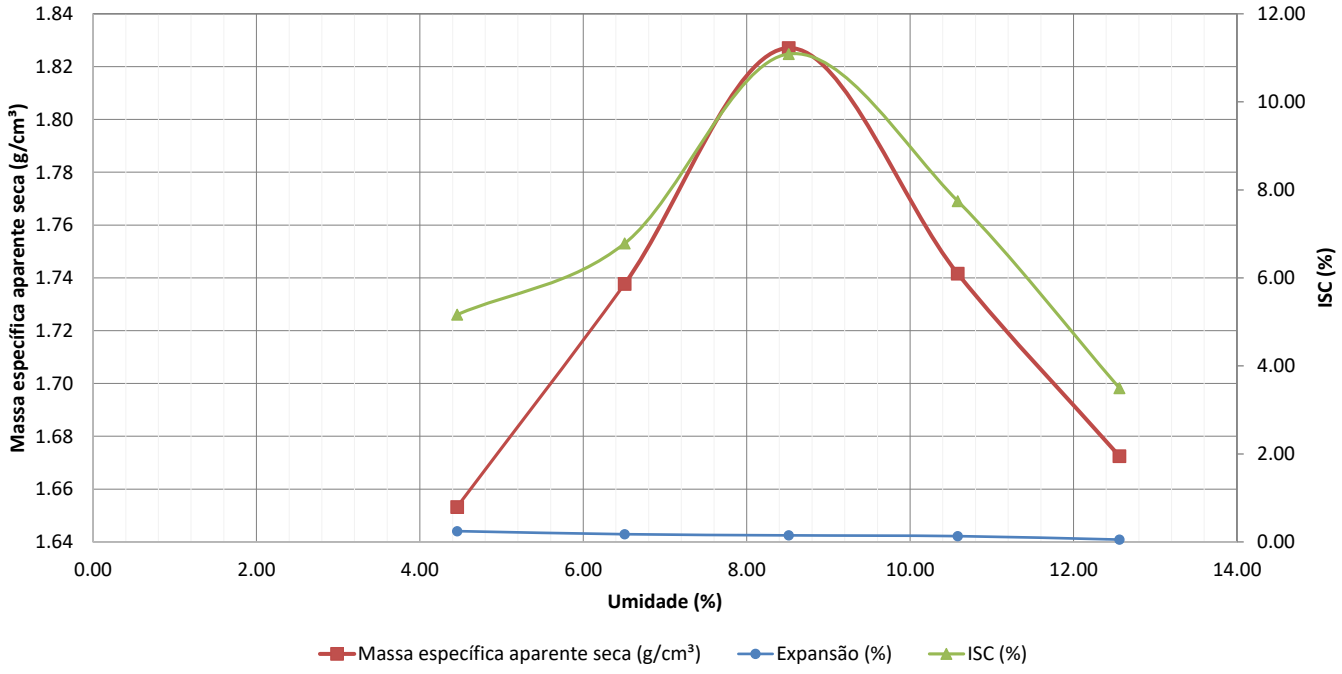
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.46	1.65	0.24	5.16
2	6.51	1.74	0.17	6.78
3	8.51	1.83	0.15	11.09
4	10.58	1.74	0.13	7.75
5	12.56	1.67	0.05	3.49

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.831
Umidade ótima:
8.220
ISC (%)
11.088

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

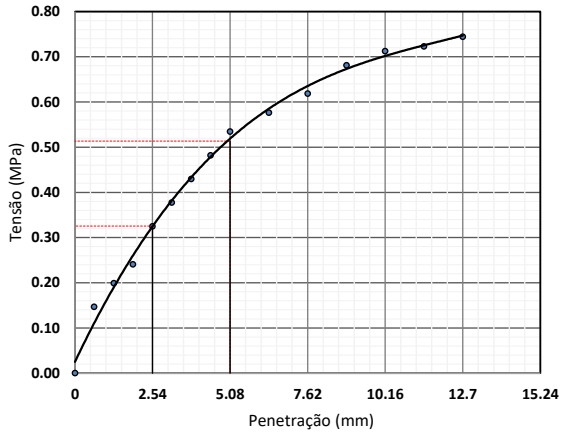
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

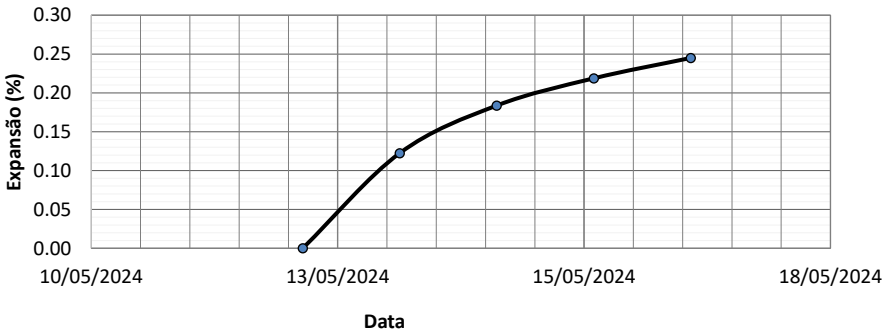
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:57	2.140		0.12
15/05/2024	09:56	2.210		0.18
16/05/2024	16:40	2.250		0.22
17/05/2024	11:16	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

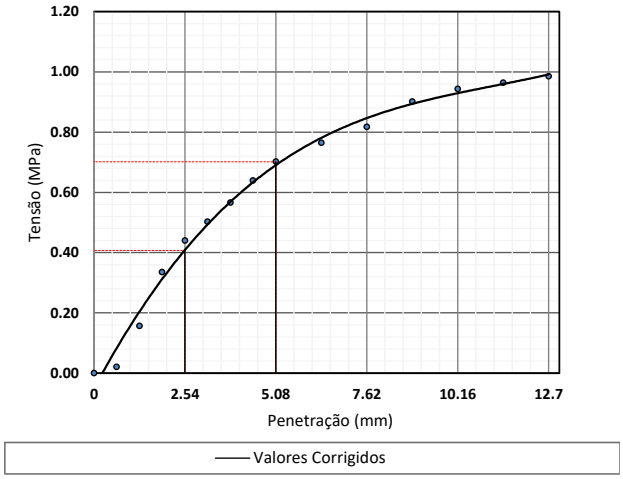
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

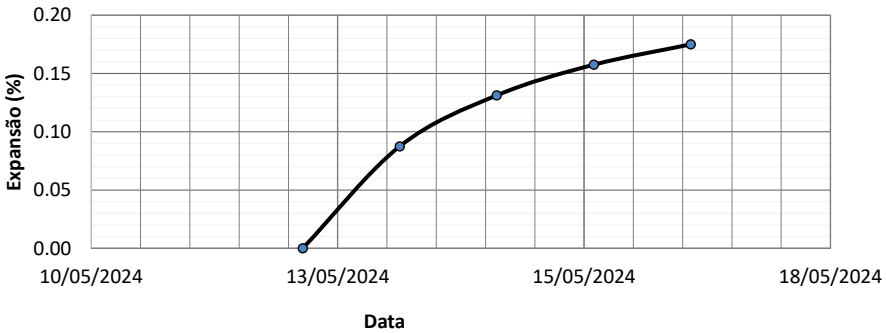


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:57	2.100		0.09
15/05/2024	09:56	2.150		0.13
16/05/2024	16:40	2.180		0.16
17/05/2024	11:16	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

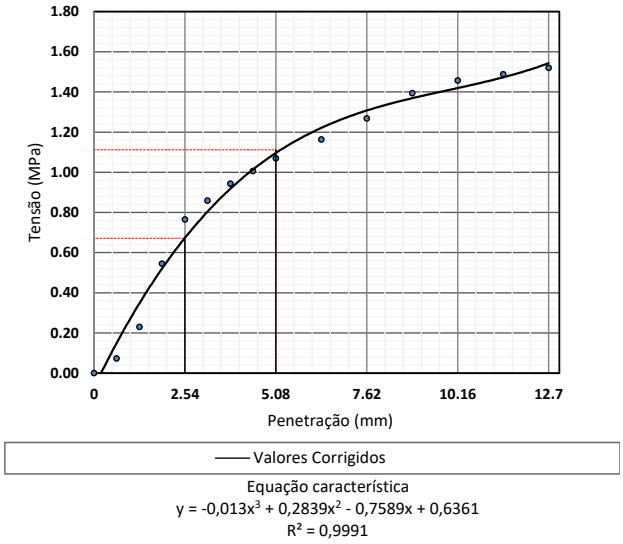
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52

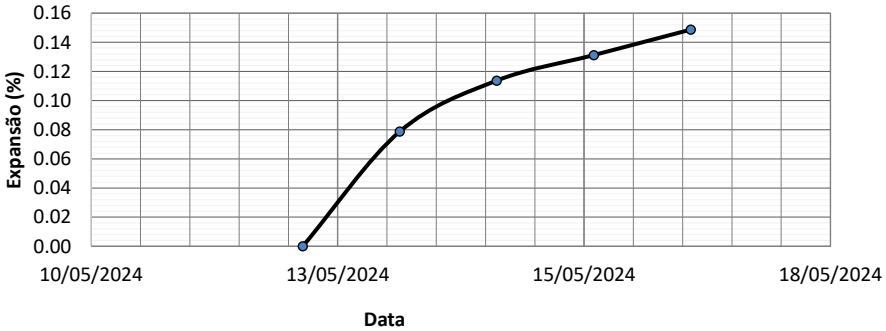


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:57	2.090		0.08
15/05/2024	09:56	2.130		0.11
16/05/2024	16:40	2.150		0.13
17/05/2024	11:16	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

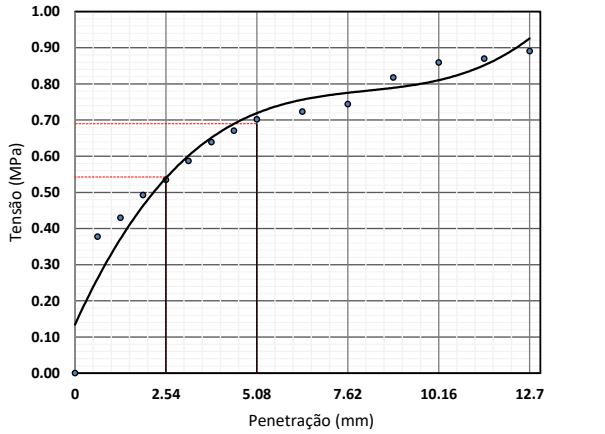
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

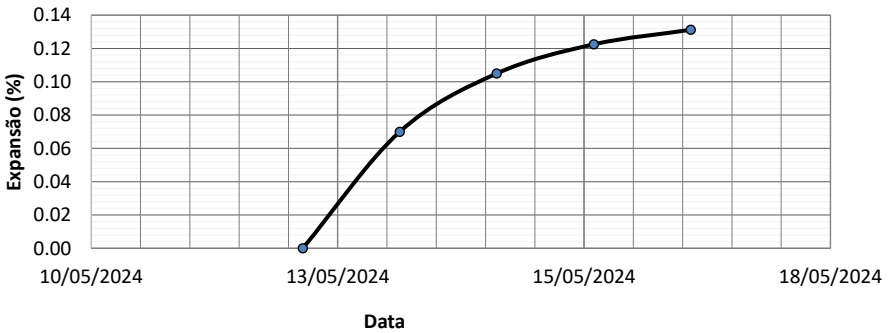
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:57	2.080		0.07
15/05/2024	09:56	2.120		0.10
16/05/2024	16:40	2.140		0.12
17/05/2024	11:16	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

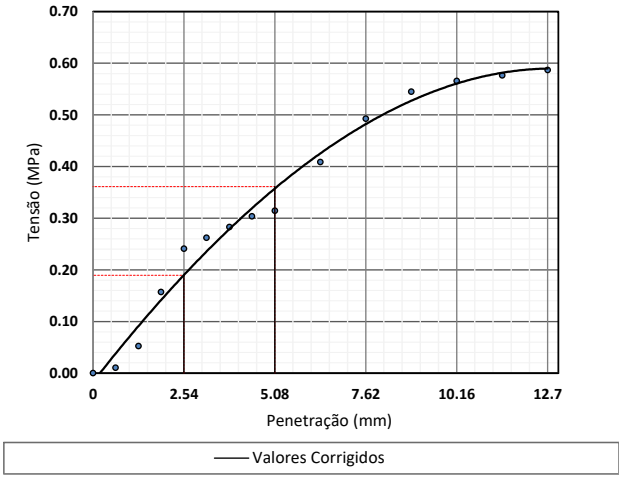
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

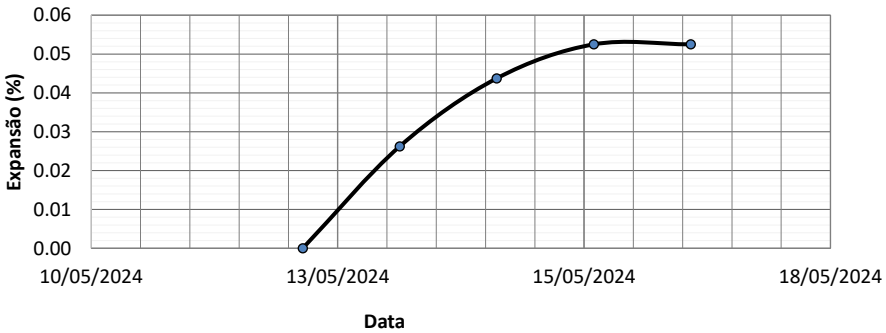


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:57	2.030		0.03
15/05/2024	09:56	2.050		0.04
16/05/2024	16:40	2.060		0.05
17/05/2024	11:16	2.060		0.05



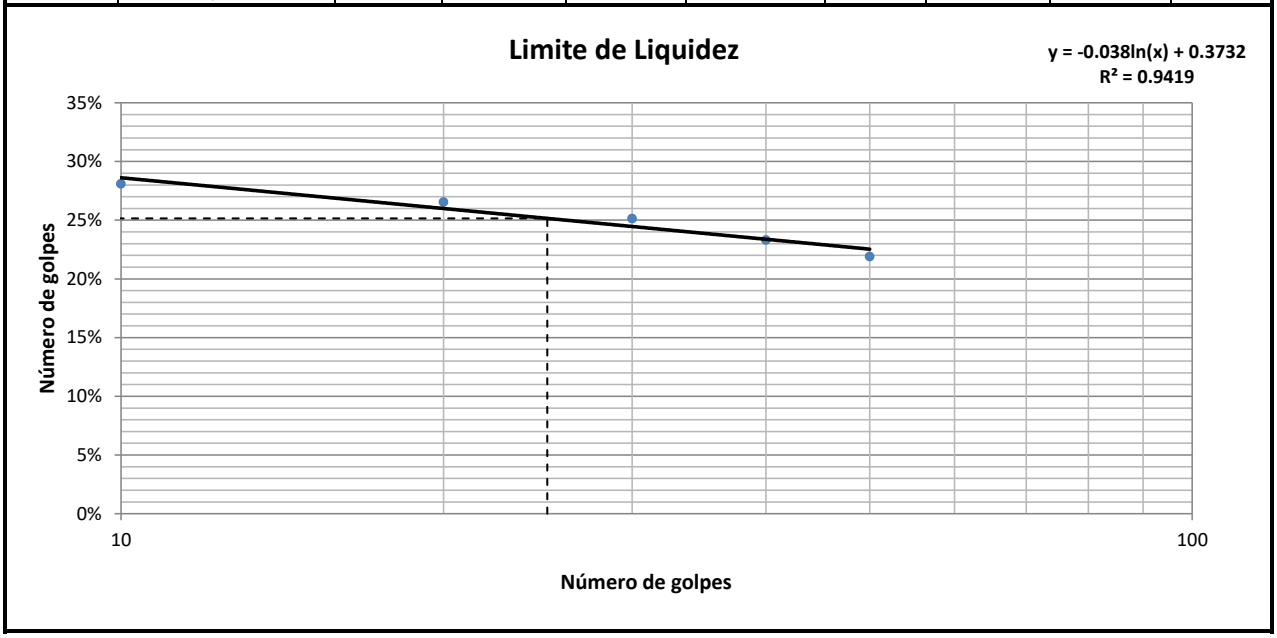
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	88	88	9	35	23			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.14	5.70	6.02			
3	Peso Bruto Úmido	12.72	14.57	12.96	13.21	12.98			
4	Peso Bruto Seco	11.18	12.71	11.59	11.79	11.73			
5	Umidade	28.10%	26.53%	25.14%	23.32%	21.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	62	37	14	19	32			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.40	3.99	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.83	6.92	6.87	5.39	5.91			
4	Peso Bruto Seco	5.60	6.52	6.34	5.17	5.67			
5	Umidade	18.11%	18.26%	18.03%	18.64%	17.91%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.15%	Limite de Plasticidade:	18.19%	Índice de Plasticidade:	6.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-65	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	139	235		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	14.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.99	66.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.23%
Peso da Água		PBS	73.38	65.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.83%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.81%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	35.10%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

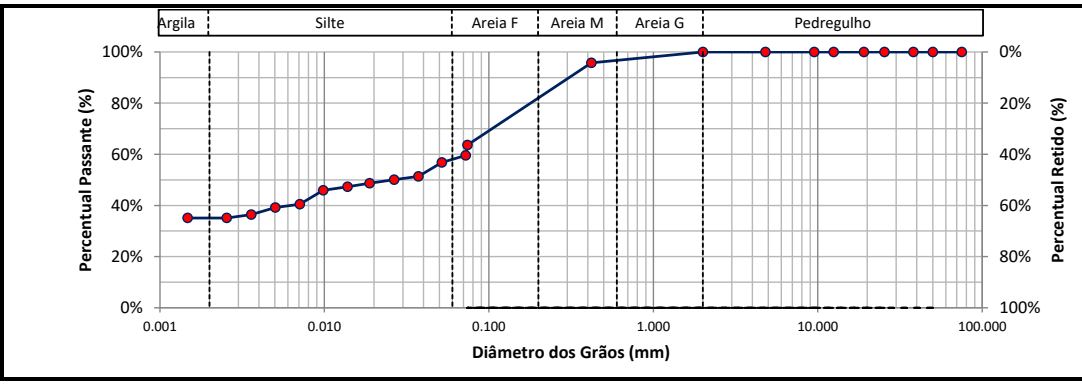
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.31
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.00	4.23%	4.23%	95.77%
200	0.074	38.05	32.16%	36.39%	63.61%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.56%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.85%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.41%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.05%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.69%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.33%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.97%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.54%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.18%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.46%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.10%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.10%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

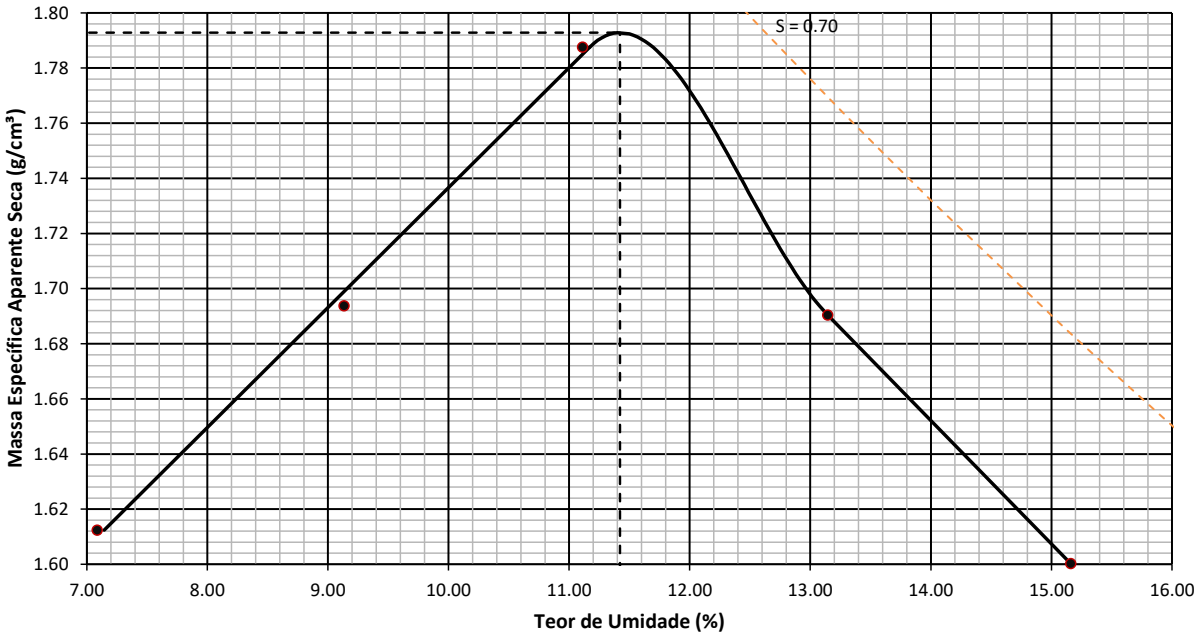
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7884.00	8925.00	9041.00	8066.00	8861.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3619.00	3865.00	4181.00	4026.00	3846.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	1.99	1.91	1.84		
Cápsula:	194	81	138	50	76		
Peso da Cápsula (g):	9.67	9.83	10.79	9.85	10.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.90	29.07	25.59	30.68	31.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.76	27.46	24.11	28.26	28.58		
Teor de Umidade (%):	7.09	9.13	11.11	13.15	15.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	17	116	25	13	160		
Peso do Cilindro (g):	4265.00	5060.00	4860.00	4040.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2091.00	2105.00	2105.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.1	11.1	13.1	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.79**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.57	0.66		
Porosidade (%)	39.16%	36.09%	32.54%	36.21%	39.61%		
Grau de Saturação (%)	29.18%	42.86%	61.03%	61.36%	61.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.793	Umidade Ótima (%):	11.422	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

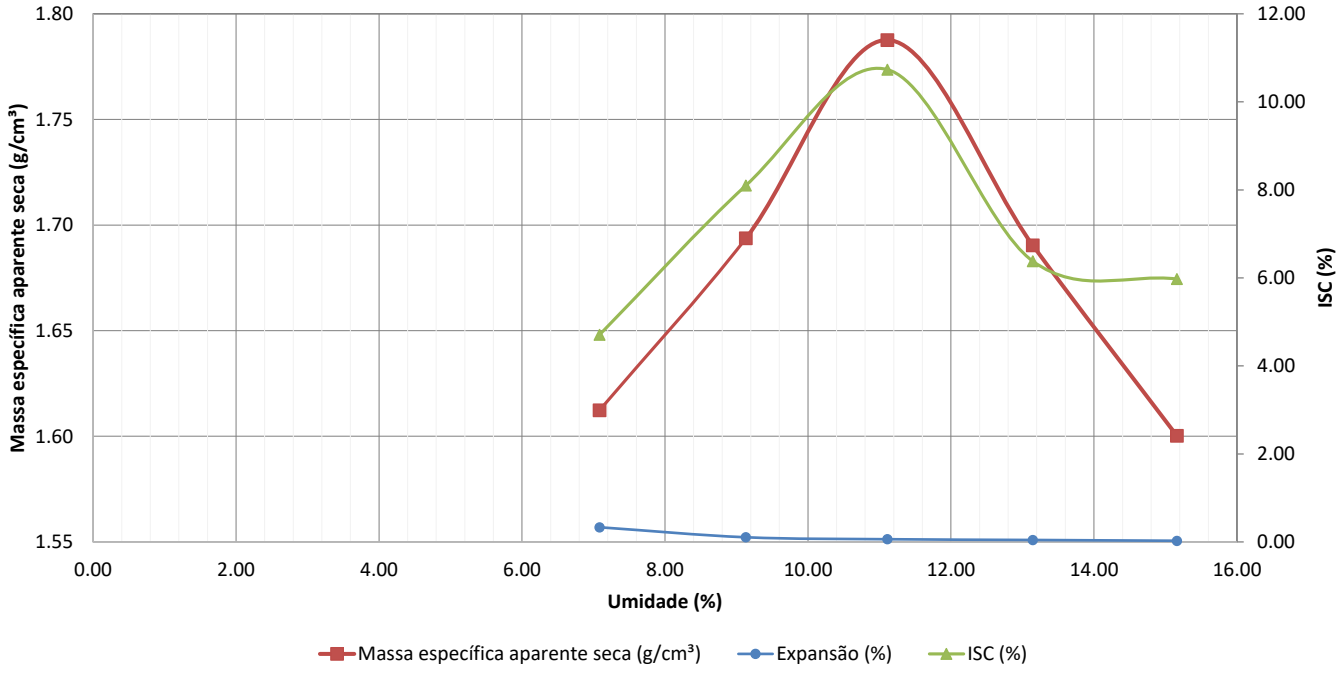
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.09	1.61	0.33	4.71
2	9.13	1.69	0.10	8.10
3	11.11	1.79	0.06	10.73
4	13.15	1.69	0.04	6.38
5	15.16	1.60	0.03	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.793
Umidade ótima:
11.422
ISC (%)
10.733

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

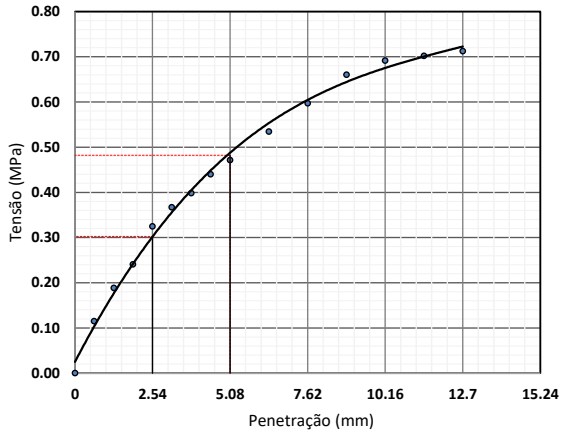
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

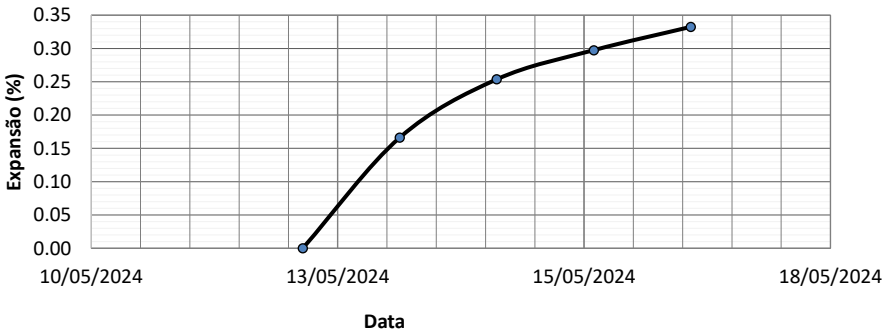
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:18	2.190		0.17
15/05/2024	10:03	2.290		0.25
16/05/2024	09:01	2.340		0.30
17/05/2024	09:04	2.380		0.33



Labotatorista de Solos

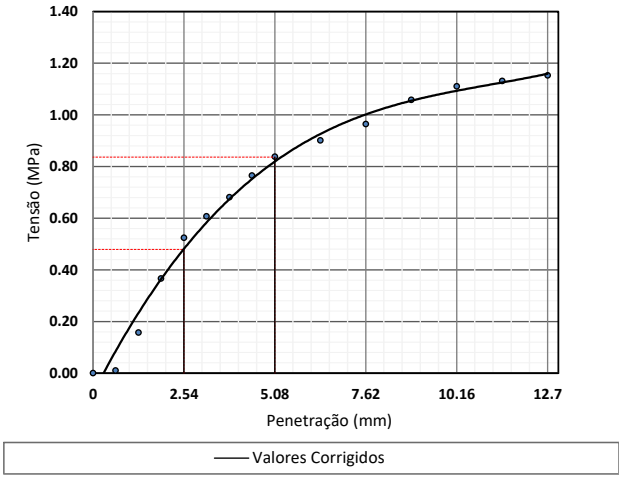
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	108.00	11.32	1.13
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

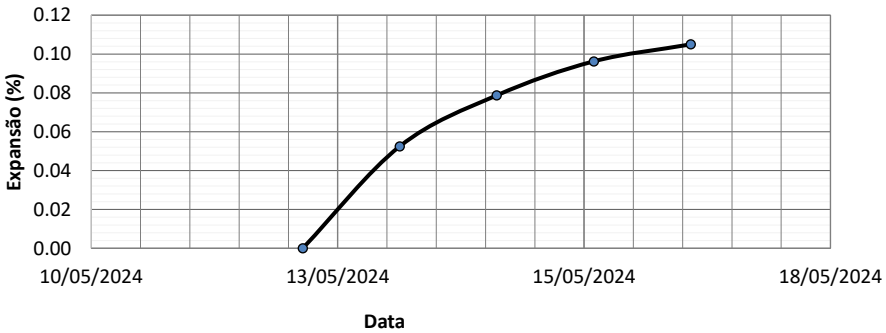


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:18	2.060		0.05
15/05/2024	10:03	2.090		0.08
16/05/2024	09:01	2.110		0.10
17/05/2024	09:04	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

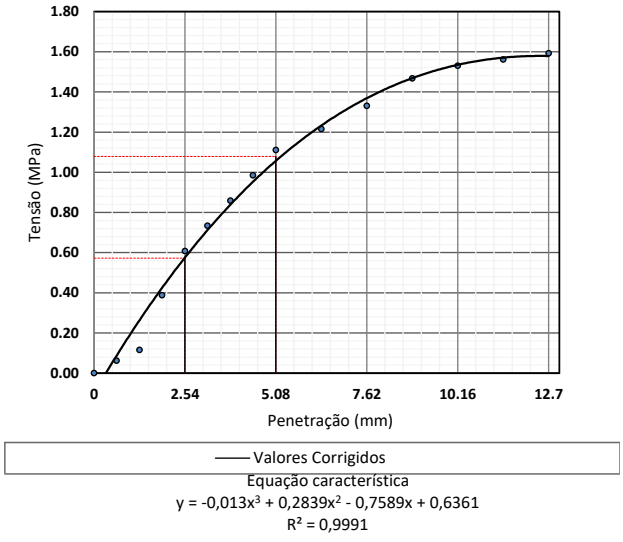
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

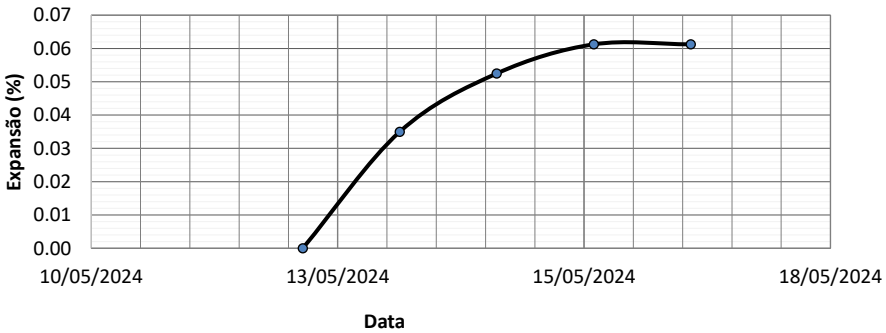
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:18	2.040		0.03
15/05/2024	10:03	2.060		0.05
16/05/2024	09:01	2.070		0.06
17/05/2024	09:04	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

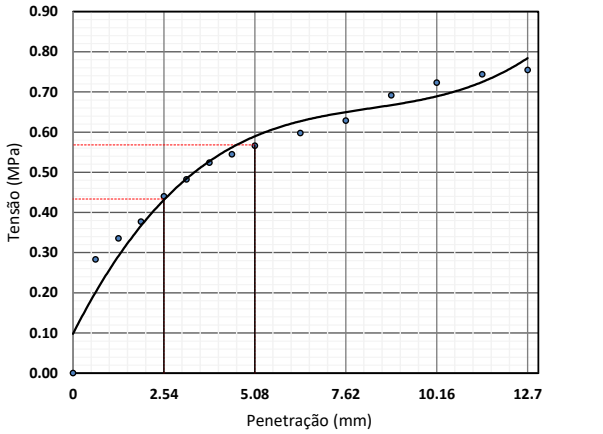
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

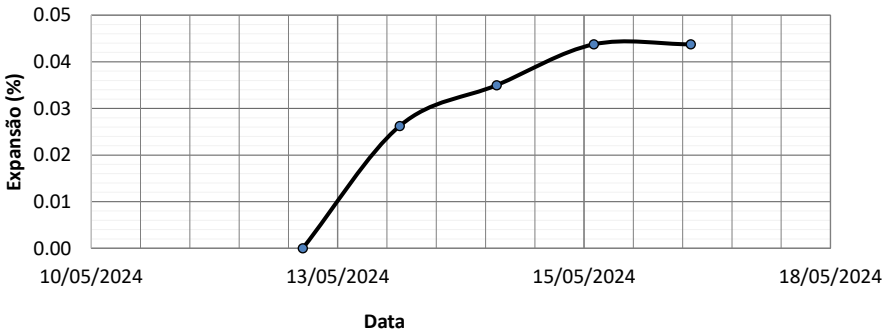
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:18	2.030		0.03
15/05/2024	10:03	2.040		0.03
16/05/2024	09:01	2.050		0.04
17/05/2024	09:04	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

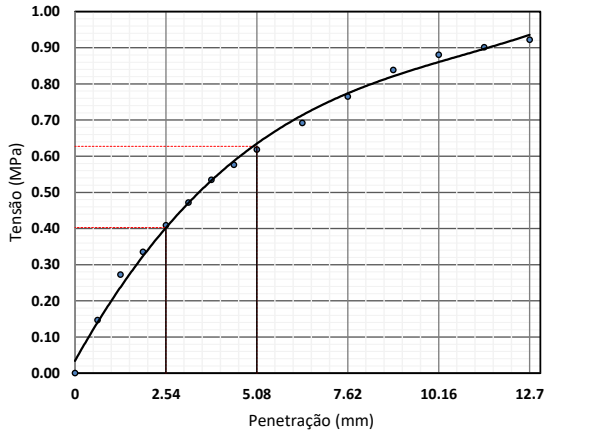
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

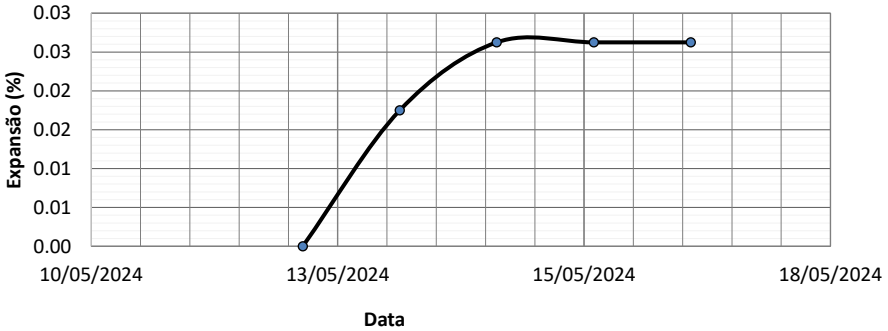
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:18	2.020		0.02
15/05/2024	10:03	2.030		0.03
16/05/2024	09:01	2.030		0.03
17/05/2024	09:04	2.030		0.03



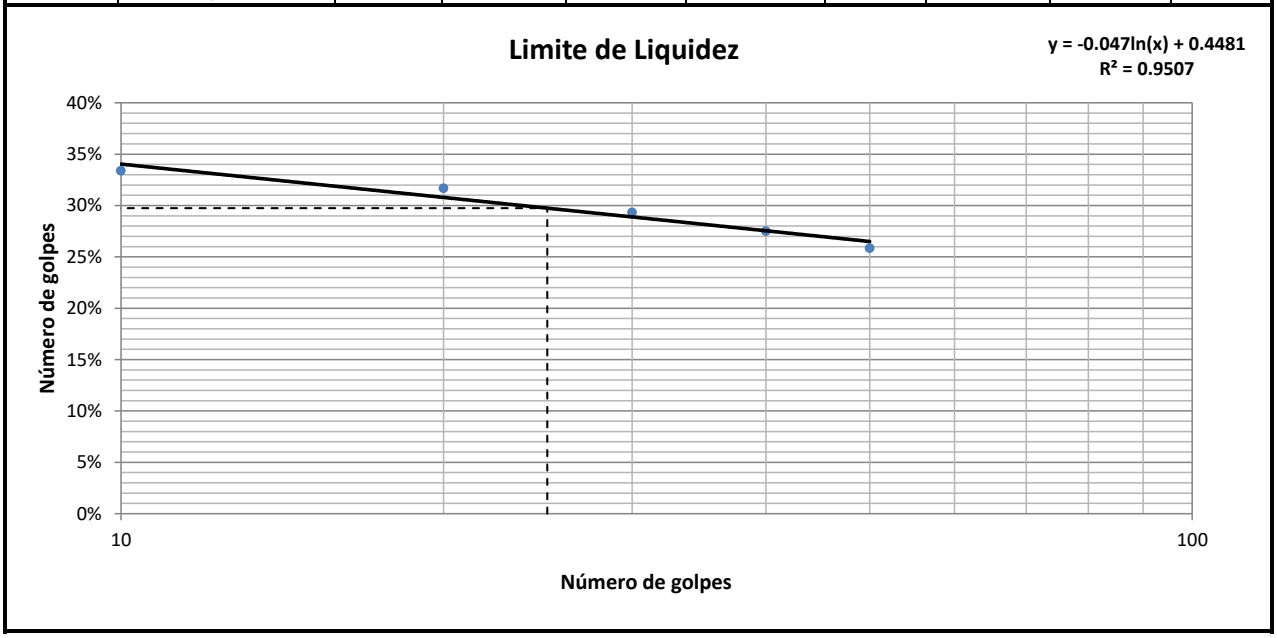
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	77	43	47	60	43			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.61	13.64	13.68	13.58	13.59			
4	Peso Bruto Seco	11.63	11.73	11.87	11.88	11.97			
5	Umidade	33.39%	31.67%	29.34%	27.51%	25.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	57	20	9	67			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.28	3.76	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.03	6.61	5.85	6.45	7.59			
4	Peso Bruto Seco	6.52	6.18	5.56	5.94	6.98			
5	Umidade	23.29%	23.24%	22.66%	23.39%	23.02%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.74%	Limite de Plasticidade:	23.12%	Índice de Plasticidade:	6.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-66	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	126	139		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.04	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.33	70.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.09%
Peso da Água		PBS	76.78	70.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.76%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.60%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	31.54%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

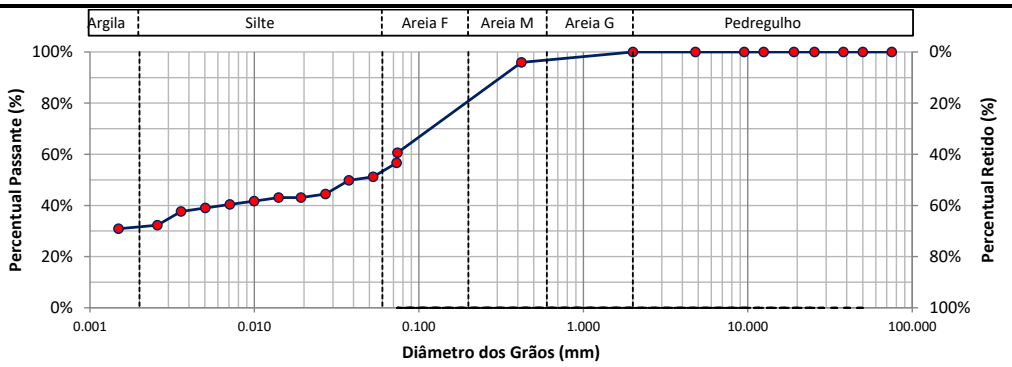
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.76
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.86	4.09%	4.09%	95.91%
200	0.074	41.93	35.31%	39.40%	60.60%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.63%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.21%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.86%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.44%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.09%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.09%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.74%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.38%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.03%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.67%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.26%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

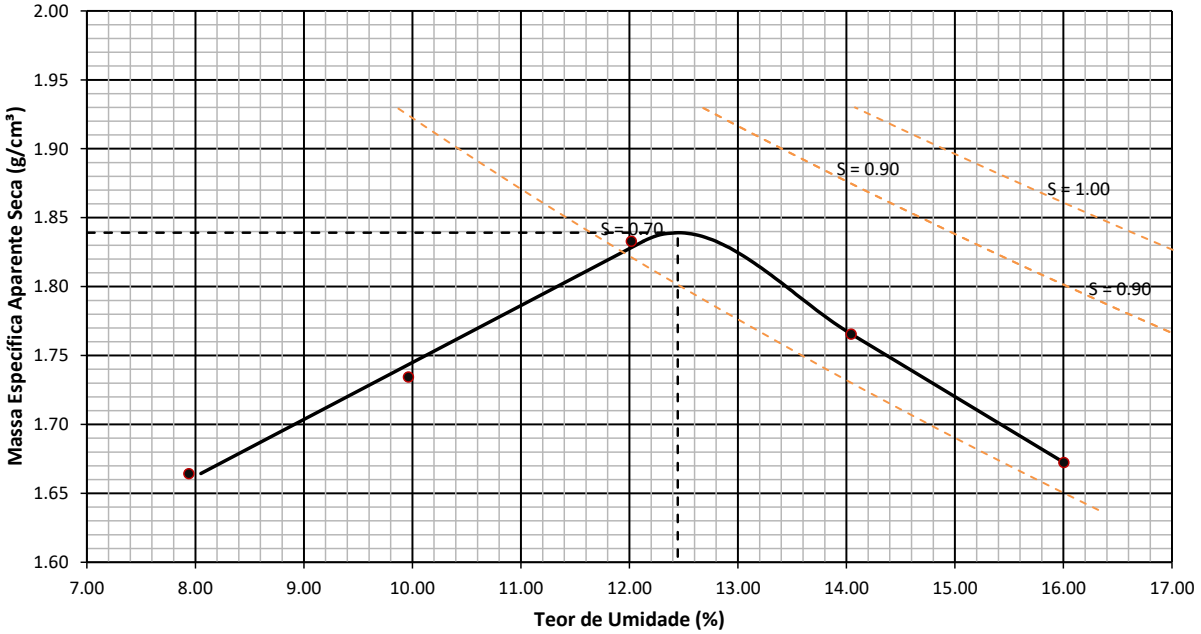
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8032.00	9393.00	9353.00	8476.00	8304.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3717.00	3963.00	4293.00	4166.00	4014.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.91	2.05	2.01	1.94		
Cápsula:	71	62	153	109	163		
Peso da Cápsula (g):	10.94	12.18	9.26	10.48	10.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.38	35.69	28.74	30.05	26.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.95	33.56	26.65	27.64	23.88		
Teor de Umidade (%):	7.94	9.96	12.02	14.04	16.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	15	116	107	64		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	5430.00	5060.00	4310.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2091.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.0	12.0	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.83**	**1.77**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.45	0.50	0.58		
Porosidade (%)	37.19%	34.55%	30.84%	33.37%	36.89%		
Grau de Saturação (%)	35.53%	50.01%	71.43%	74.30%	72.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.839	Umidade Ótima (%):	12.445	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

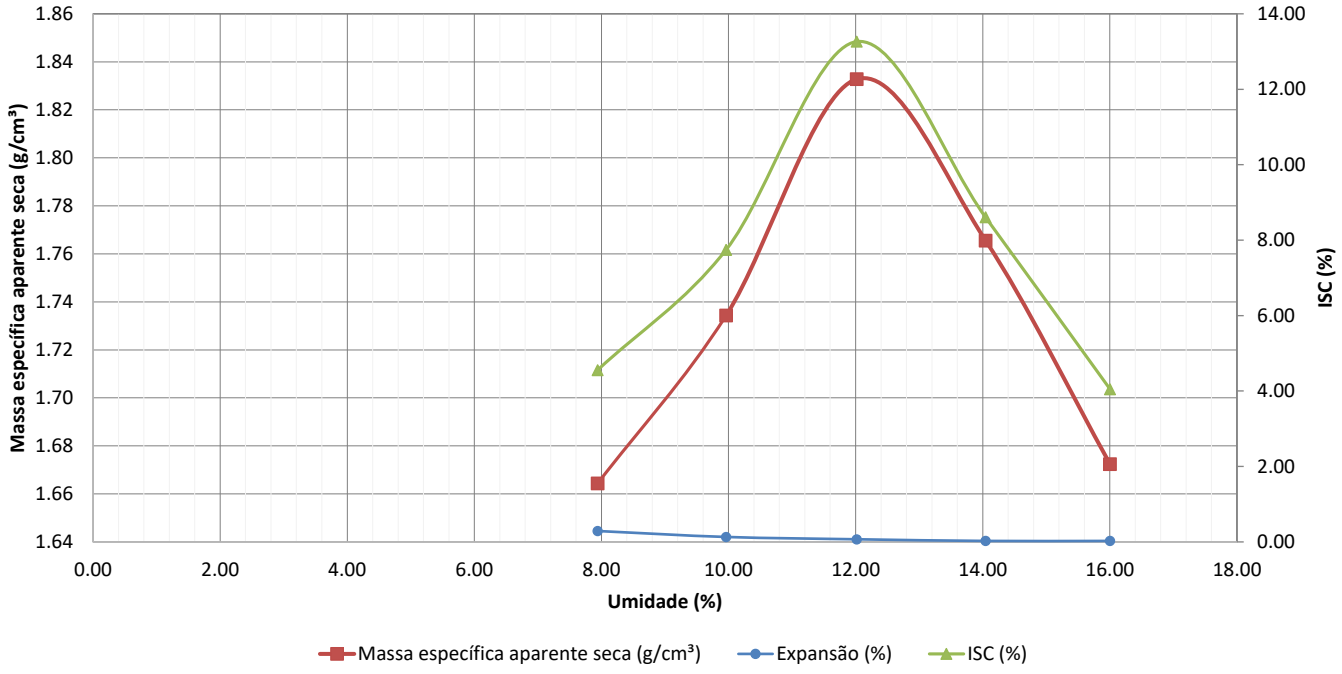
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.94	1.66	0.29	4.56
2	9.96	1.73	0.13	7.75
3	12.02	1.83	0.07	13.26
4	14.04	1.77	0.03	8.61
5	16.00	1.67	0.03	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.839
Umidade ótima:
12.445
ISC (%)
13.265

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

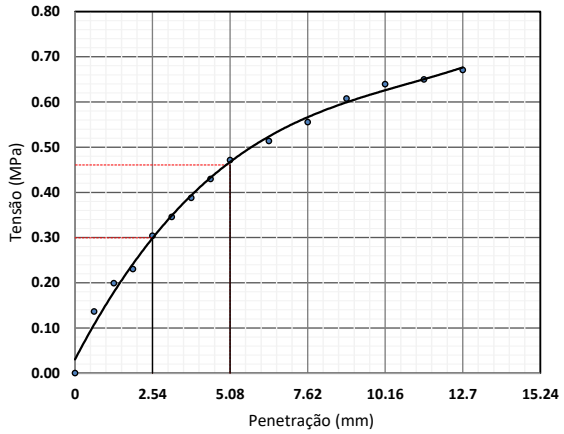
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

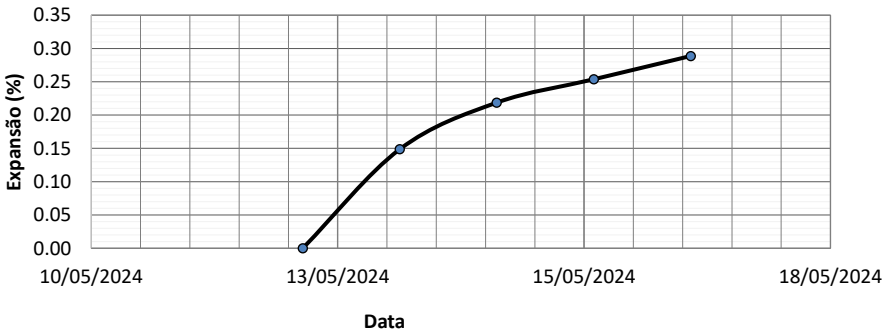


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:35	2.170		0.15
15/05/2024	11:36	2.250		0.22
16/05/2024	10:39	2.290		0.25
17/05/2024	16:57	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

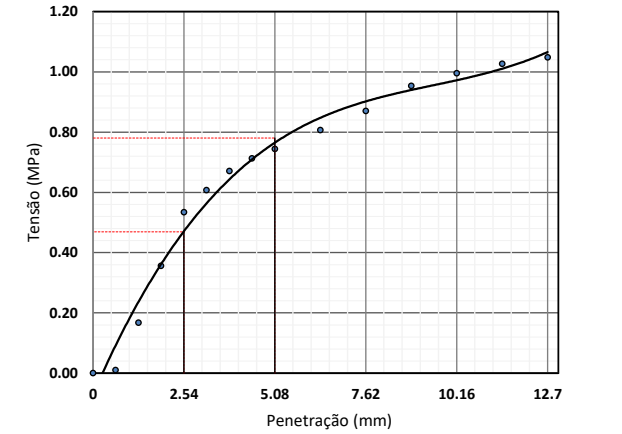
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

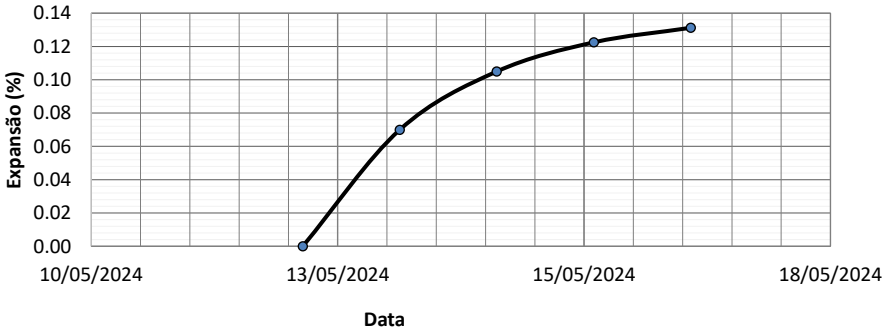


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:35	2.080		0.07
15/05/2024	11:36	2.120		0.10
16/05/2024	10:39	2.140		0.12
17/05/2024	16:57	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

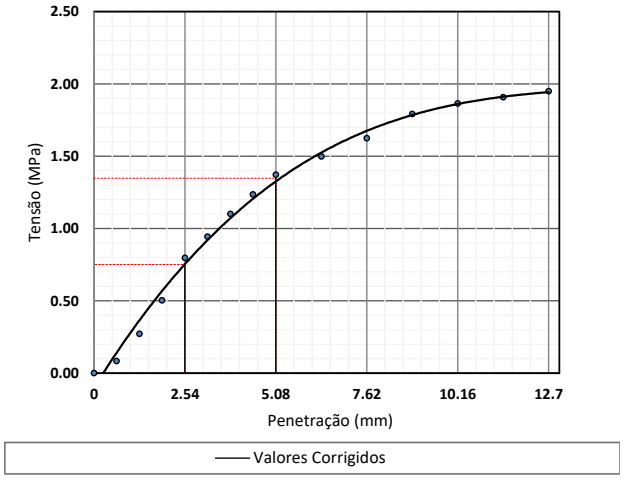
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	105.00	11.00	1.10
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	143.00	14.99	1.50
6.00	7.62	155.00	16.24	1.62
7.00	8.89	171.00	17.92	1.79
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	182.00	19.07	1.91
10.00	12.7	186.00	19.49	1.95

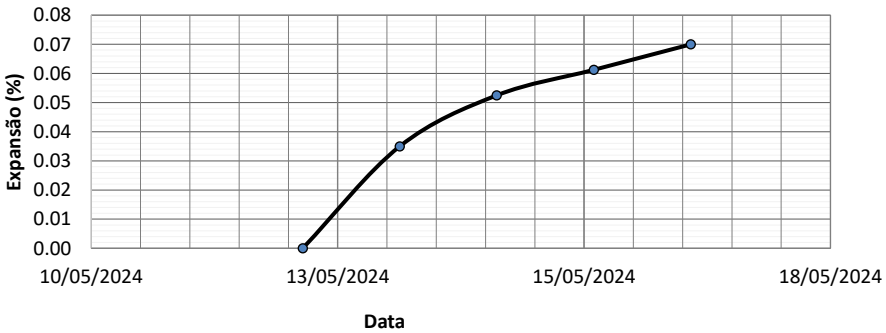


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:35	2.040		0.03
15/05/2024	11:36	2.060		0.05
16/05/2024	10:39	2.070		0.06
17/05/2024	16:57	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

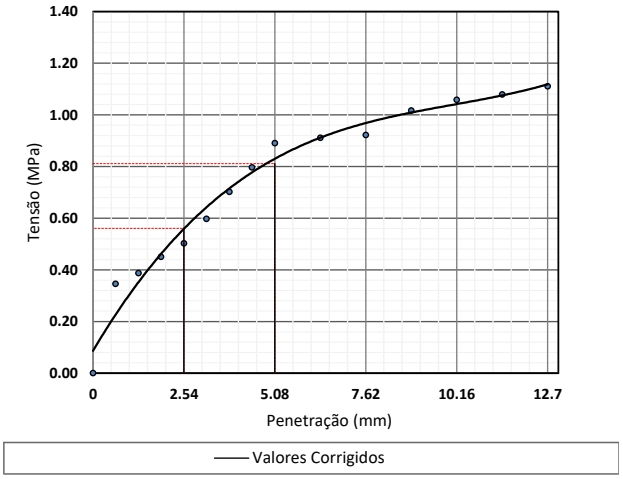
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11

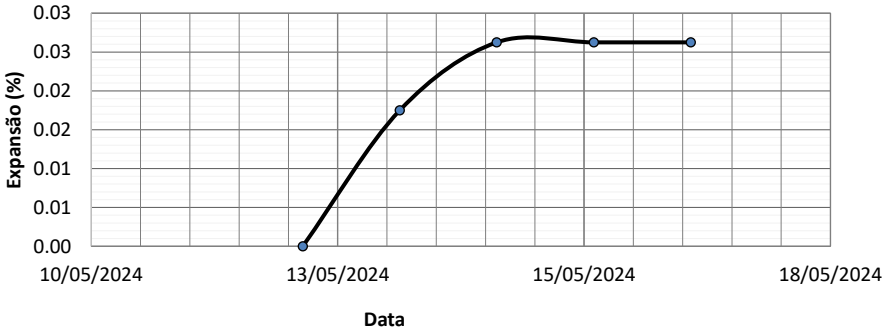


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:35	2.020		0.02
15/05/2024	11:36	2.030		0.03
16/05/2024	10:39	2.030		0.03
17/05/2024	16:57	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

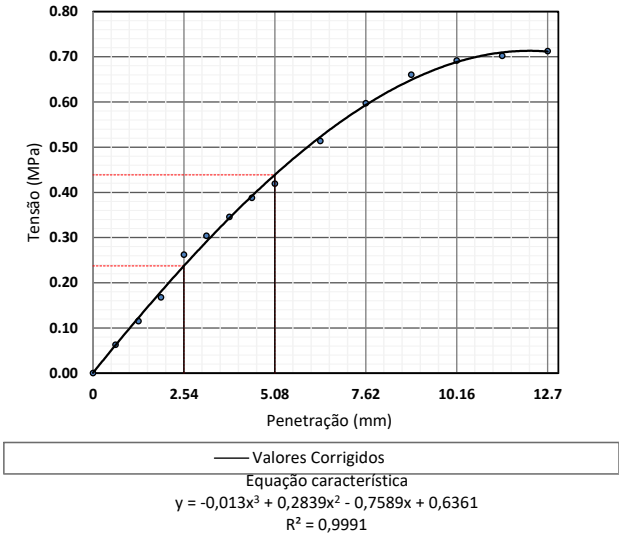
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

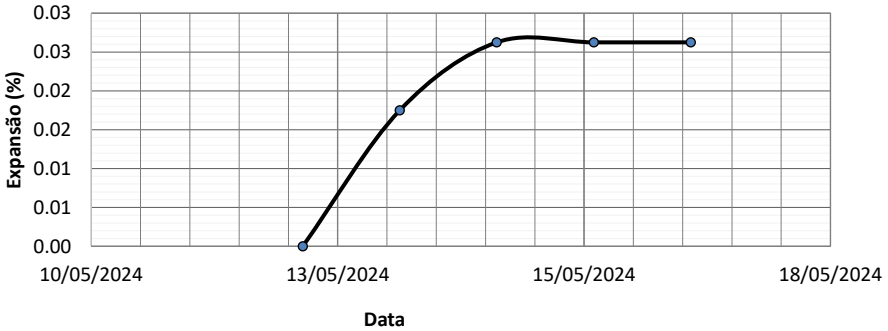
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:09	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	13:35	2.020		0.02
15/05/2024	11:36	2.030		0.03
16/05/2024	10:39	2.030		0.03
17/05/2024	16:57	2.030		0.03



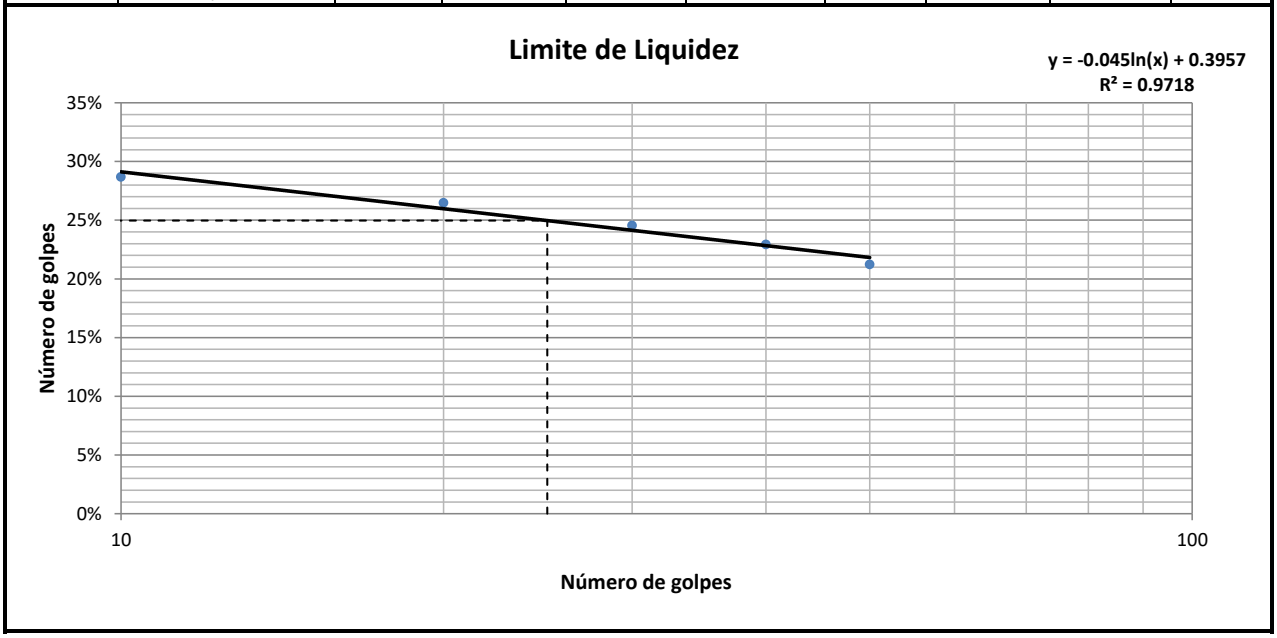
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	80	87	10	52	30			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.67	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.28	14.25	12.96	14.65	12.78			
4	Peso Bruto Seco	11.59	12.46	11.72	12.98	11.54			
5	Umidade	28.69%	26.48%	24.55%	22.94%	21.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	40	68	84	53			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.81	7.61	7.03	6.57	7.5			
4	Peso Bruto Seco	5.57	7.08	6.59	6.20	6.97			
5	Umidade	19.35%	19.27%	19.47%	19.79%	20.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.97%	Limite de Plasticidade:	19.59%	Índice de Plasticidade:	5.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-67	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	292	21		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	15.62		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.36	69.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.73%
Peso da Água		PBS	79.77	69.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.12%
Passado N° 10 Seca		w	0.93%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.90%			Argila (<0,002mm)	30.14%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

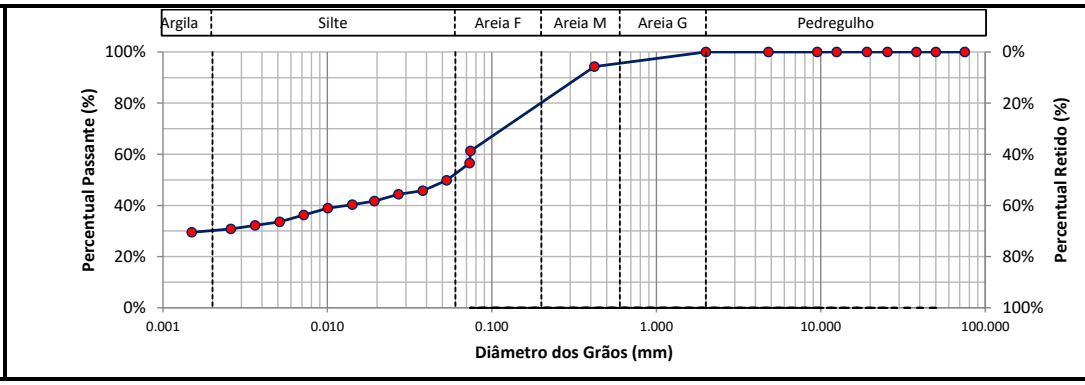
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.93
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.82	5.73%	5.73%	94.27%
200	0.074	39.24	32.99%	38.73%	61.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.55%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.79%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.73%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.38%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.68%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.33%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.97%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.27%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.57%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.21%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.86%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

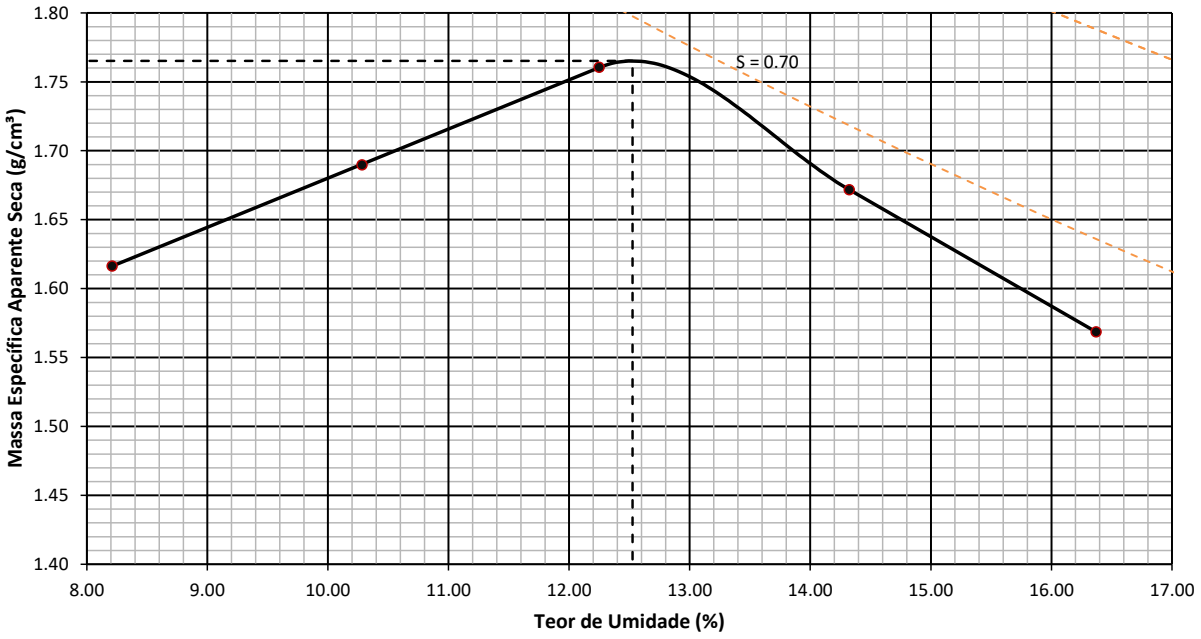
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8864.00	8666.00	8307.00	8754.00	8884.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3619.00	3906.00	4142.00	4004.00	3784.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.98	1.91	1.83		
Cápsula:	21	160	73	303	304		
Peso da Cápsula (g):	9.79	9.72	10.58	11.07	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.39	34.39	24.51	28.47	27.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.51	32.09	22.99	26.29	24.92		
Teor de Umidade (%):	8.21	10.28	12.25	14.32	16.37		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	7	138	75	126	67		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	4760.00	4165.00	4750.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2096.00	2095.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.3	12.2	14.3	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.76**	**1.67**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.51	0.59	0.69		
Porosidade (%)	39.00%	36.23%	33.57%	36.91%	40.81%		
Grau de Saturação (%)	34.02%	47.95%	64.24%	64.87%	62.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	12.526	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

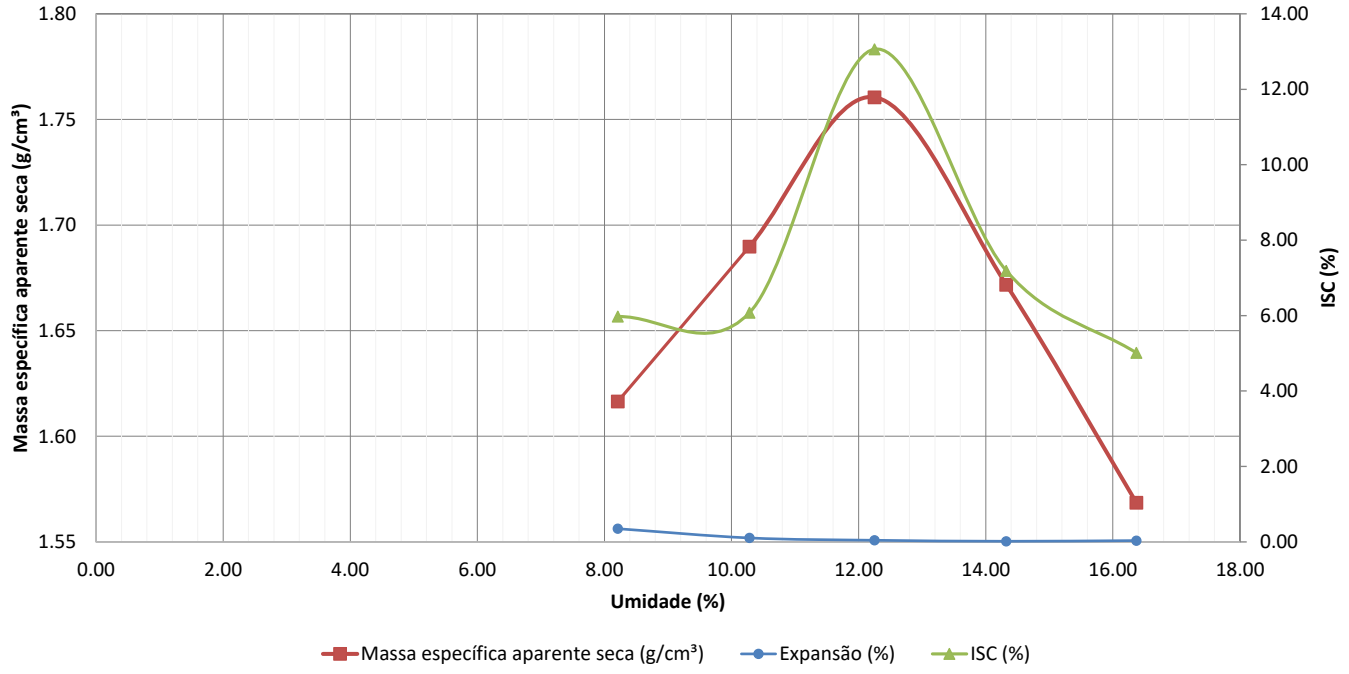
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.21	1.62	0.35	5.97
2	10.28	1.69	0.10	6.08
3	12.25	1.76	0.04	13.06
4	14.32	1.67	0.02	7.19
5	16.37	1.57	0.03	5.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
12.526
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

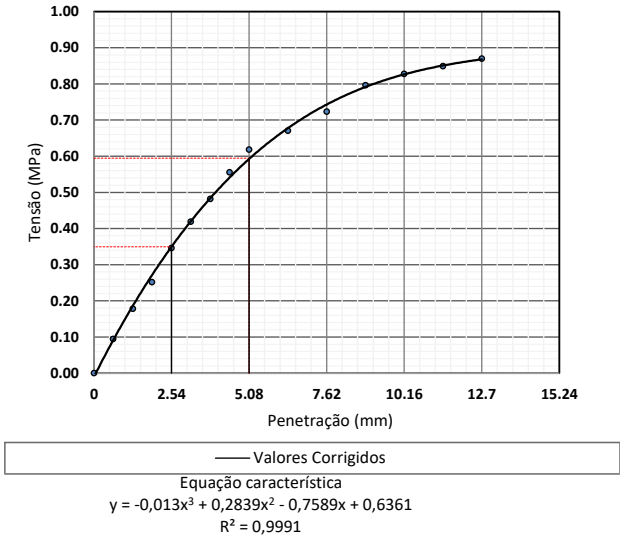
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

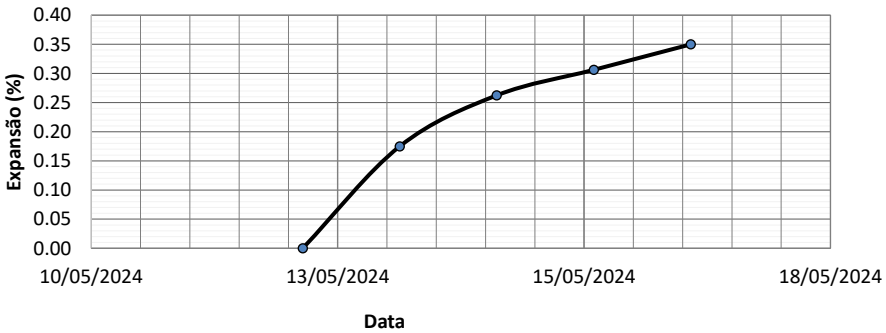


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:40	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:41	2.200		0.17
15/05/2024	15:33	2.300		0.26
16/05/2024	09:17	2.350		0.31
17/05/2024	15:44	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

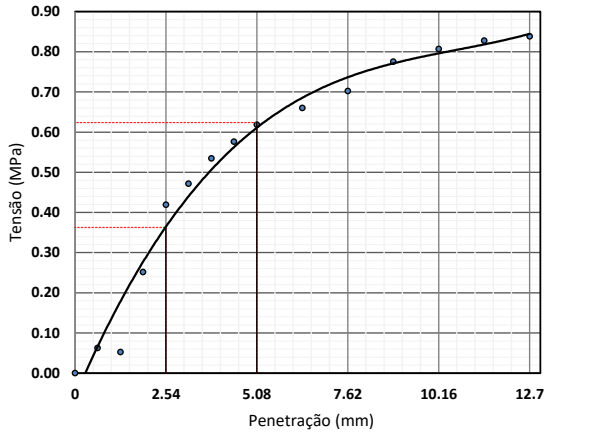
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

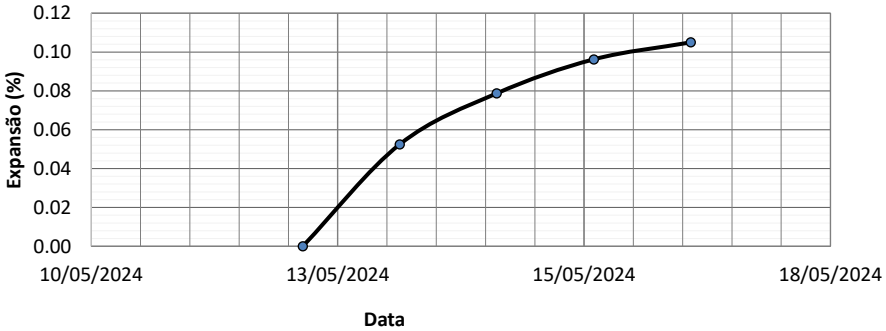
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:40	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:41	2.060		0.05
15/05/2024	15:33	2.090		0.08
16/05/2024	09:17	2.110		0.10
17/05/2024	15:44	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

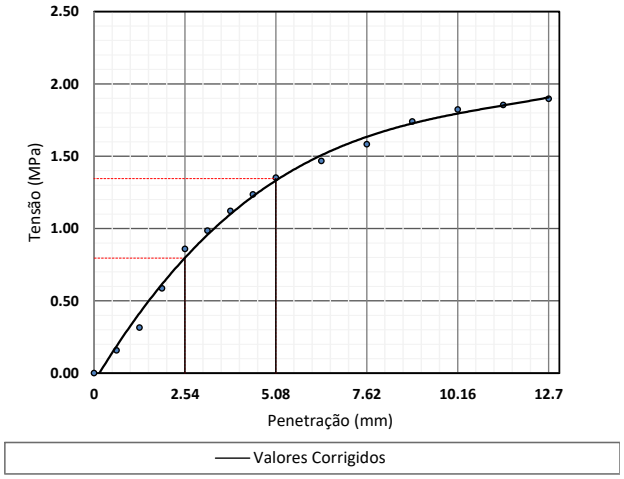
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90

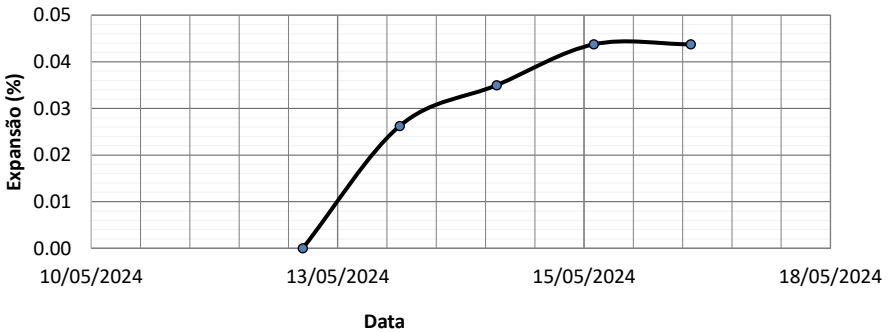


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:40	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:41	2.030		0.03
15/05/2024	15:33	2.040		0.03
16/05/2024	09:17	2.050		0.04
17/05/2024	15:44	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

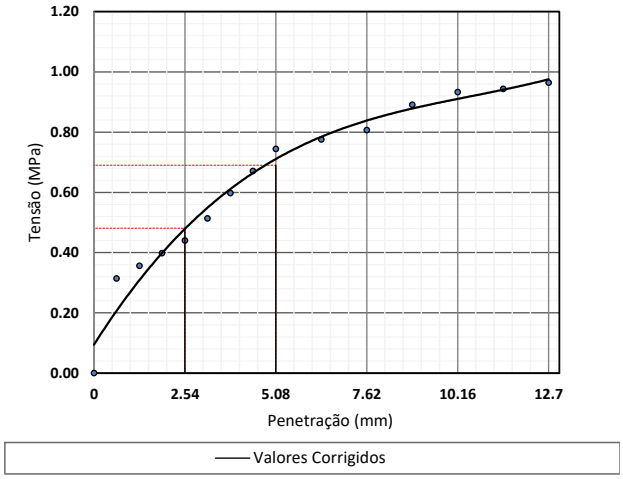
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

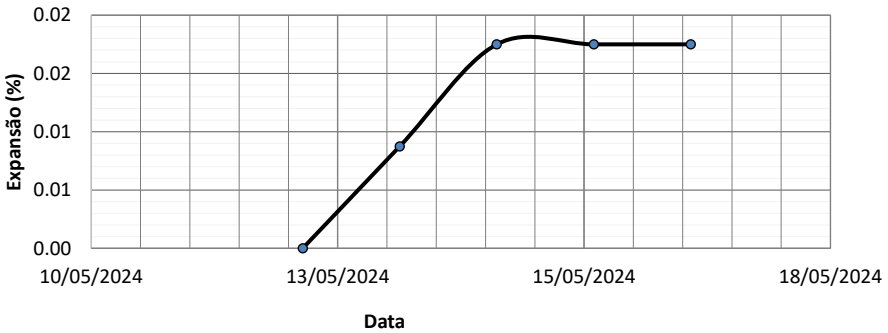


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:40	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:41	2.010		0.01
15/05/2024	15:33	2.020		0.02
16/05/2024	09:17	2.020		0.02
17/05/2024	15:44	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

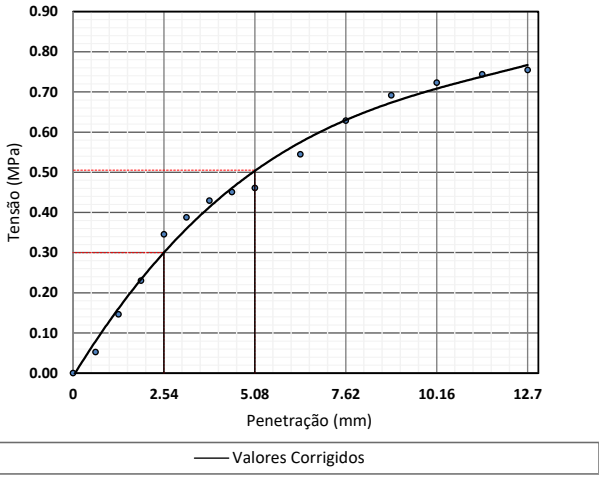
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75

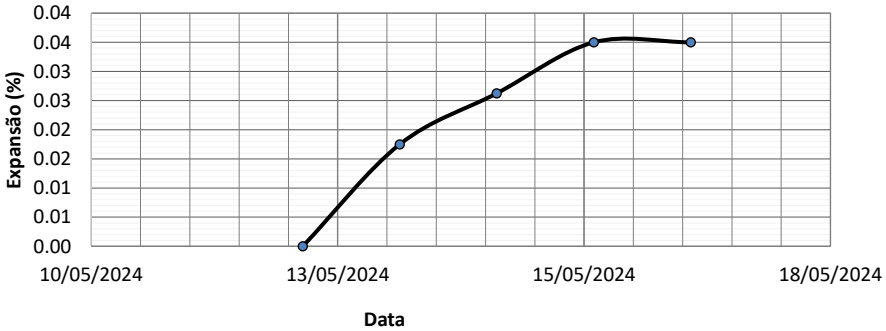


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:40	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:41	2.020		0.02
15/05/2024	15:33	2.030		0.03
16/05/2024	09:17	2.040		0.03
17/05/2024	15:44	2.040		0.03



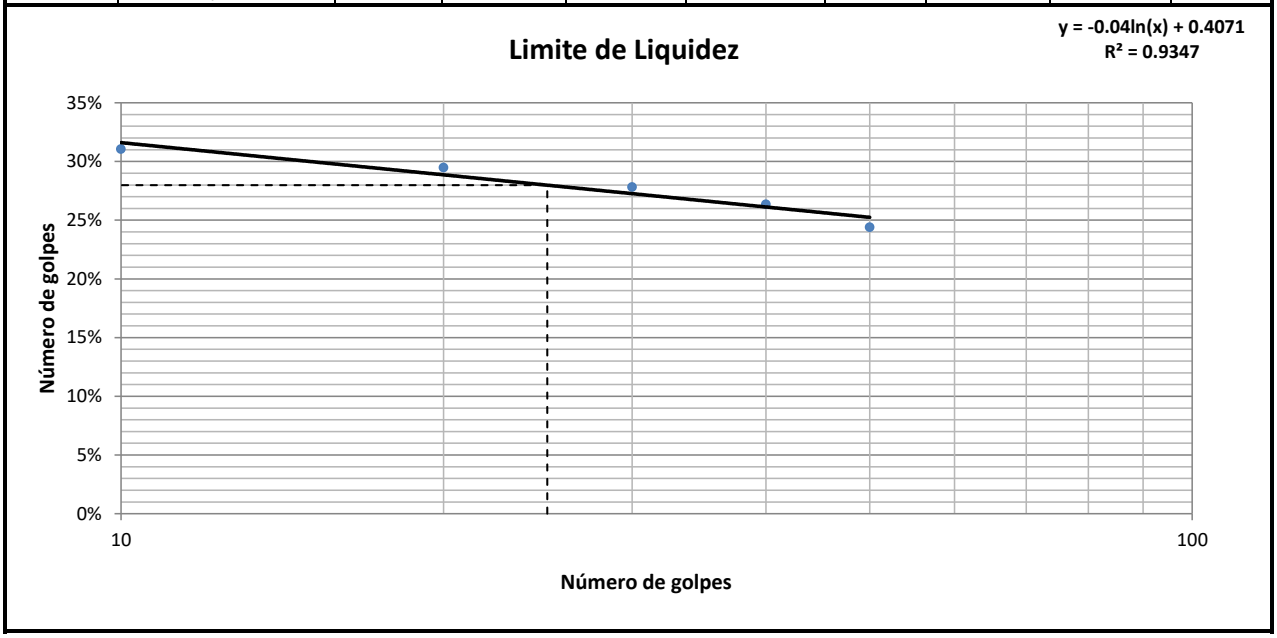
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	12	45	8	17	12			
2	Peso da Cápsula	6.11	5.70	6.00	7.51	6.11			
3	Peso Bruto Úmido	14.51	14.22	13.72	12.64	12.84			
4	Peso Bruto Seco	12.52	12.28	12.04	11.57	11.52			
5	Umidade	31.05%	29.48%	27.81%	26.35%	24.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	20	17	68	62	77			
2	Peso da Cápsula	4.28	3.92	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.81	6	6.11	7.7	6.35			
4	Peso Bruto Seco	6.34	5.62	5.78	7.07	5.97			
5	Umidade	22.82%	22.35%	22.76%	22.99%	23.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.98%	Limite de Plasticidade:	22.82%	Índice de Plasticidade:	5.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-68	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	74	92		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.94	15.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.38	66.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.14%
Peso da Água		PBS	76.90	65.86		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.11%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.37%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	34.38%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

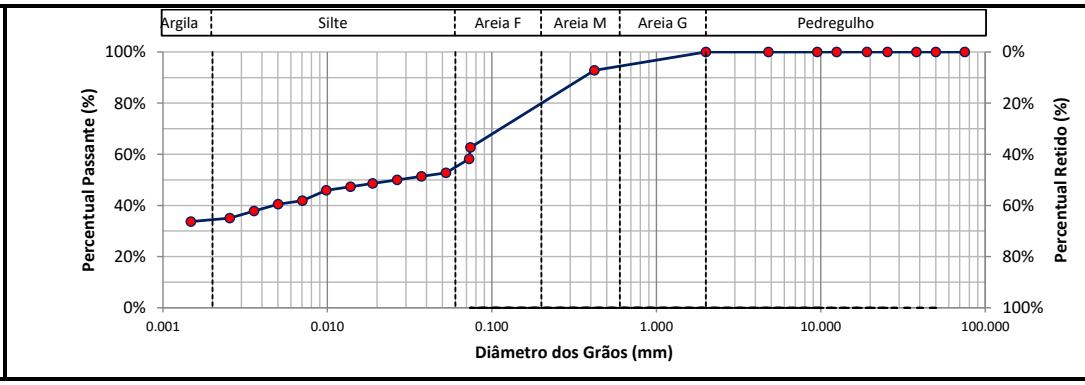
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.46	7.14%	7.14%	92.86%
200	0.074	35.68	30.13%	37.28%	62.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.16%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.73%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.37%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.01%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.65%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.29%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.94%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.86%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.50%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.79%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.07%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.71%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

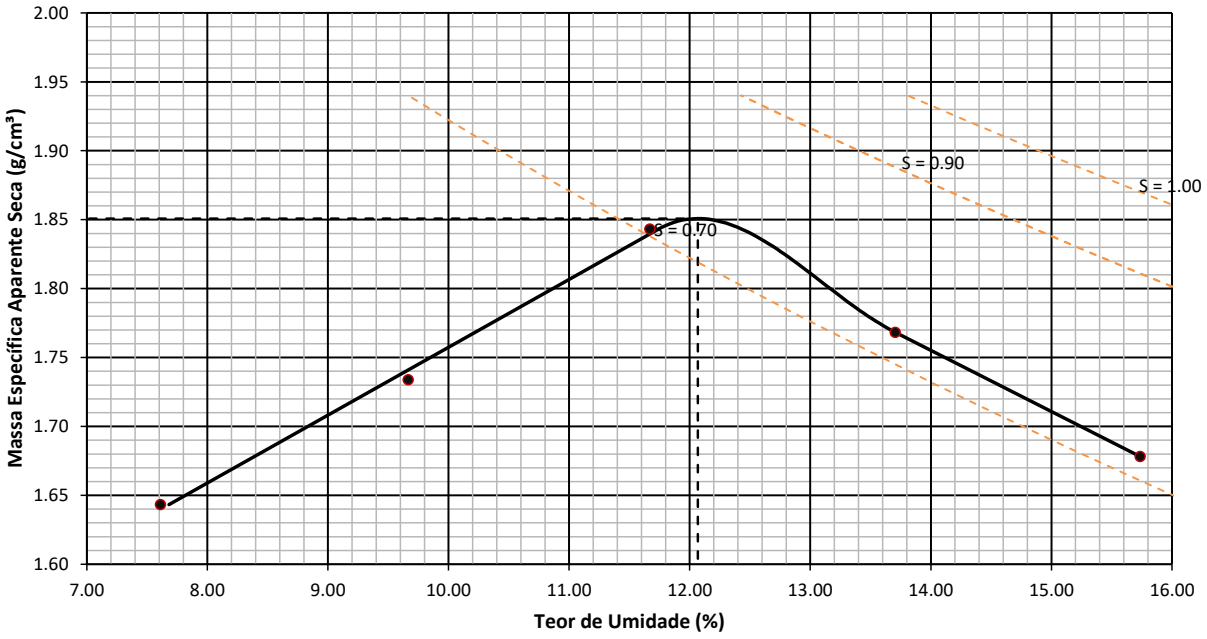
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8432.00	9036.00	9522.00	8450.00	9161.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3657.00	3976.00	4277.00	4160.00	4001.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.90	2.06	2.01	1.94		
Cápsula:	6	86	74	46	149		
Peso da Cápsula (g):	8.99	10.34	10.90	9.73	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.42	34.51	29.56	30.14	31.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.48	32.38	27.61	27.68	28.45		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.66	11.67	13.70	15.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	9	116	86	61	11		
Peso do Cilindro (g):	4775.00	5060.00	5245.00	4290.00	5160.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2068.00	2091.00	2078.00	2069.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.7	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.84**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.44	0.50	0.58		
Porosidade (%)	37.99%	34.57%	30.45%	33.27%	36.67%		
Grau de Saturação (%)	32.92%	48.47%	70.64%	72.84%	72.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.851	Umidade Ótima (%):	12.067	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

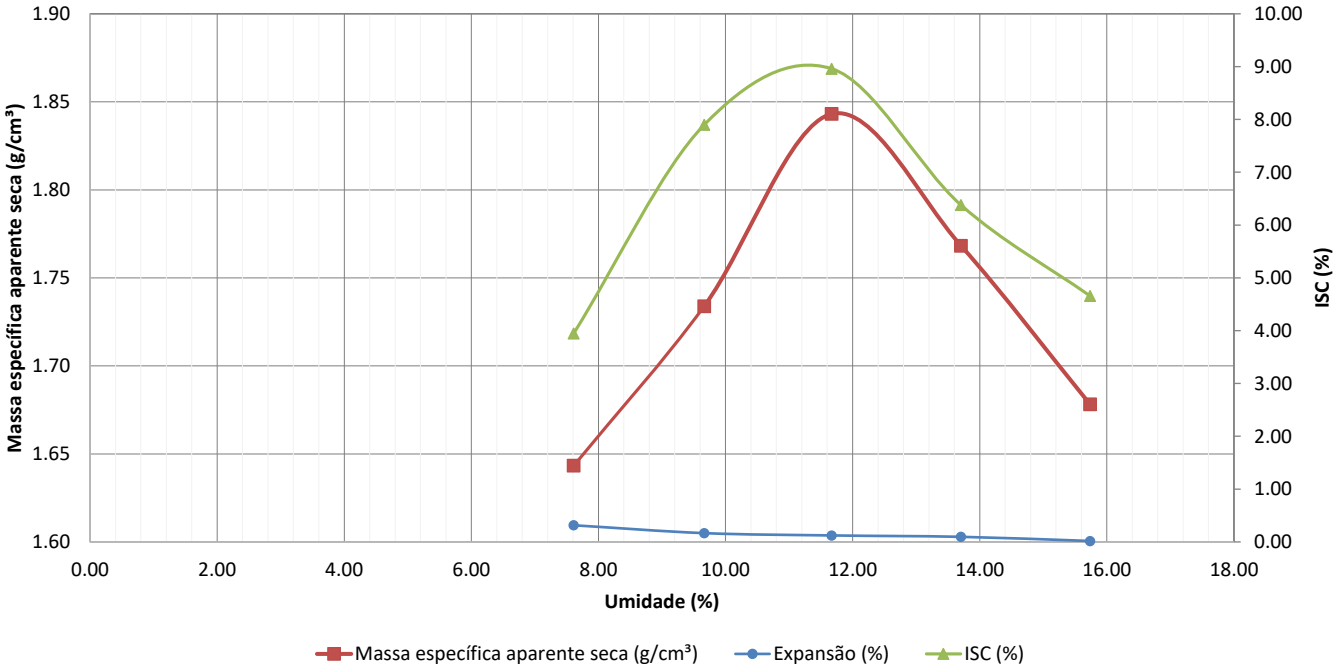
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.64	0.31	3.95
2	9.66	1.73	0.17	7.90
3	11.67	1.84	0.12	8.96
4	13.70	1.77	0.10	6.38
5	15.74	1.68	0.02	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.851
Umidade ótima:
12.067
ISC (%)
8.961

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

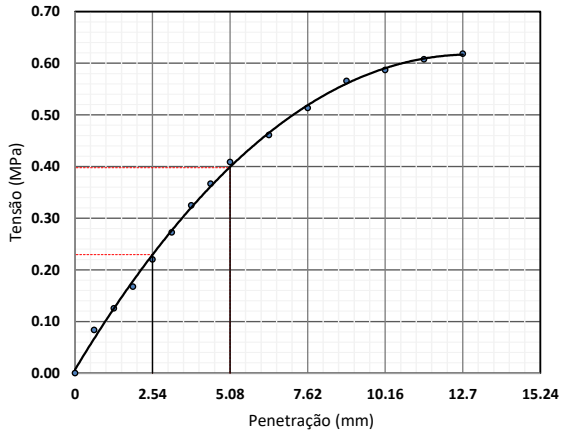
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

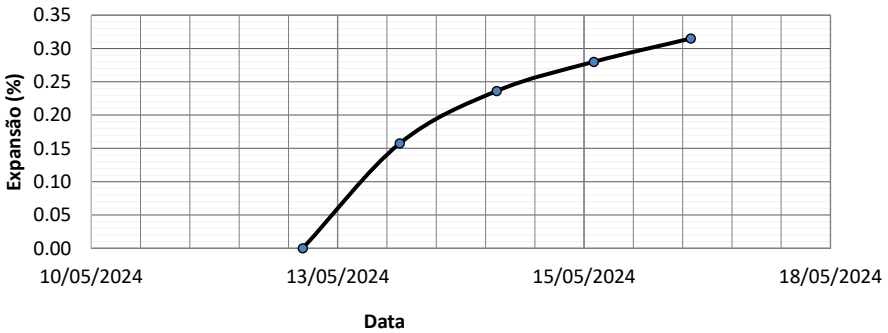
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:03	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:46	2.180		0.16
15/05/2024	10:40	2.270		0.24
16/05/2024	09:55	2.320		0.28
17/05/2024	08:53	2.360		0.31



Labotatorista de Solos

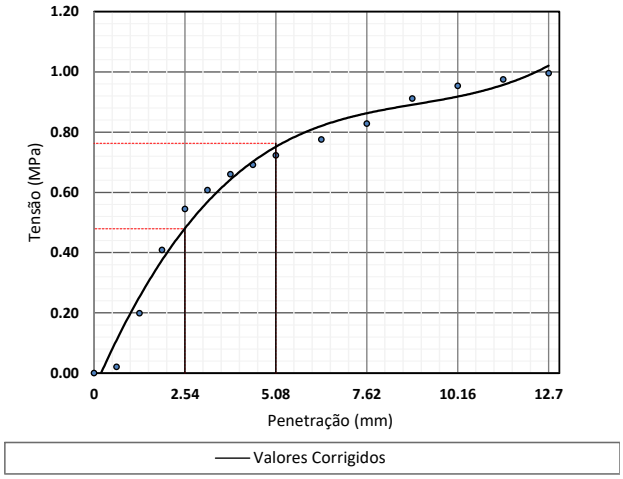
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

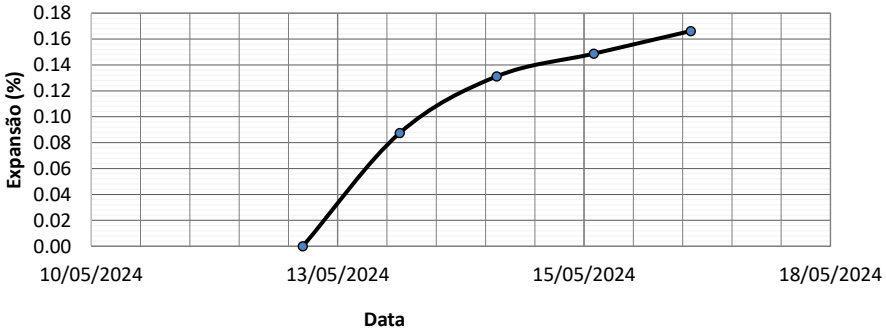


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:03	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:46	2.100		0.09
15/05/2024	10:40	2.150		0.13
16/05/2024	09:55	2.170		0.15
17/05/2024	08:53	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

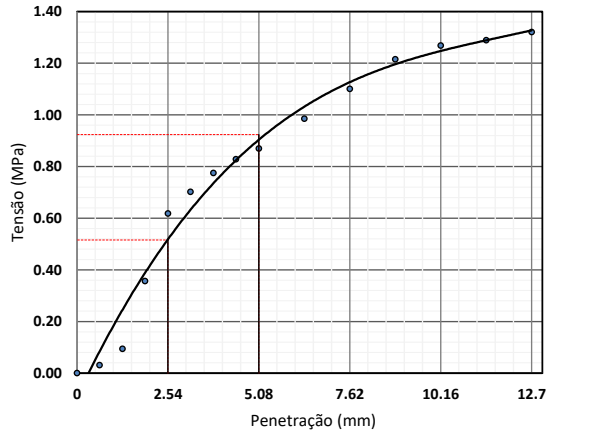
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

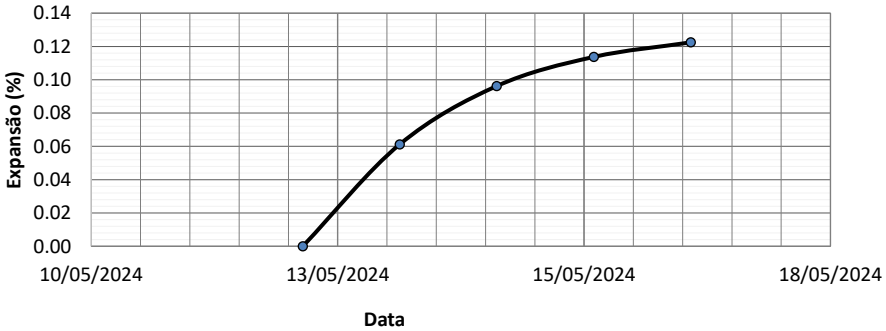
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	105.00	11.00	1.10
7.00	8.89	116.00	12.16	1.22
8.00	10.16	121.00	12.68	1.27
9.00	11.43	123.00	12.89	1.29
10.00	12.7	126.00	13.20	1.32



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:03	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:46	2.070		0.06
15/05/2024	10:40	2.110		0.10
16/05/2024	09:55	2.130		0.11
17/05/2024	08:53	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

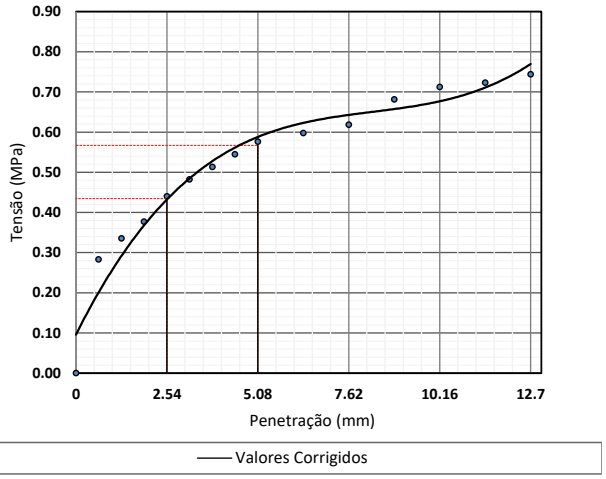
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

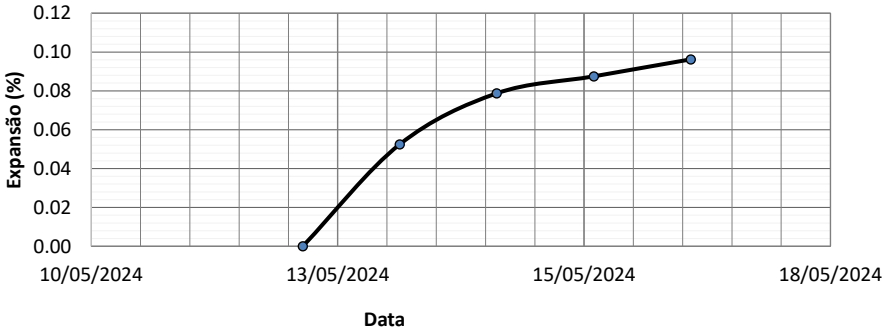


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:03	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:46	2.060		0.05
15/05/2024	10:40	2.090		0.08
16/05/2024	09:55	2.100		0.09
17/05/2024	08:53	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

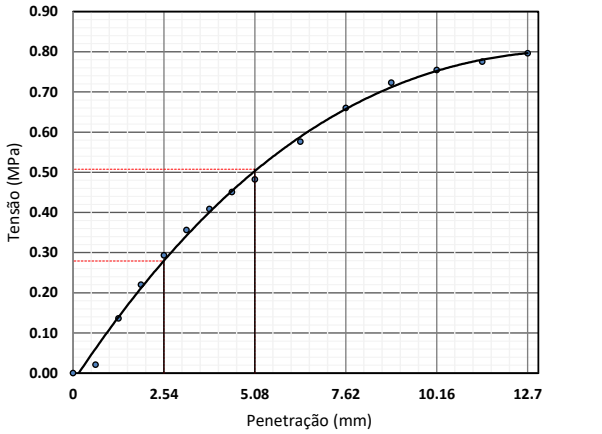
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

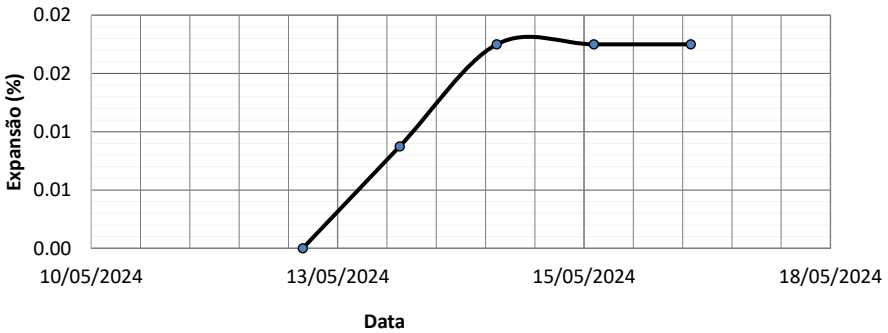
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:03	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	10:46	2.010		0.01
15/05/2024	10:40	2.020		0.02
16/05/2024	09:55	2.020		0.02
17/05/2024	08:53	2.020		0.02



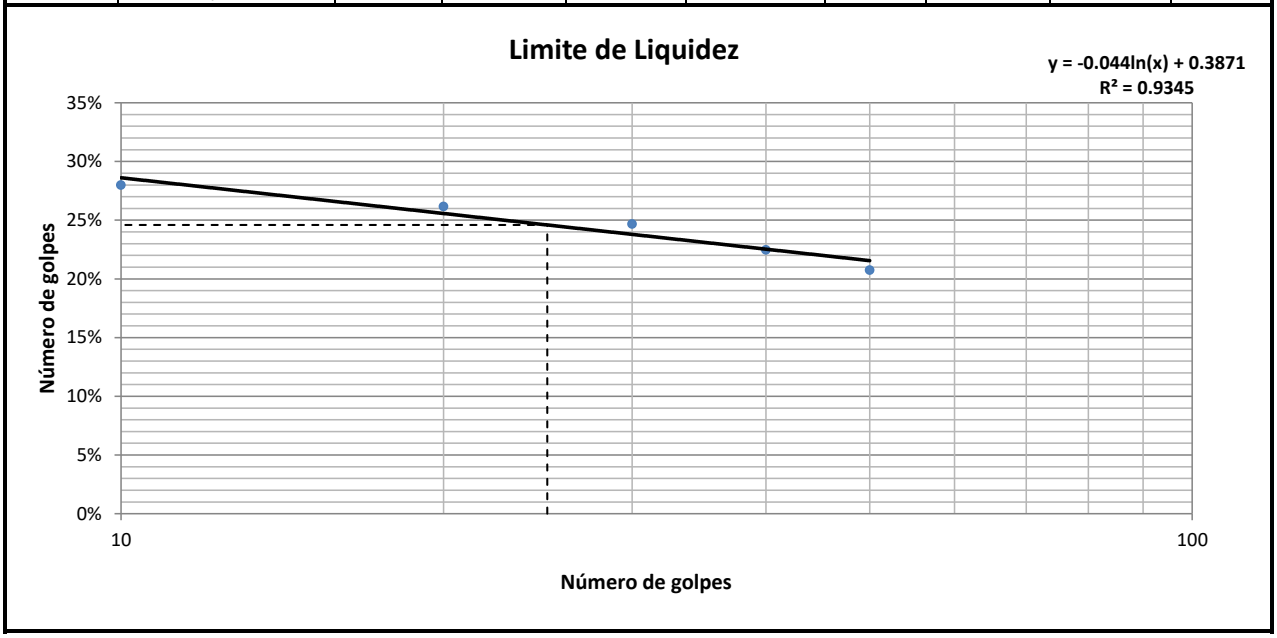
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	22	77	8	11	54			
2	Peso da Cápsula	6.96	5.70	6.00	6.11	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.32	12.45	13.73	13.03	14.2			
4	Peso Bruto Seco	12.71	11.05	12.20	11.76	12.74			
5	Umidade	28.00%	26.17%	24.68%	22.48%	20.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	56	23	32	69	77			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.02	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.3	6.09	6.18	6.32	6.91			
4	Peso Bruto Seco	6.82	5.76	5.88	6.00	6.48			
5	Umidade	19.28%	18.97%	19.35%	19.16%	20.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.59%	Limite de Plasticidade:	19.35%	Índice de Plasticidade:	5.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-69	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	104	157		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.15	17.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.83	71.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.55%
Peso da Água		PBS	79.05	70.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.83%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.53%			Argila (<0,002mm)	33.07%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

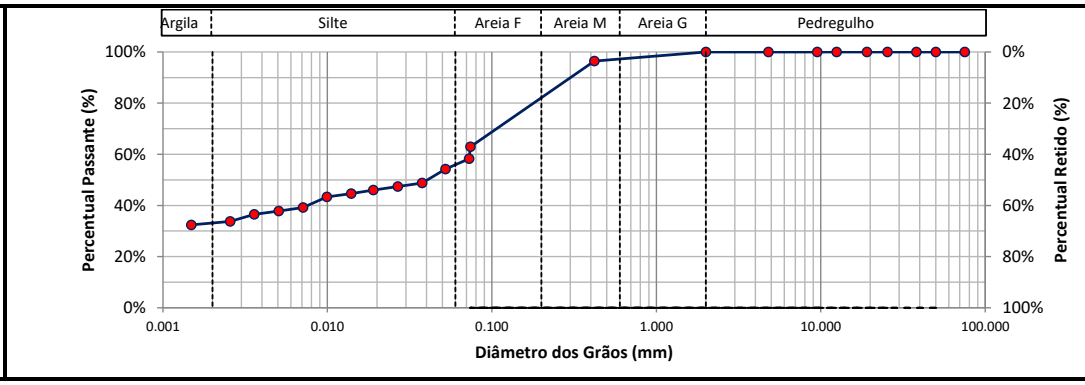
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.19
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.20	3.55%	3.55%	96.45%
200	0.074	39.60	33.51%	37.06%	62.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.27%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.18%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.74%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.38%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.02%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.66%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.30%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.22%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.86%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.50%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.78%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.42%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

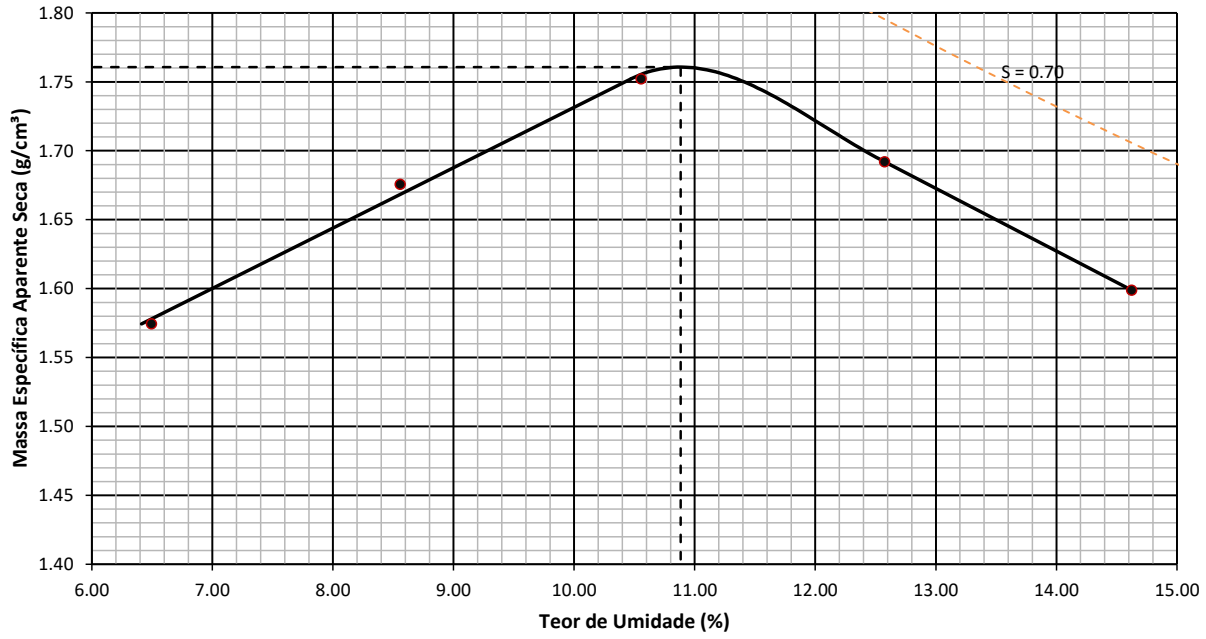
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7789.00	7978.00	8800.00	8231.00	8896.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3484.00	3738.00	4060.00	3941.00	3801.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.94	1.90	1.83		
Cápsula:	175	118	19	105	61		
Peso da Cápsula (g):	9.03	10.06	10.67	11.81	11.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.43	29.85	35.39	28.82	33.30		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.43	28.29	33.03	26.92	30.58		
Teor de Umidade (%):	6.49	8.56	10.55	12.57	14.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	22	27	83	58	89		
Peso do Cilindro (g):	4305.00	4240.00	4740.00	4290.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2055.00	2096.00	2069.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.6	10.6	12.6	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.75**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.51	0.57	0.66		
Porosidade (%)	40.59%	36.77%	33.88%	36.15%	39.67%		
Grau de Saturação (%)	25.19%	39.00%	54.58%	58.86%	58.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	10.884	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

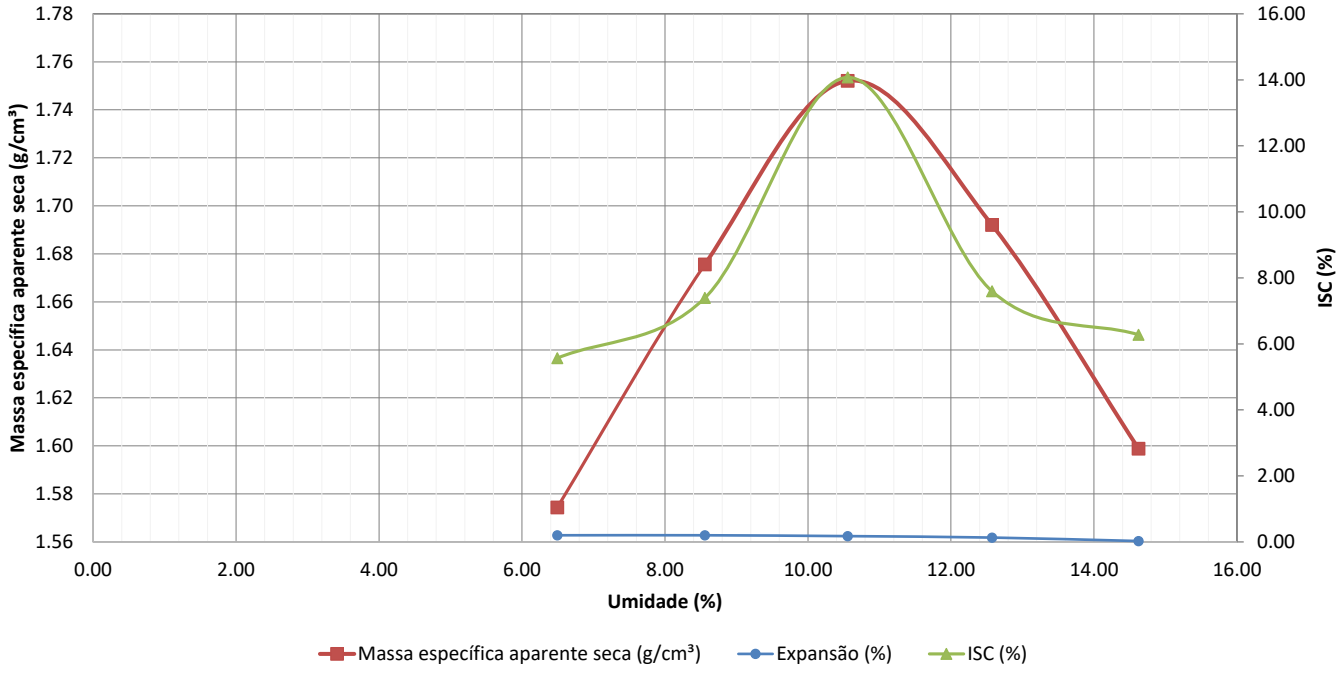
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.49	1.57	0.20	5.57
2	8.56	1.68	0.20	7.39
3	10.55	1.75	0.17	14.07
4	12.57	1.69	0.13	7.59
5	14.62	1.60	0.03	6.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
10.884
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

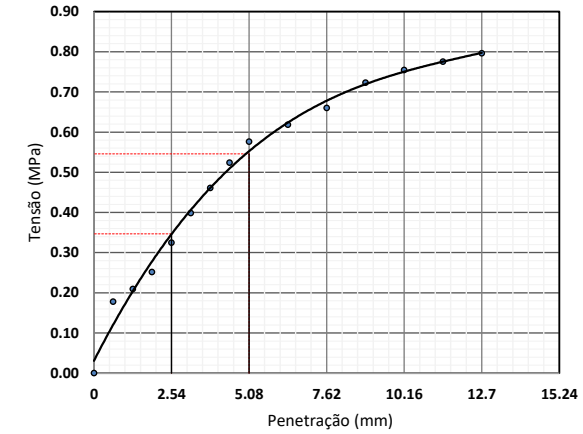
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

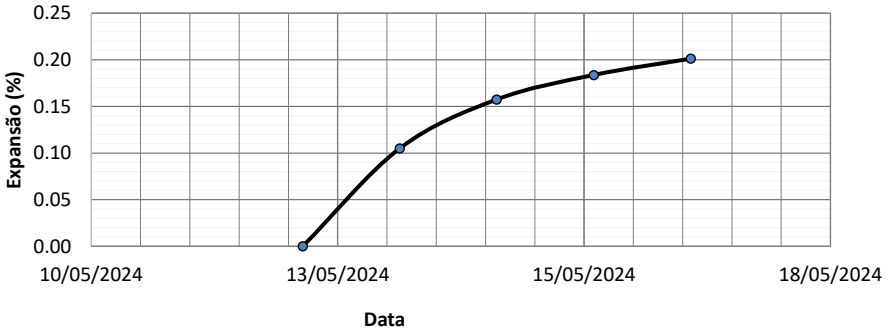
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:13	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:20	2.120		0.10
15/05/2024	09:10	2.180		0.16
16/05/2024	16:40	2.210		0.18
17/05/2024	10:22	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

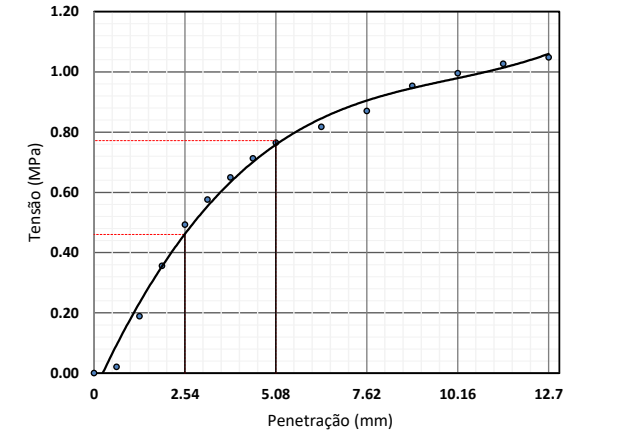
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

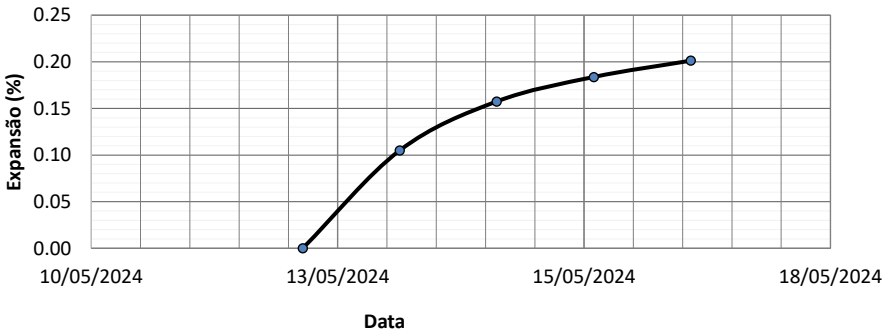
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:13	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:20	2.120		0.10
15/05/2024	09:10	2.180		0.16
16/05/2024	16:40	2.210		0.18
17/05/2024	10:22	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

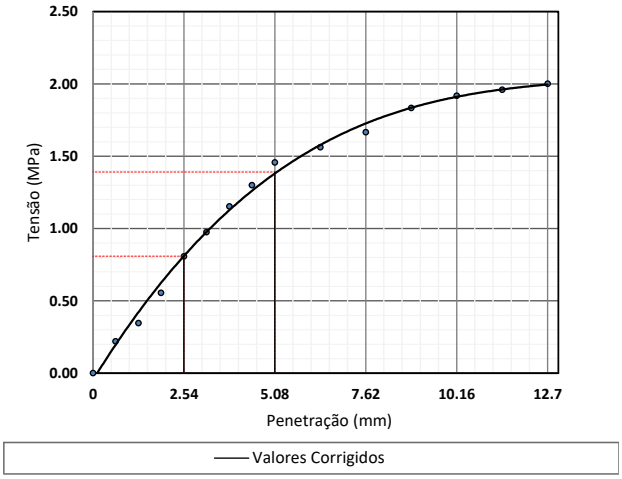
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

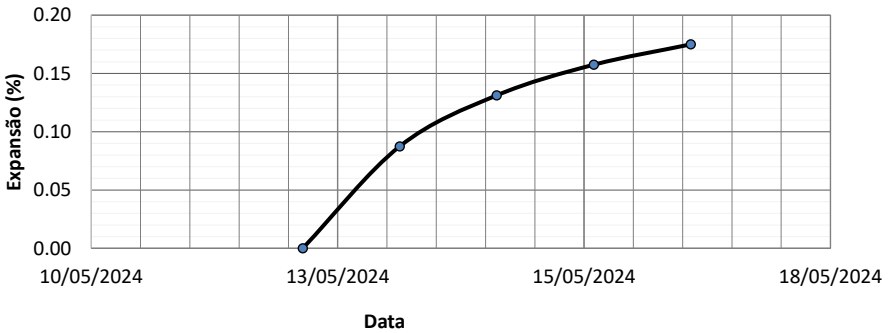


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:13	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:20	2.100		0.09
15/05/2024	09:10	2.150		0.13
16/05/2024	16:40	2.180		0.16
17/05/2024	10:22	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

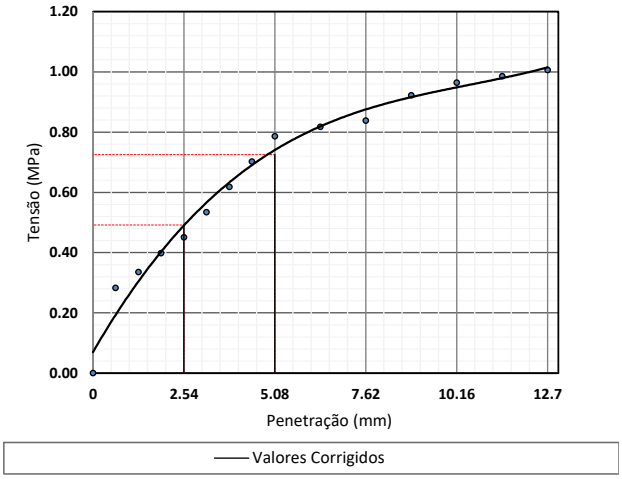
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

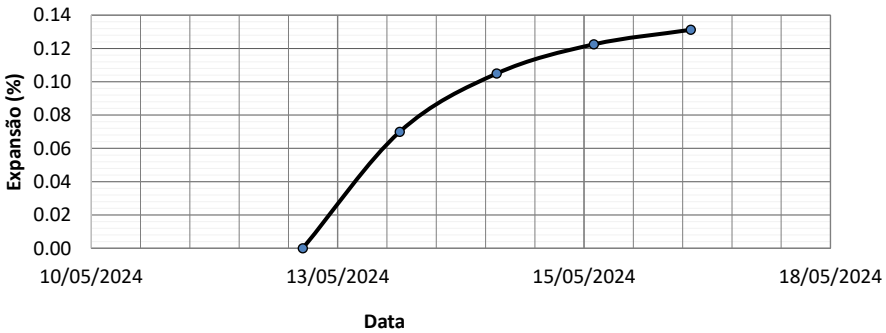


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:13	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:20	2.080		0.07
15/05/2024	09:10	2.120		0.10
16/05/2024	16:40	2.140		0.12
17/05/2024	10:22	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

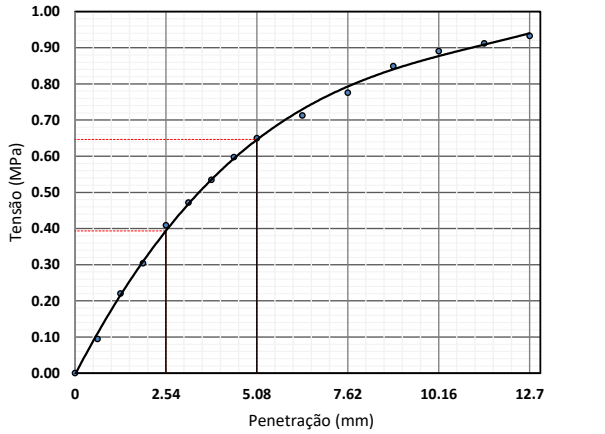
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

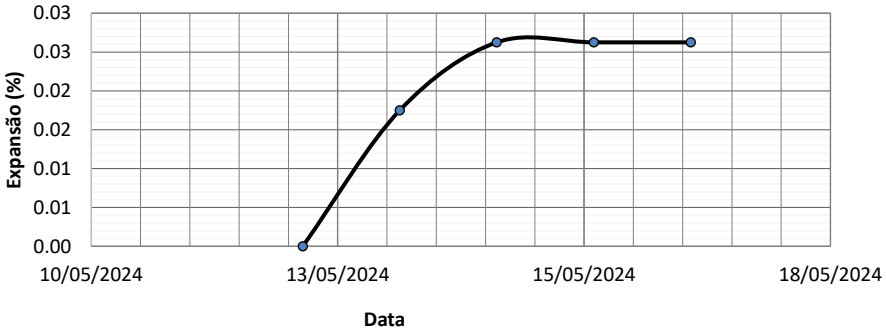
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:13	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:20	2.020		0.02
15/05/2024	09:10	2.030		0.03
16/05/2024	16:40	2.030		0.03
17/05/2024	10:22	2.030		0.03



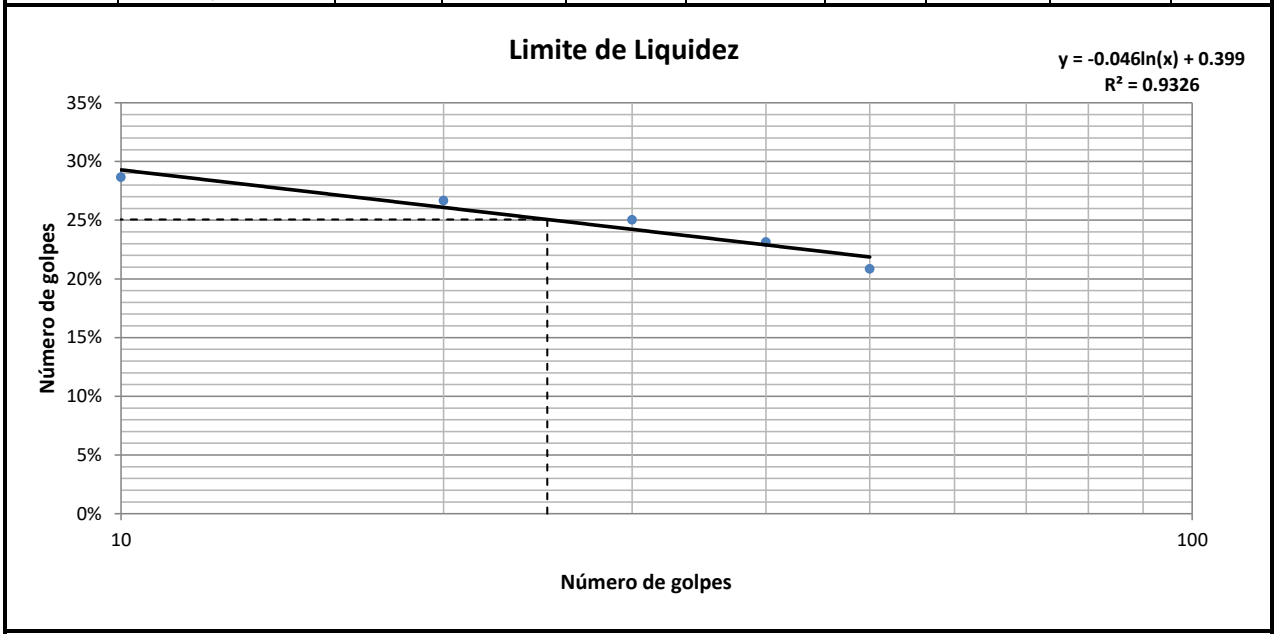
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	25	51	74	79	21			
2	Peso da Cápsula	6.71	5.70	5.70	5.70	6.35			
3	Peso Bruto Úmido	12.77	13.30	14.59	14.64	12.9			
4	Peso Bruto Seco	11.42	11.70	12.81	12.96	11.77			
5	Umidade	28.66%	26.67%	25.04%	23.14%	20.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	65	43	45	10	69			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.67	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.65	7.13	6	6.83	6.63			
4	Peso Bruto Seco	7.10	6.67	5.73	6.47	6.25			
5	Umidade	19.86%	19.66%	19.29%	20.00%	19.79%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.06%	Limite de Plasticidade:	19.72%	Índice de Plasticidade:	5.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-70	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	197	35		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	19.06		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.38	74.49		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.41%
Peso da Água		PBS	68.98	73.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.43%
Passado N° 10 Seca		w	0.76%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.97%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	30.18%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

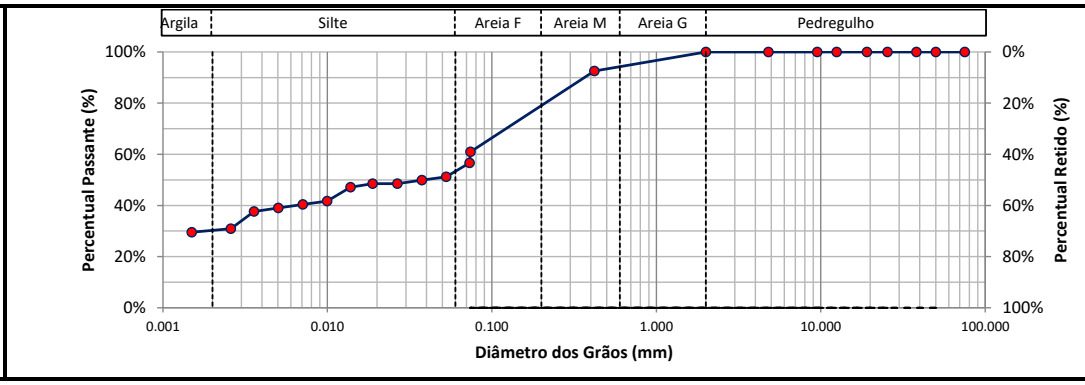
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.74
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.80	7.41%	7.41%	92.59%
200	0.074	37.55	31.62%	39.04%	60.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.64%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.22%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.87%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.52%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.52%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.16%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.74%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.39%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.04%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.68%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.91%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

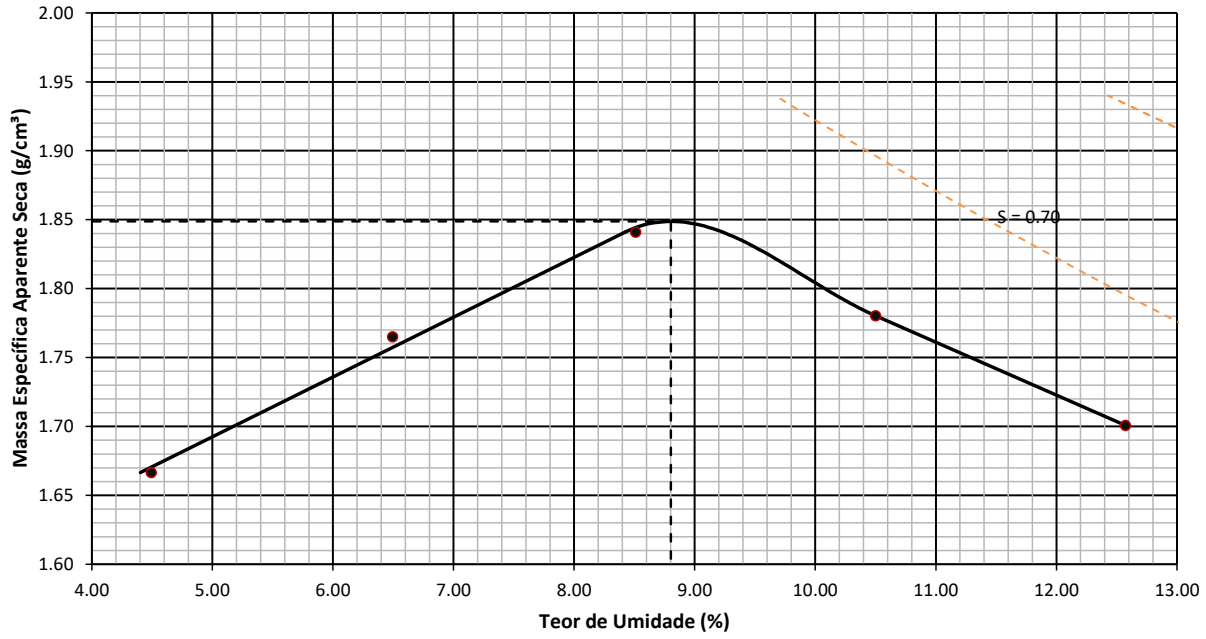
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7893.00	8179.00	8180.00	8903.00	8109.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3603.00	3889.00	4195.00	4078.00	3944.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	2.00	1.97	1.91		
Cápsula:	168	47	119	172	181		
Peso da Cápsula (g):	10.78	9.02	9.89	10.03	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.67	27.55	32.33	25.71	26.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.60	26.42	30.57	24.22	24.36		
Teor de Umidade (%):	4.49	6.49	8.51	10.50	12.57		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	63	48	87	40		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4290.00	3985.00	4825.00	4165.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2100.00	2073.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.5	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.77**	**1.84**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.44	0.49	0.56		
Porosidade (%)	37.11%	33.40%	30.53%	32.82%	35.82%		
Grau de Saturação (%)	20.17%	34.32%	51.32%	56.96%	59.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.849	Umidade Ótima (%):	8.802	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

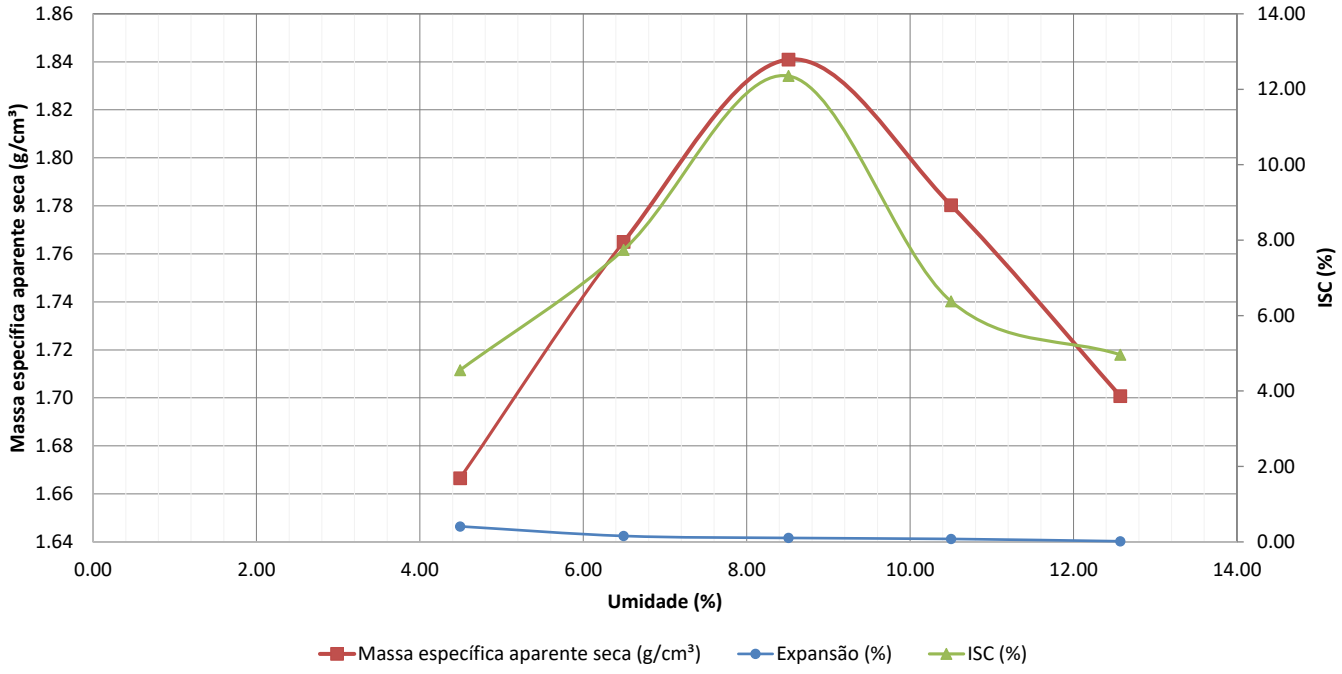
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.49	1.67	0.41	4.56
2	6.49	1.77	0.16	7.75
3	8.51	1.84	0.10	12.35
4	10.50	1.78	0.08	6.38
5	12.57	1.70	0.02	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.849
Umidade ótima:
8.802
ISC (%)
12.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

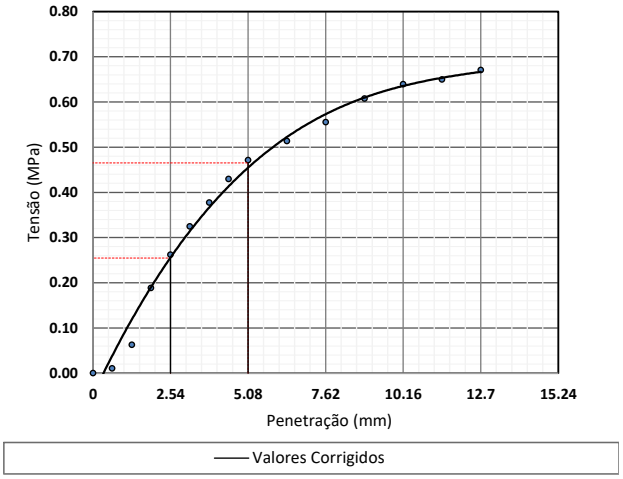
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

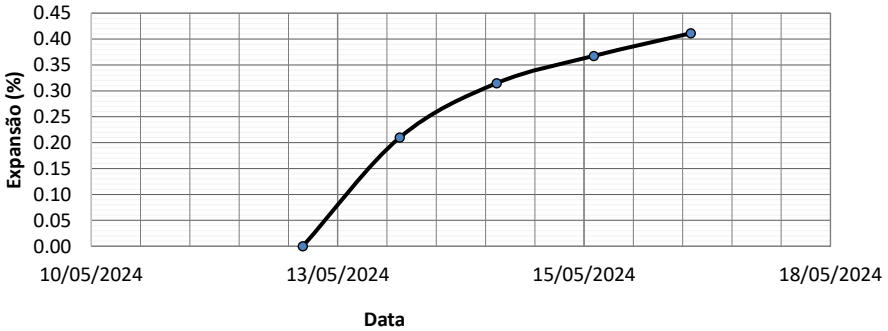


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:34	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:57	2.240		0.21
15/05/2024	11:10	2.360		0.31
16/05/2024	10:12	2.420		0.37
17/05/2024	08:29	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

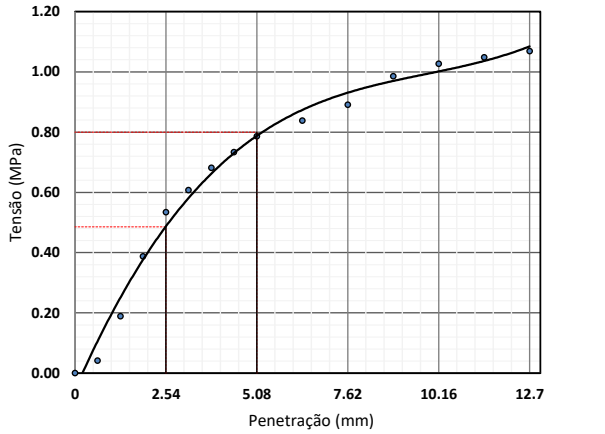
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

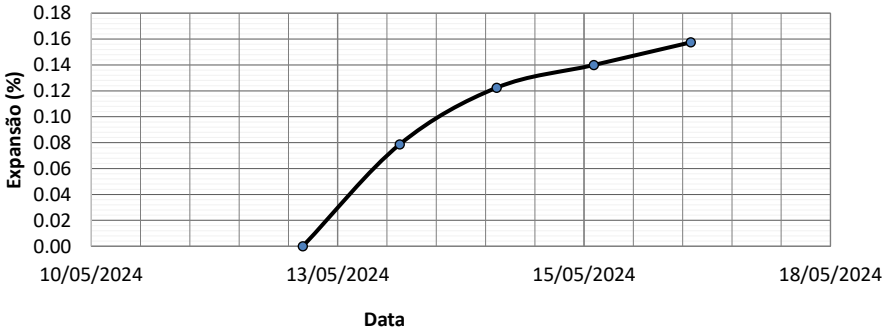
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:34	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:57	2.090		0.08
15/05/2024	11:10	2.140		0.12
16/05/2024	10:12	2.160		0.14
17/05/2024	08:29	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

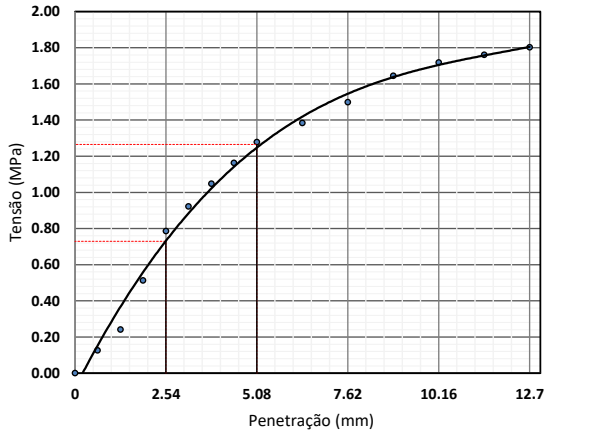
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

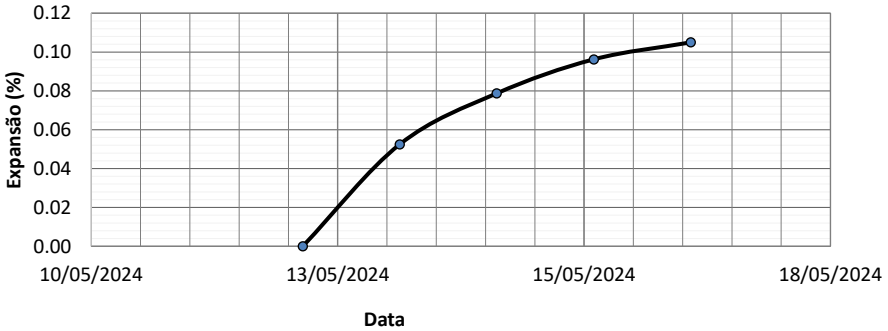
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	75.00	7.86	0.79
2.50	3.17	88.00	9.22	0.92
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	143.00	14.99	1.50
7.00	8.89	157.00	16.45	1.65
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	168.00	17.61	1.76
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.786	0.786	6.90	11.39
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:34	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:57	2.060		0.05
15/05/2024	11:10	2.090		0.08
16/05/2024	10:12	2.110		0.10
17/05/2024	08:29	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

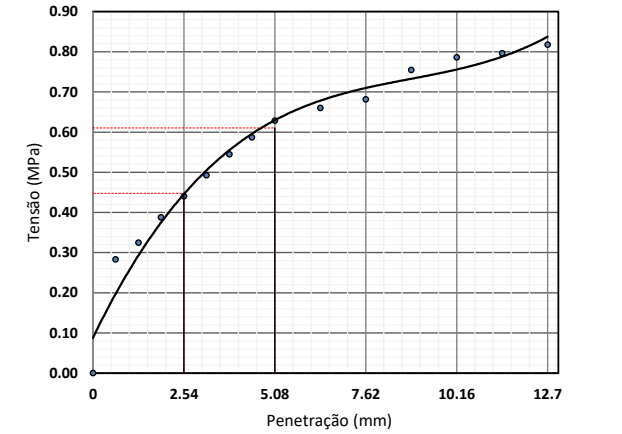
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

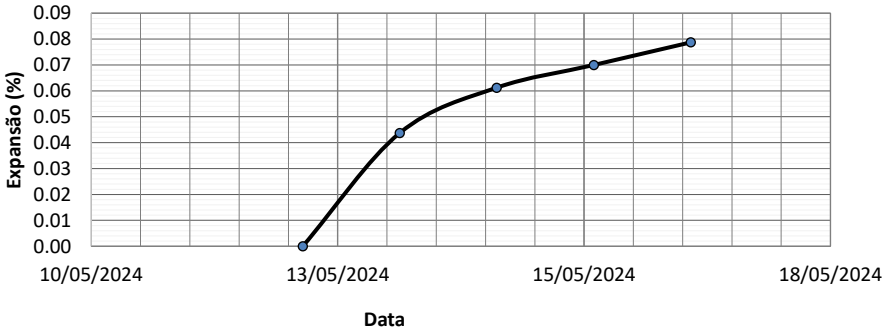
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:34	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:57	2.050		0.04
15/05/2024	11:10	2.070		0.06
16/05/2024	10:12	2.080		0.07
17/05/2024	08:29	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

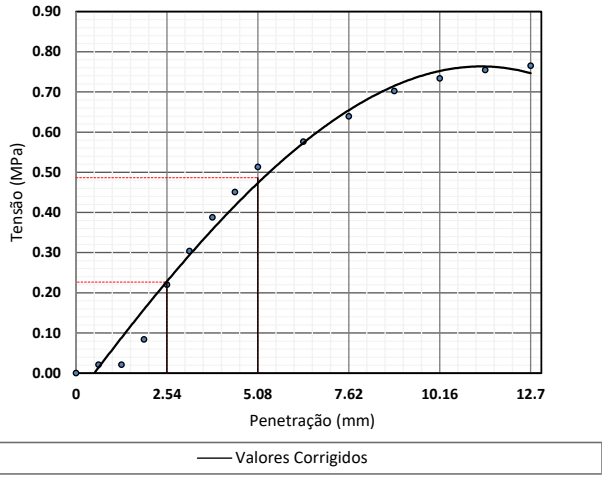
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	8.00	0.84	0.08
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

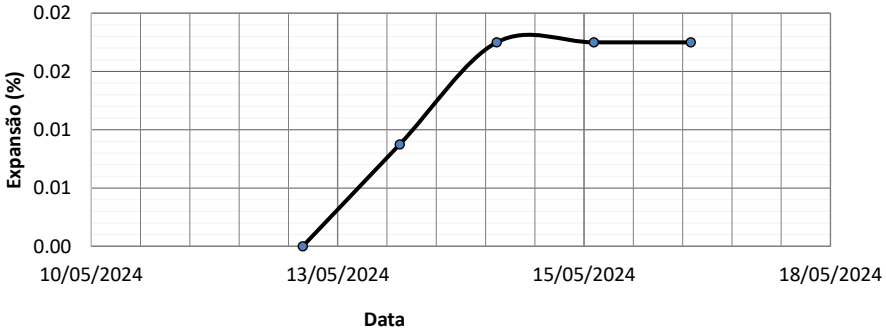


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:34	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:57	2.010		0.01
15/05/2024	11:10	2.020		0.02
16/05/2024	10:12	2.020		0.02
17/05/2024	08:29	2.020		0.02



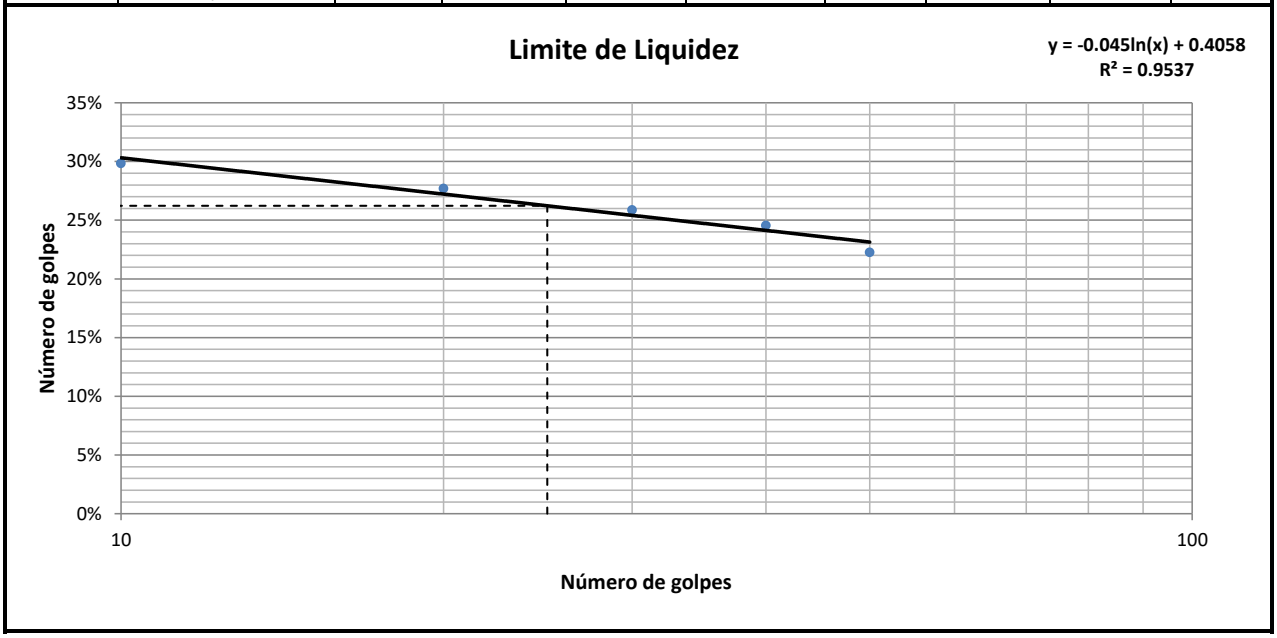
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	43	36	77	80	52			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.01	12.71	14.07	13.92	14.54			
4	Peso Bruto Seco	12.87	11.19	12.35	12.30	12.93			
5	Umidade	29.85%	27.69%	25.86%	24.55%	22.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	89	14	58	35	44			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.40	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.24	5.44	5.66	6.09	7.93			
4	Peso Bruto Seco	5.92	5.09	5.43	5.78	7.30			
5	Umidade	20.13%	20.71%	20.91%	21.38%	21.21%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.23%	Limite de Plasticidade:	20.87%	Índice de Plasticidade:	5.36%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-71	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	188	240		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.81	80.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.86%
Peso da Água		PBS	72.39	80.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.96%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.84%			Argila (<0,002mm)	32.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

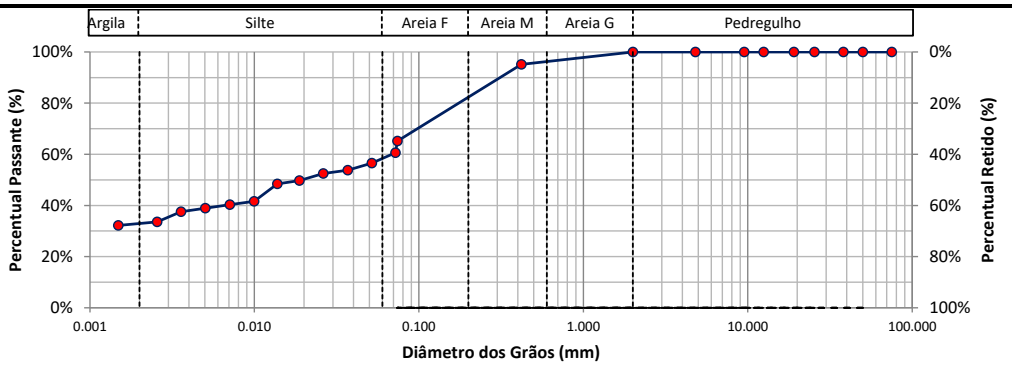
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.00
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.78	4.86%	4.86%	95.14%
200	0.074	35.65	29.96%	34.82%	65.18%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.57%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.52%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.82%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.46%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.76%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.41%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.65%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.30%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.95%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.60%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.55%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.19%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

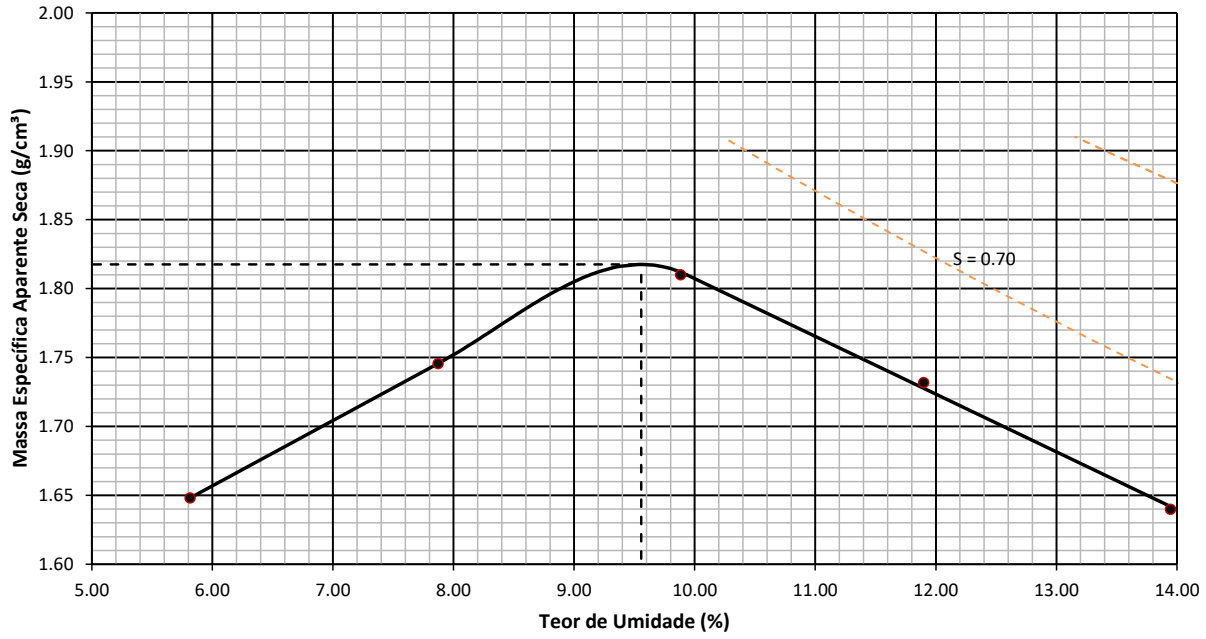
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8879.00	8074.00	8405.00	8802.00	8156.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3624.00	3894.00	4115.00	4062.00	3866.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	1.99	1.94	1.87		
Cápsula:	52	195	145	185	120		
Peso da Cápsula (g):	12.07	10.98	10.60	10.95	9.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.54	36.06	28.50	29.10	30.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.47	34.23	26.89	27.17	27.79		
Teor de Umidade (%):	5.82	7.87	9.88	11.90	13.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	111	148	61	83	55		
Peso do Cilindro (g):	5255.00	4180.00	4290.00	4740.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2068.00	2069.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.9	9.9	11.9	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.81**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.46	0.53	0.62		
Porosidade (%)	37.81%	34.13%	31.70%	34.65%	38.12%		
Grau de Saturação (%)	25.35%	40.26%	56.43%	59.48%	59.99%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	9.556	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

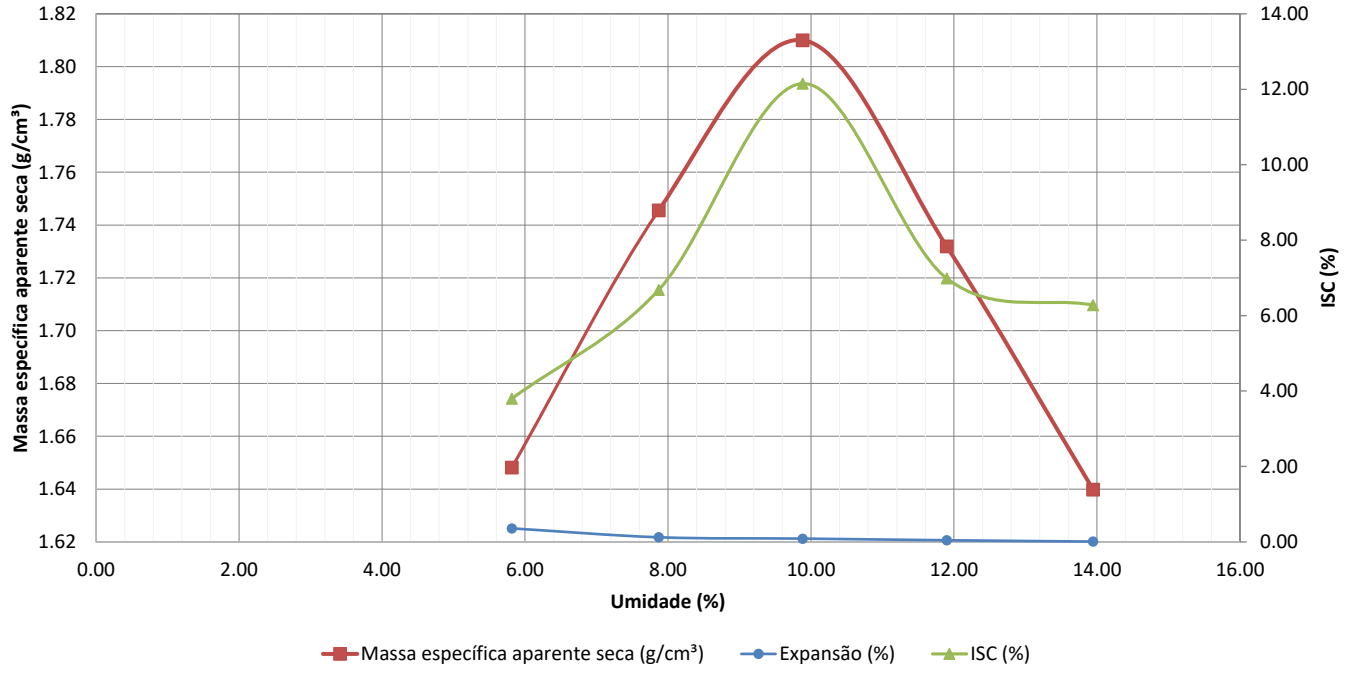
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.82	1.65	0.36	3.80
2	7.87	1.75	0.12	6.68
3	9.88	1.81	0.09	12.15
4	11.90	1.73	0.04	6.99
5	13.95	1.64	0.01	6.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
9.556
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

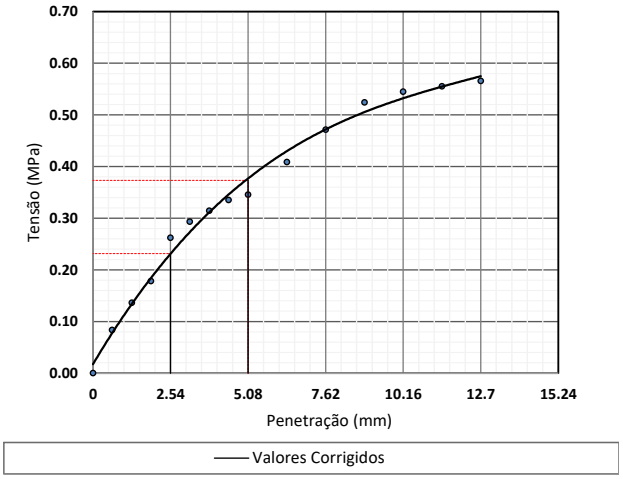
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57

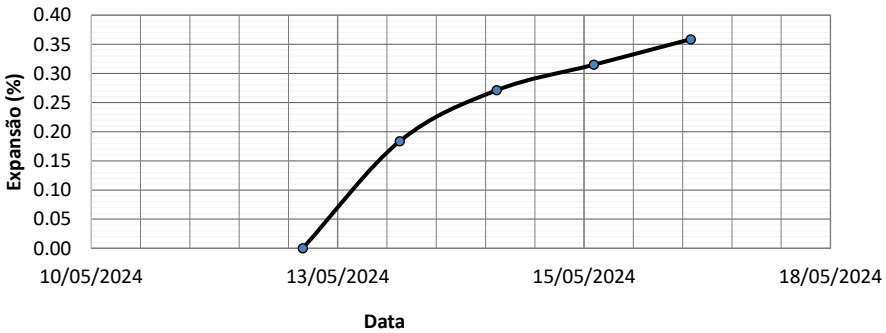


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.210		0.18
15/05/2024	08:36	2.310		0.27
16/05/2024	15:26	2.360		0.31
17/05/2024	11:30	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

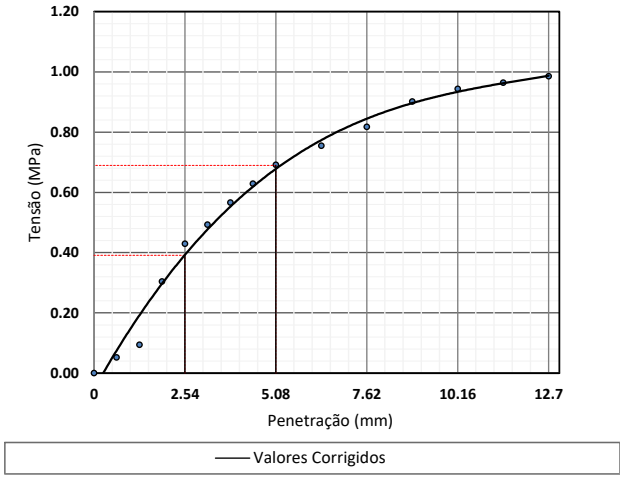
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

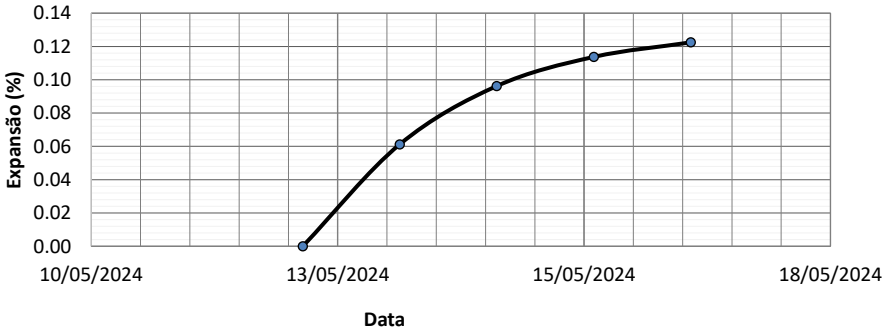


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.070		0.06
15/05/2024	08:36	2.110		0.10
16/05/2024	15:26	2.130		0.11
17/05/2024	11:30	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

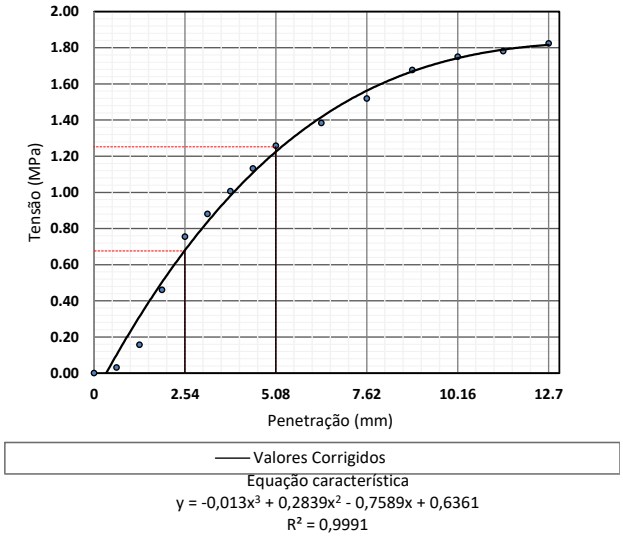
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

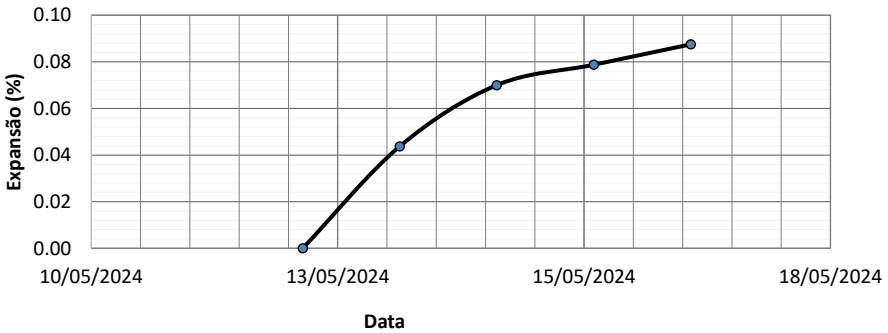
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	108.00	11.32	1.13
4.00	5.08	120.00	12.58	1.26
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	145.00	15.20	1.52
7.00	8.89	160.00	16.77	1.68
8.00	10.16	167.00	17.50	1.75
9.00	11.43	170.00	17.82	1.78
10.00	12.7	174.00	18.24	1.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.050		0.04
15/05/2024	08:36	2.080		0.07
16/05/2024	15:26	2.090		0.08
17/05/2024	11:30	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

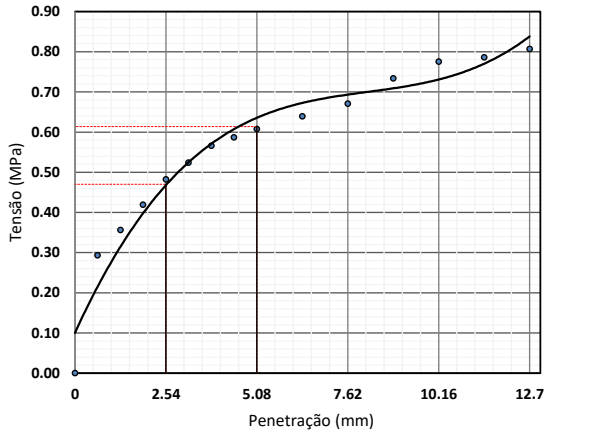
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

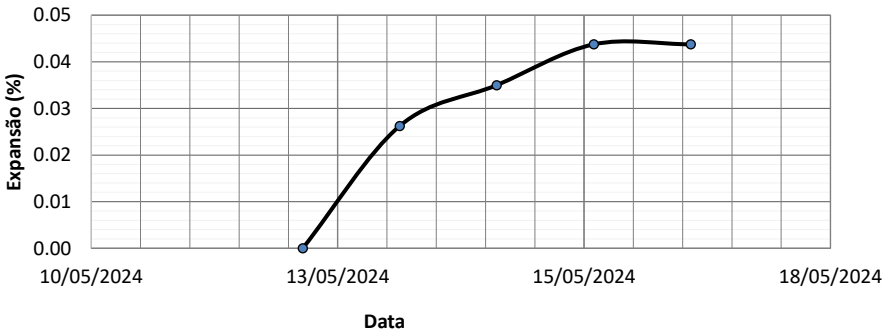
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.030		0.03
15/05/2024	08:36	2.040		0.03
16/05/2024	15:26	2.050		0.04
17/05/2024	11:30	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

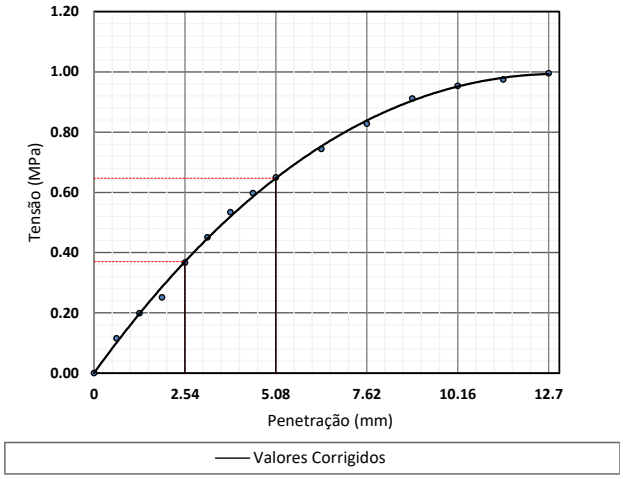
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

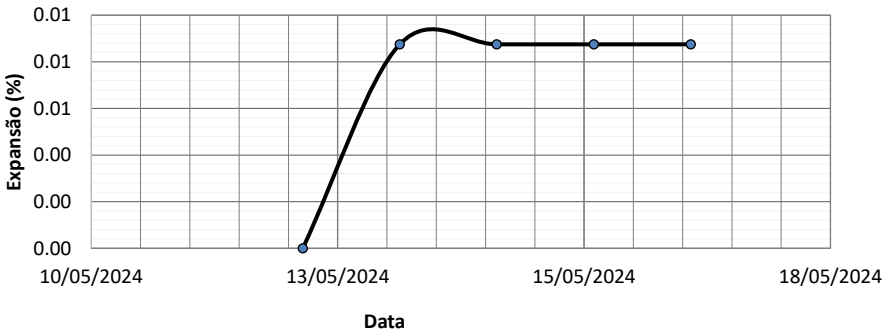


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	11:21	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.010		0.01
15/05/2024	08:36	2.010		0.01
16/05/2024	15:26	2.010		0.01
17/05/2024	11:30	2.010		0.01



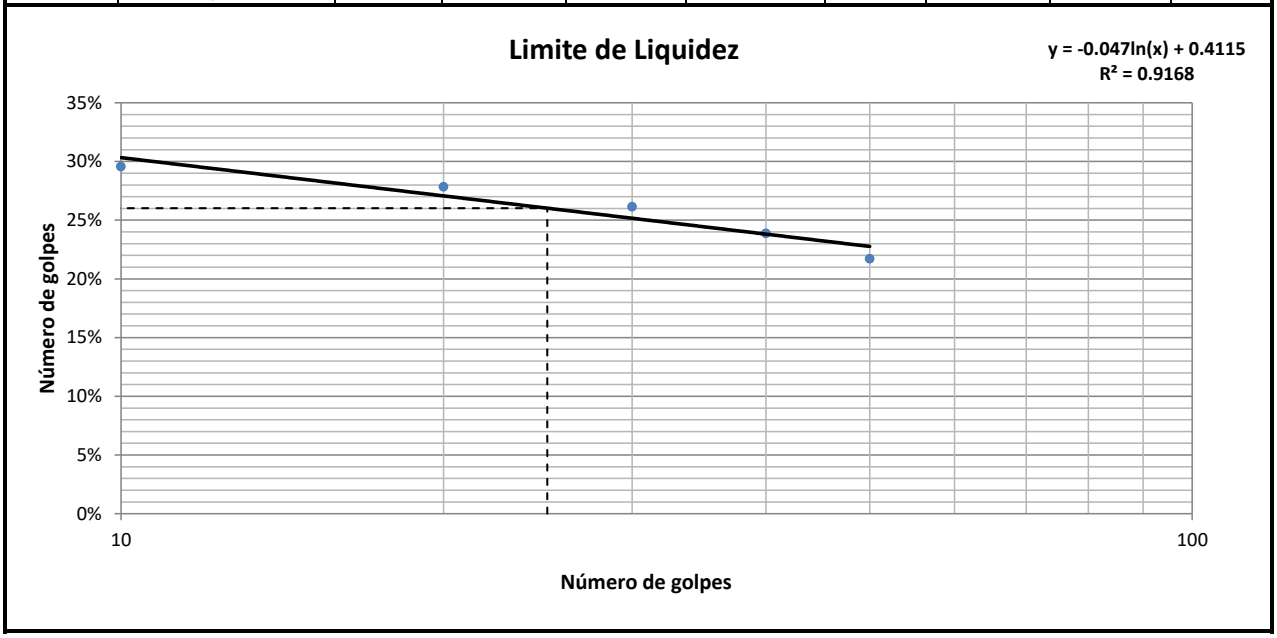
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	1	36	60	52	15			
2	Peso da Cápsula	6.20	5.70	5.70	5.70	6.59			
3	Peso Bruto Úmido	14.35	12.68	13.13	14.21	14.27			
4	Peso Bruto Seco	12.49	11.16	11.59	12.57	12.90			
5	Umidade	29.57%	27.84%	26.15%	23.87%	21.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	42	85	47	52	89			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.83	6.22	7.64	6.2	6.32			
4	Peso Bruto Seco	6.40	5.89	7.06	5.87	5.97			
5	Umidade	20.77%	21.15%	21.25%	21.43%	21.34%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.02%	Limite de Plasticidade:	21.19%	Índice de Plasticidade:	4.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-72	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	261	229		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	14.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.99	73.63		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.44%
Peso da Água		PBS	73.50	72.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.78%
Passado N° 10 Seca		w	0.84%	1.52%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	28.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

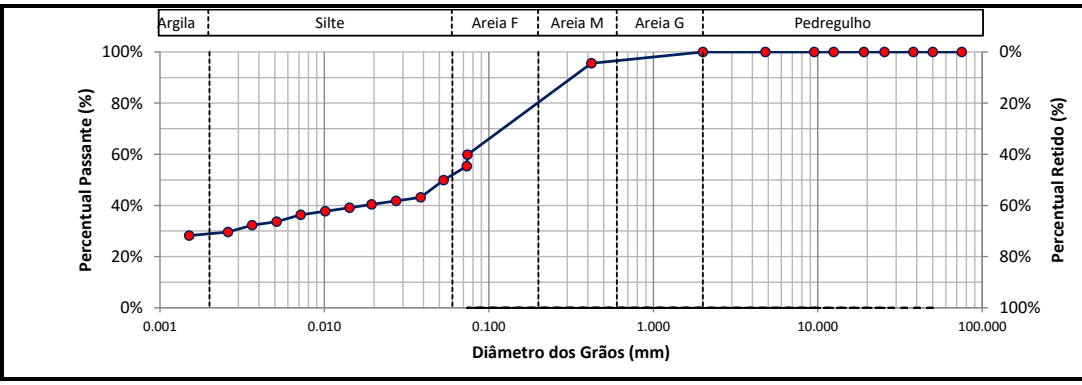
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.60
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.27	4.44%	4.44%	95.56%
200	0.074	42.35	35.71%	40.15%	59.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.35%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.93%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.15%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.79%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.44%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.08%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.72%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.37%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.66%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.30%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.59%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

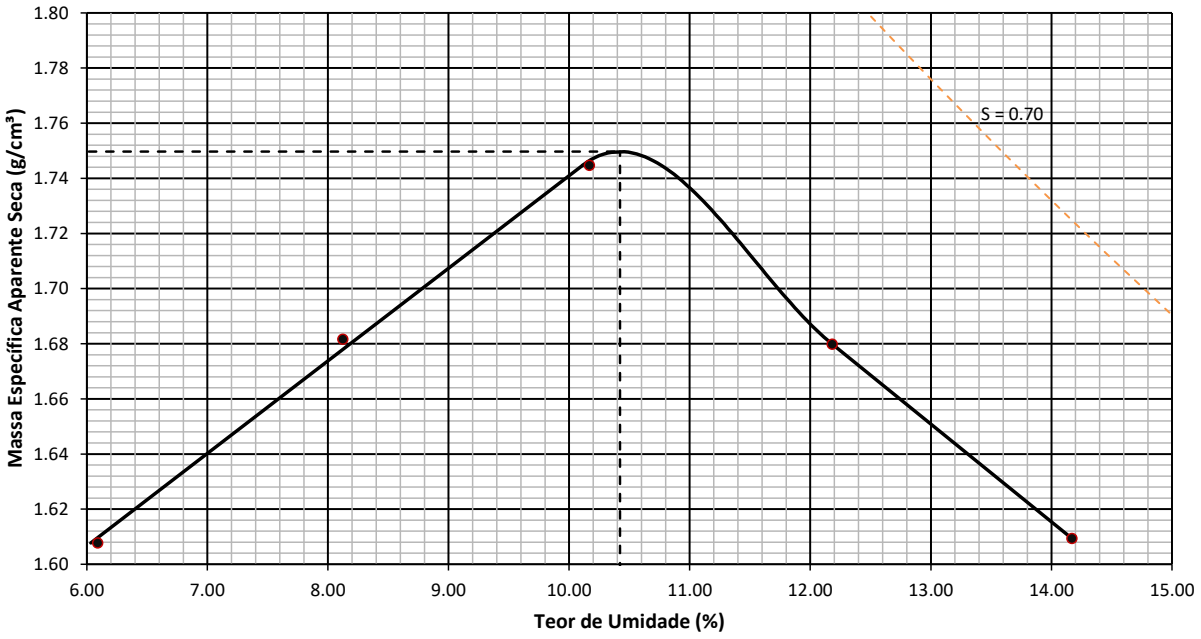
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9055.00	8042.00	9561.00	8196.00	8902.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3575.00	3762.00	4046.00	3916.00	3842.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.82	1.92	1.88	1.84		
Cápsula:	320	113	31	156	13		
Peso da Cápsula (g):	11.18	8.88	9.46	9.67	11.31		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.49	31.11	25.93	33.06	34.03		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.98	29.44	24.41	30.52	31.21		
Teor de Umidade (%):	6.09	8.12	10.17	12.18	14.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	14	121	112	88	100		
Peso do Cilindro (g):	5480.00	4280.00	5515.00	4280.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2105.00	2078.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.2	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.74**	**1.68**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.52	0.58	0.65		
Porosidade (%)	39.33%	36.54%	34.16%	36.61%	39.27%		
Grau de Saturação (%)	24.89%	37.38%	51.93%	55.90%	58.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.750	Umidade Ótima (%):	10.422	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

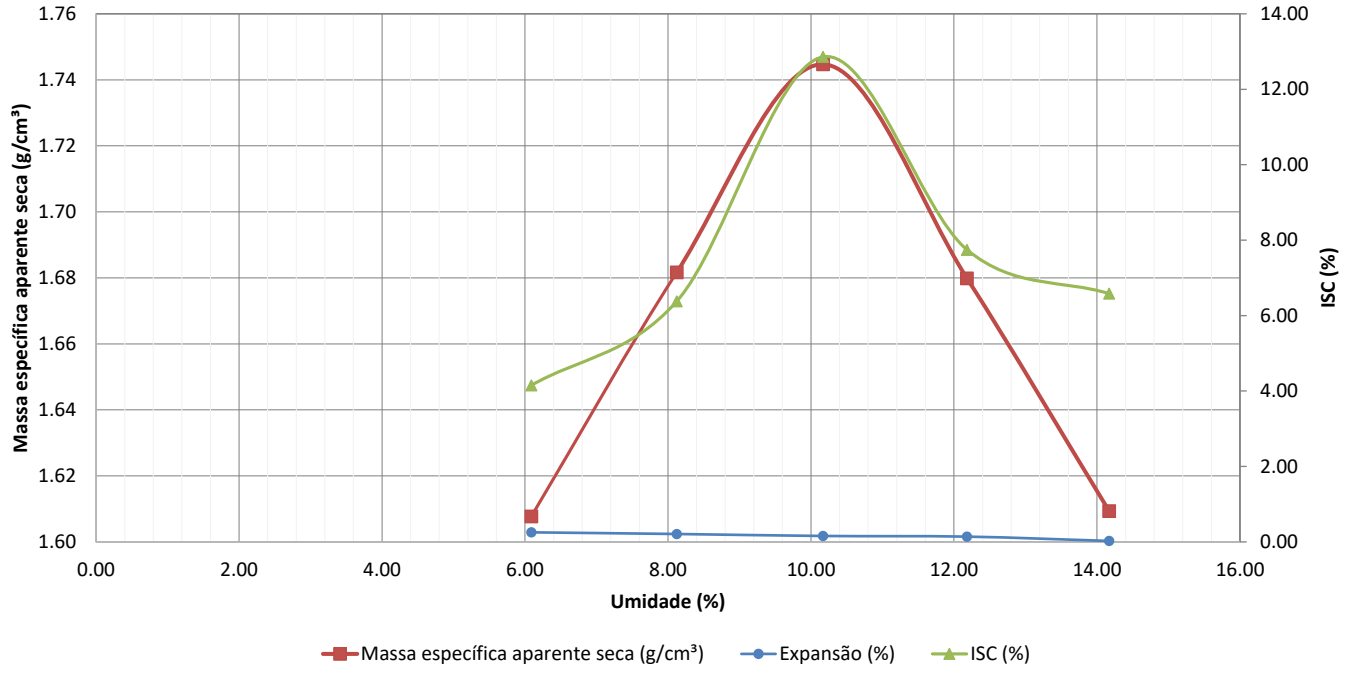
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.09	1.61	0.25	4.15
2	8.12	1.68	0.21	6.38
3	10.17	1.74	0.16	12.86
4	12.18	1.68	0.14	7.75
5	14.17	1.61	0.03	6.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.750
Umidade ótima:
10.422
ISC (%)
12.860

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

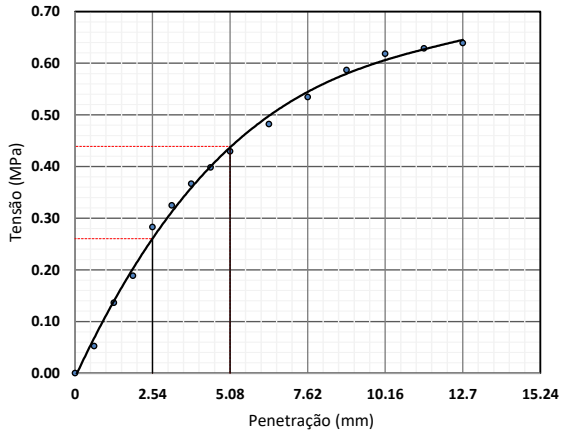
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

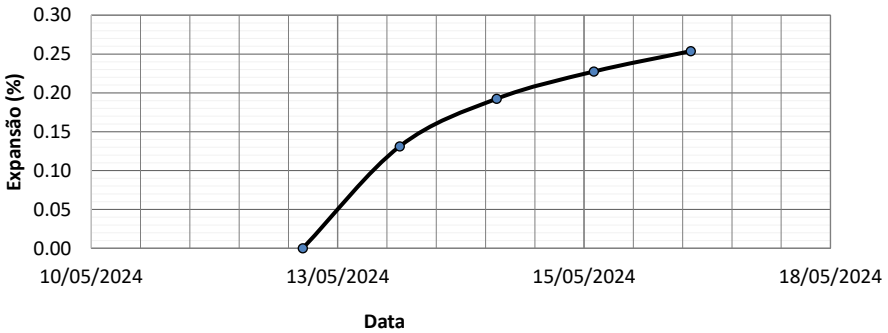
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.150		0.13
15/05/2024	08:09	2.220		0.19
16/05/2024	14:38	2.260		0.23
17/05/2024	10:22	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

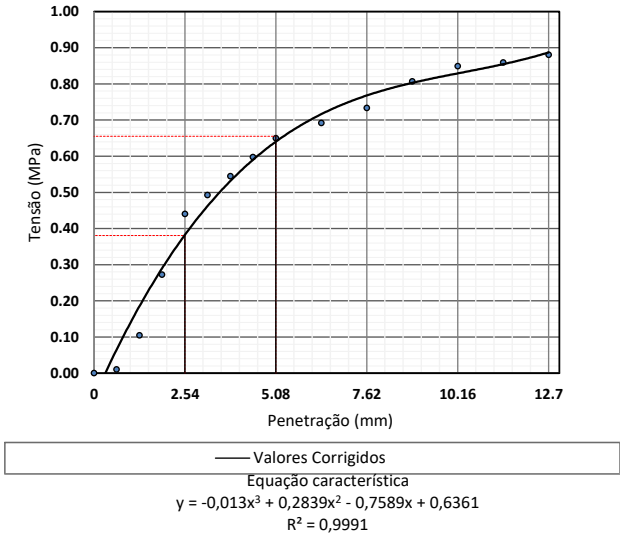
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

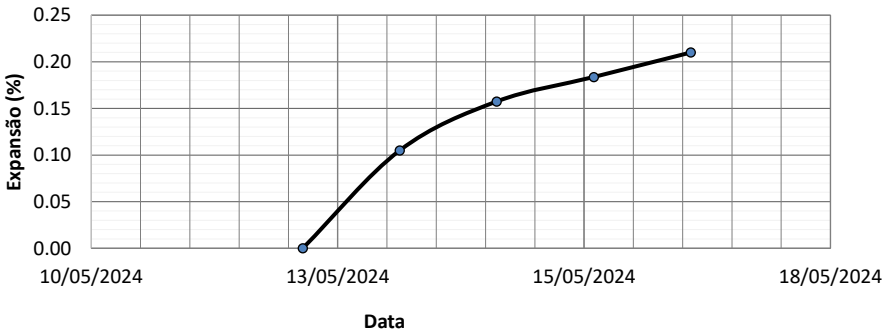
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.120		0.10
15/05/2024	08:09	2.180		0.16
16/05/2024	14:38	2.210		0.18
17/05/2024	10:22	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

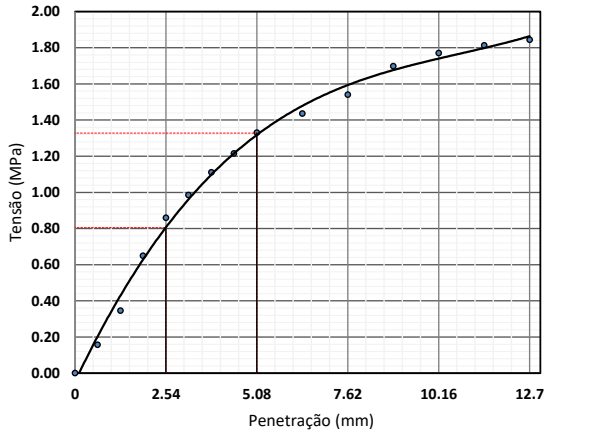
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

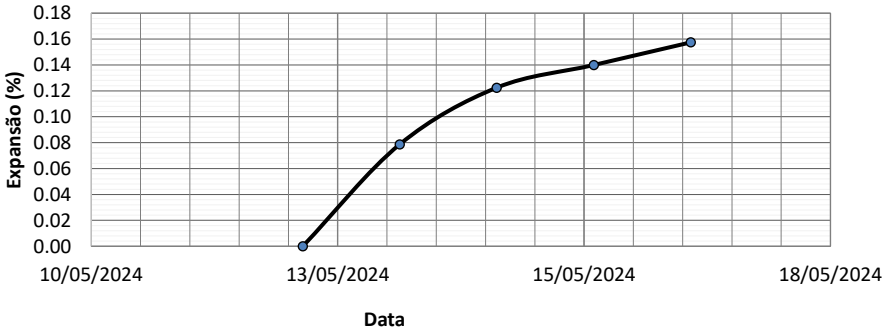
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	116.00	12.16	1.22
4.00	5.08	127.00	13.31	1.33
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.331	1.331	10.35	12.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.090		0.08
15/05/2024	08:09	2.140		0.12
16/05/2024	14:38	2.160		0.14
17/05/2024	10:22	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

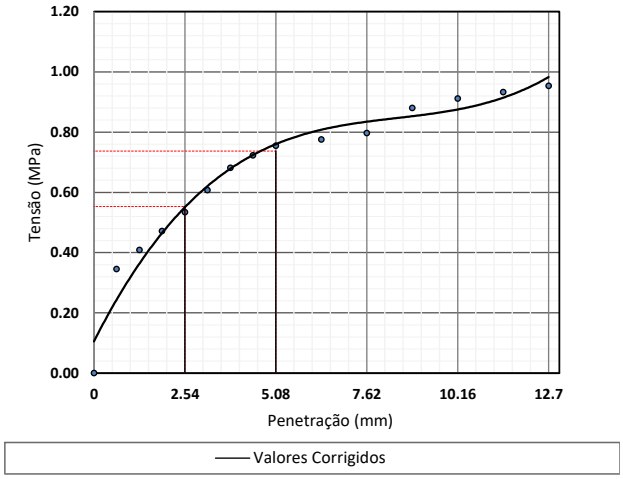
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

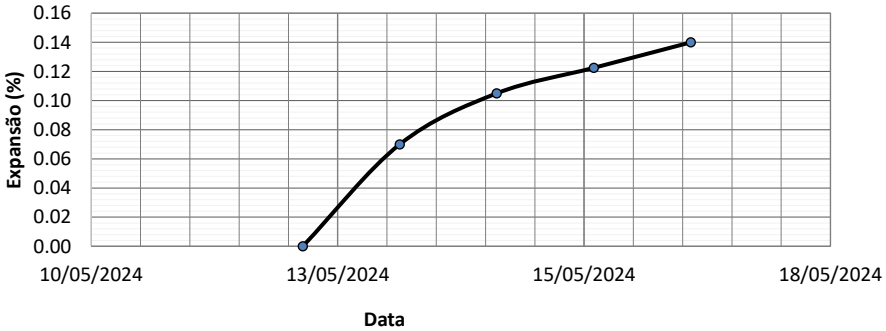


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.080		0.07
15/05/2024	08:09	2.120		0.10
16/05/2024	14:38	2.140		0.12
17/05/2024	10:22	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

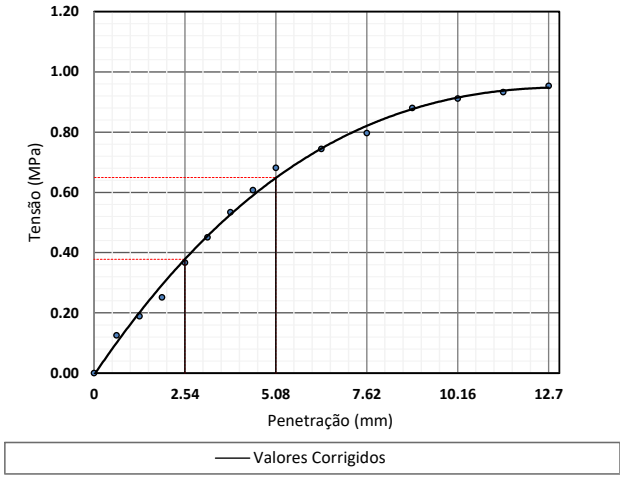
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

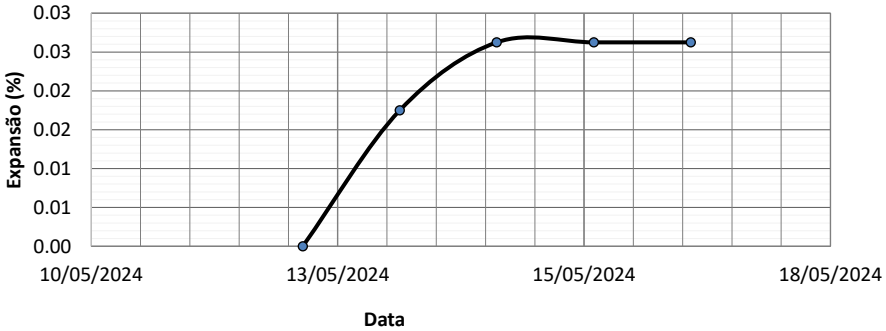


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	15:16	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:52	2.020		0.02
15/05/2024	08:09	2.030		0.03
16/05/2024	14:38	2.030		0.03
17/05/2024	10:22	2.030		0.03



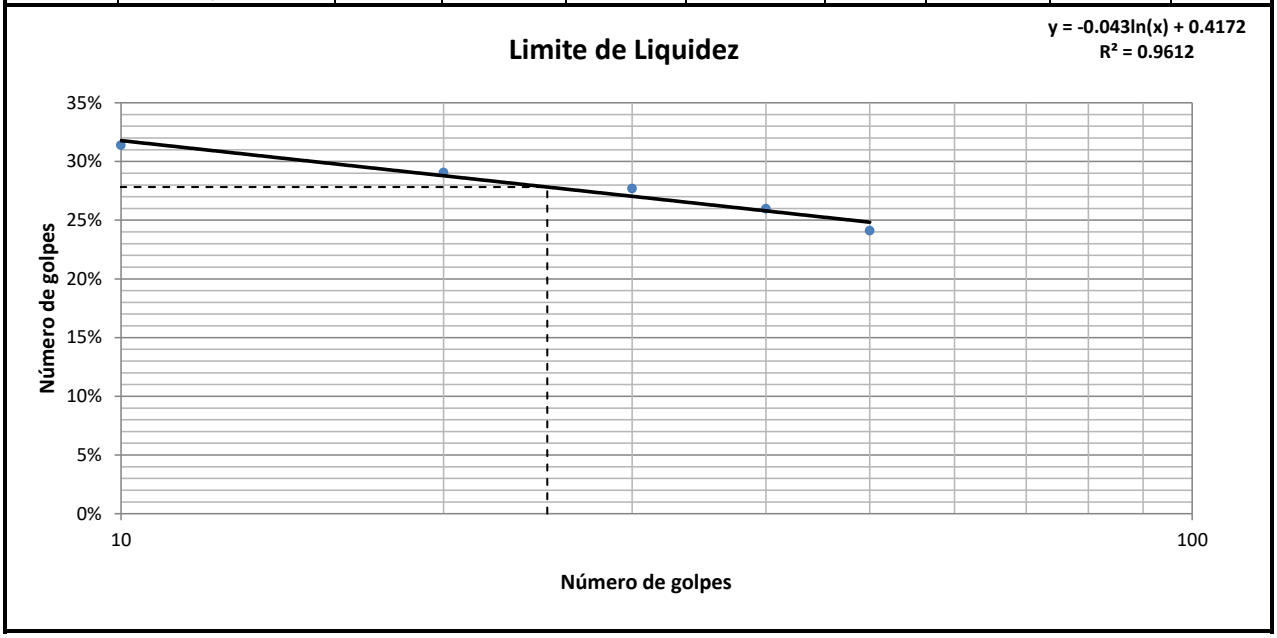
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	1	12	19	54	56			
2	Peso da Cápsula	6.20	6.11	7.07	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.74	12.77	12.65	12.83	14.4			
4	Peso Bruto Seco	12.70	11.27	11.44	11.36	12.71			
5	Umidade	31.38%	29.07%	27.69%	25.97%	24.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	11	36	9	43	23			
2	Peso da Cápsula	4.06	4.33	3.76	4.33	4.02			
3	Peso Bruto Úmido	5.76	6.09	5.11	6.59	7.33			
4	Peso Bruto Seco	5.45	5.77	4.86	6.18	6.73			
5	Umidade	22.30%	22.22%	22.73%	22.16%	22.14%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.82%	Limite de Plasticidade:	22.31%	Índice de Plasticidade:	5.51%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-73	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	42	5		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.07	14.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.12	76.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.35%
Peso da Água		PBS	68.28	76.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.98%
Passado N° 10 Seca		w	1.86%	0.98%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.42%			Argila (<0,002mm)	30.29%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

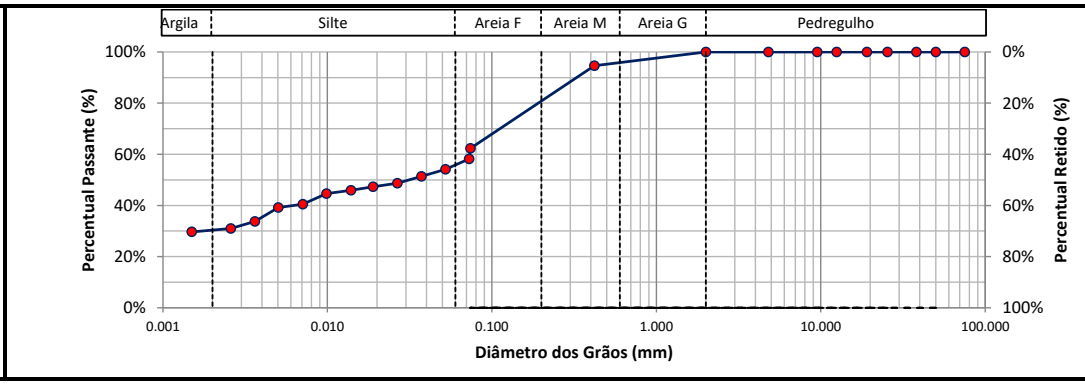
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.32
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.33	5.35%	5.35%	94.65%
200	0.074	38.19	32.28%	37.63%	62.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.20%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.12%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.40%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.69%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.33%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.97%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.61%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.53%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.17%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.74%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.02%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.66%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

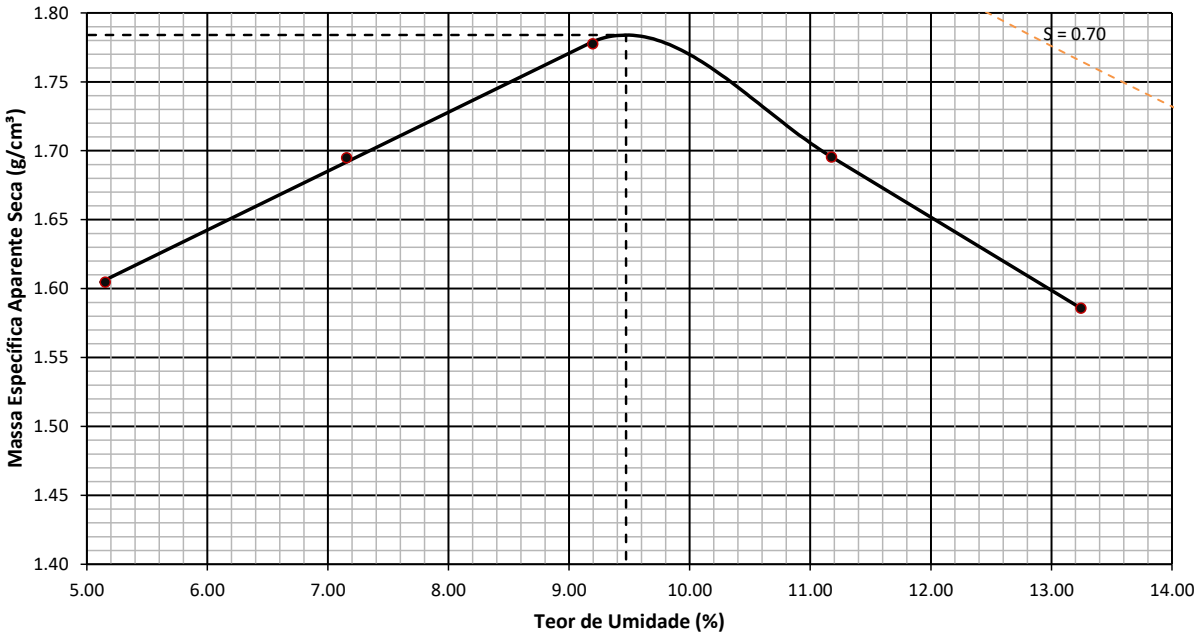
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8412.00	8069.00	8306.00	8190.00	8815.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3552.00	3774.00	4016.00	3900.00	3755.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.94	1.88	1.80		
Cápsula:	12	133	184	200	166		
Peso da Cápsula (g):	12.27	10.97	10.92	10.02	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.29	24.45	33.72	28.92	26.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.26	23.55	31.80	27.02	24.82		
Teor de Umidade (%):	5.15	7.15	9.20	11.18	13.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	25	69	64	54	93		
Peso do Cilindro (g):	4860.00	4295.00	4290.00	4290.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2078.00	2069.00	2069.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.2	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.49	0.56	0.67		
Porosidade (%)	39.44%	36.04%	32.92%	36.02%	40.16%		
Grau de Saturação (%)	20.96%	33.64%	49.65%	52.61%	52.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.784	Umidade Ótima (%):	9.472	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

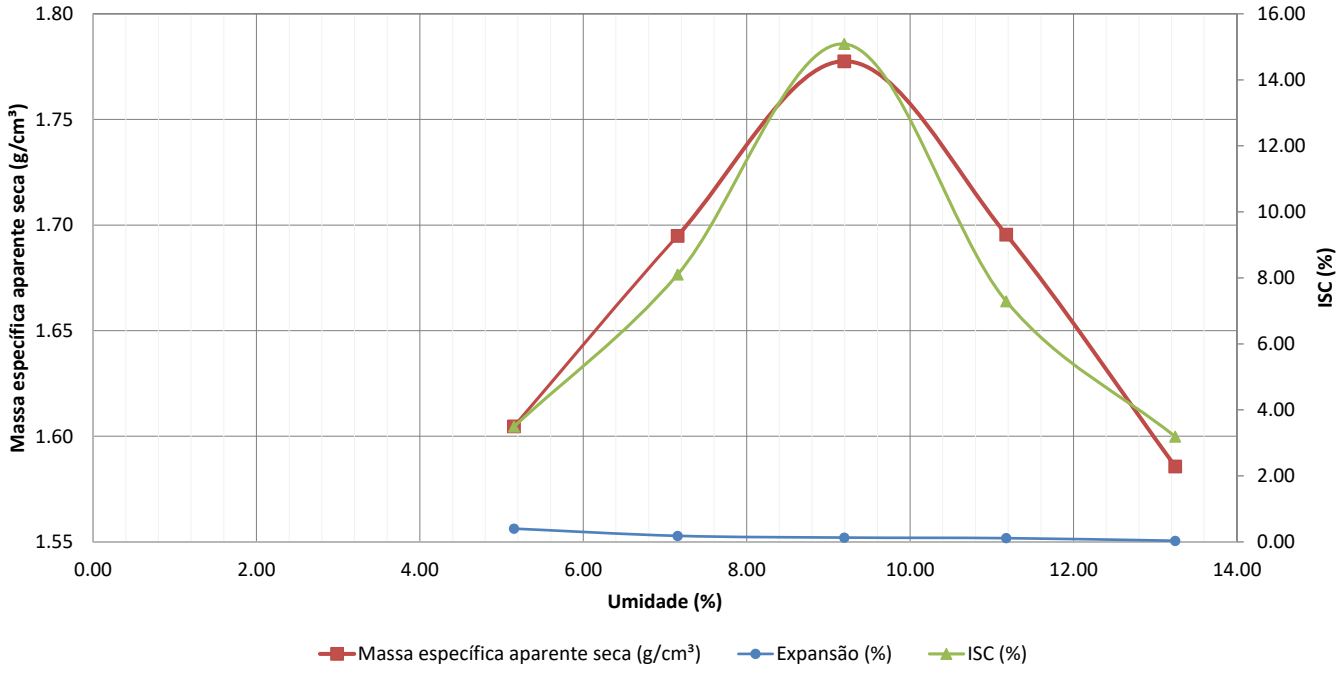
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.15	1.60	0.40	3.49
2	7.15	1.69	0.18	8.10
3	9.20	1.78	0.13	15.09
4	11.18	1.70	0.11	7.29
5	13.24	1.59	0.03	3.19

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.784
Umidade ótima:
9.472
ISC (%)
15.087

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

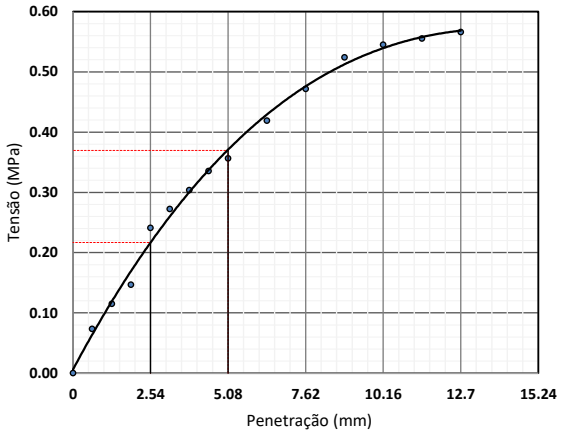
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

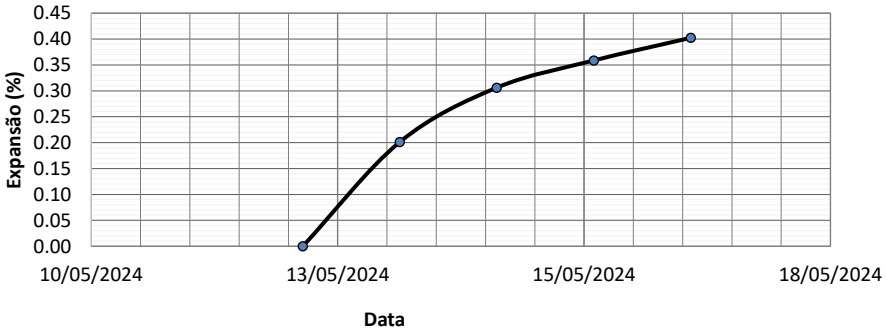
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:43	2.230		0.20
15/05/2024	14:49	2.350		0.31
16/05/2024	16:42	2.410		0.36
17/05/2024	15:30	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

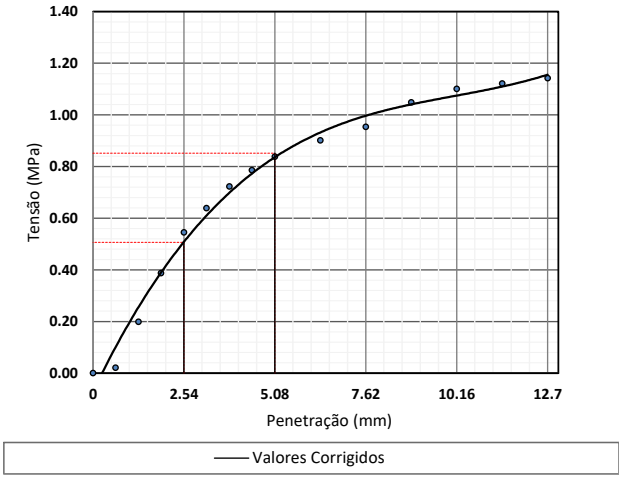
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	91.00	9.54	0.95
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	105.00	11.00	1.10
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

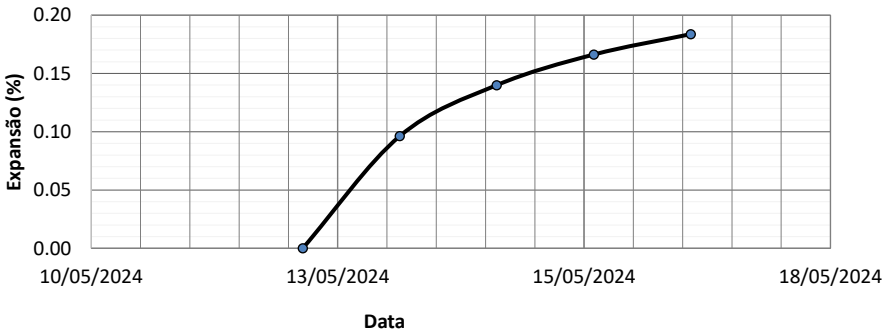


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:43	2.110		0.10
15/05/2024	14:49	2.160		0.14
16/05/2024	16:42	2.190		0.17
17/05/2024	15:30	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

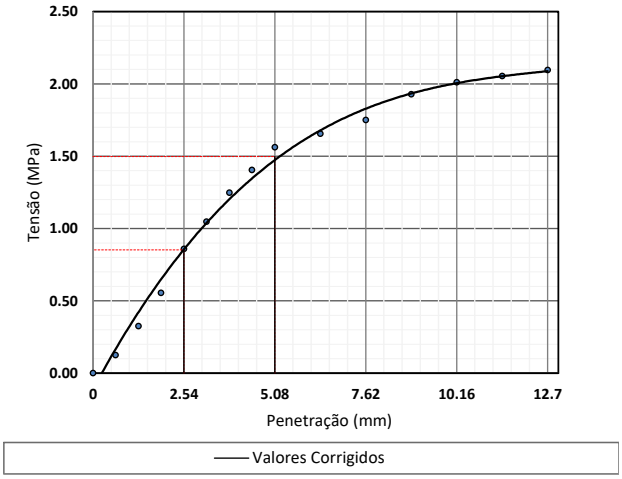
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	119.00	12.47	1.25
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	167.00	17.50	1.75
7.00	8.89	184.00	19.28	1.93
8.00	10.16	192.00	20.12	2.01
9.00	11.43	196.00	20.54	2.05
10.00	12.7	200.00	20.96	2.10

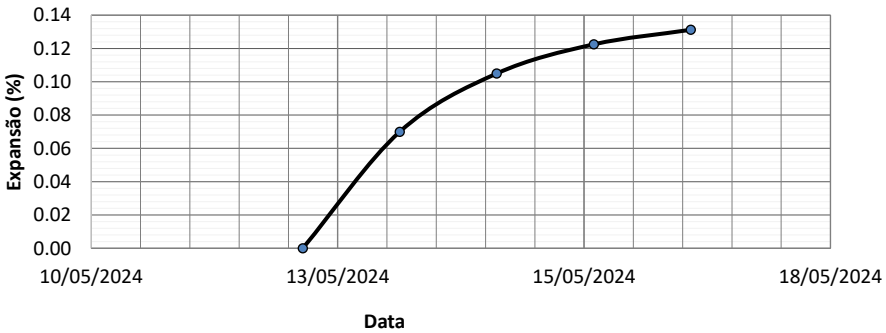


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:43	2.080		0.07
15/05/2024	14:49	2.120		0.10
16/05/2024	16:42	2.140		0.12
17/05/2024	15:30	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

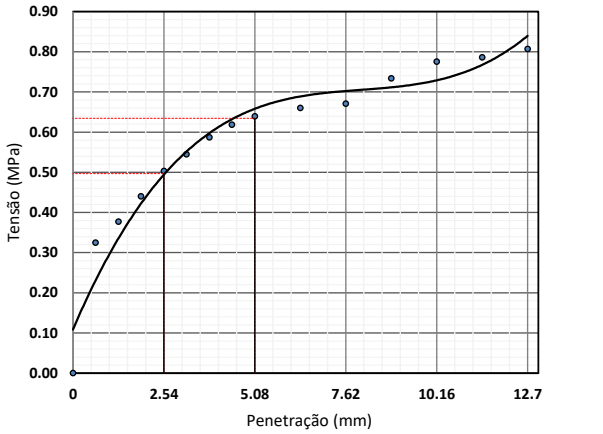
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

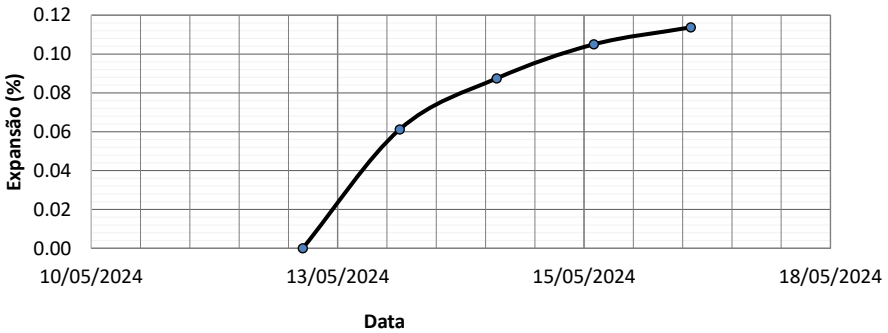
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:43	2.070		0.06
15/05/2024	14:49	2.100		0.09
16/05/2024	16:42	2.120		0.10
17/05/2024	15:30	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

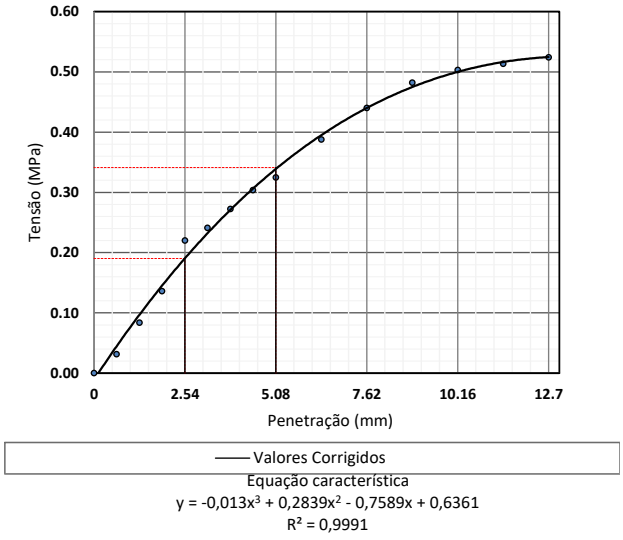
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

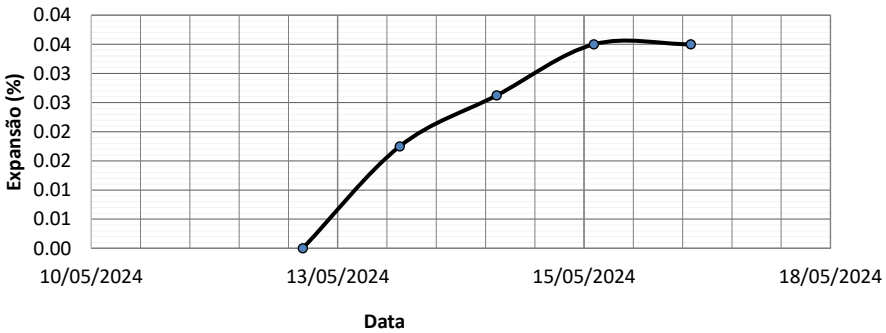
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	48.00	5.03	0.50
9.00	11.43	49.00	5.14	0.51
10.00	12.7	50.00	5.24	0.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	14:43	2.020		0.02
15/05/2024	14:49	2.030		0.03
16/05/2024	16:42	2.040		0.03
17/05/2024	15:30	2.040		0.03



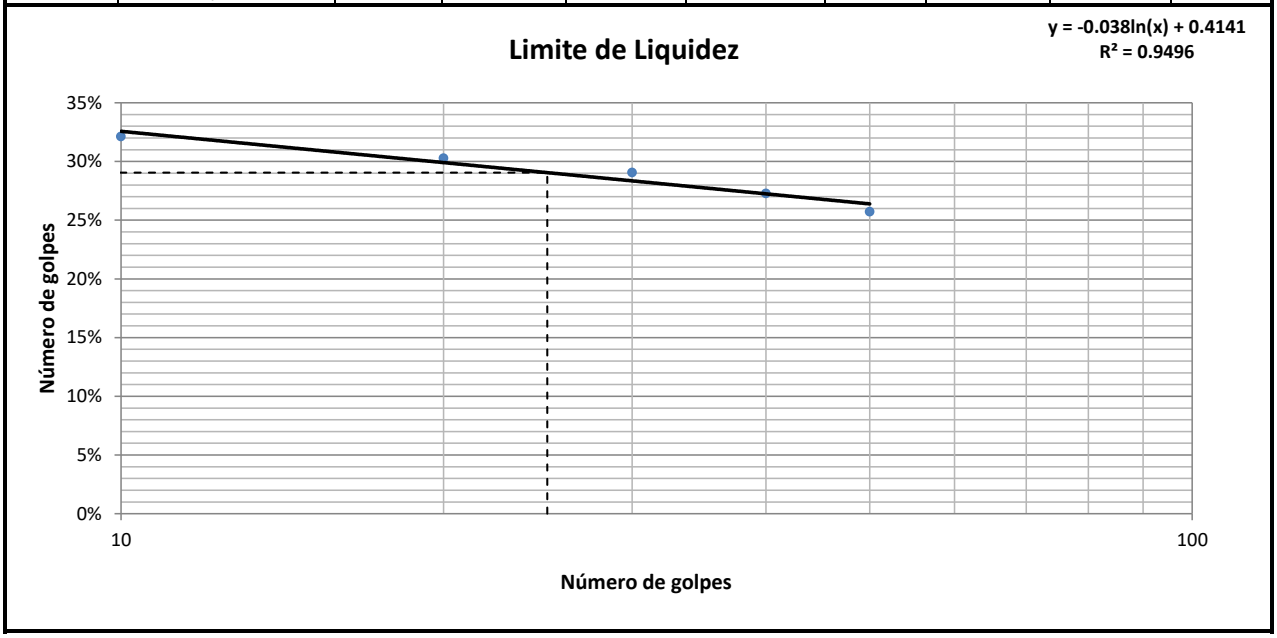
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	75	28	19	73	82			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.00	7.07	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.13	14.95	12.80	14.24	13.08			
4	Peso Bruto Seco	12.08	12.87	11.51	12.41	11.57			
5	Umidade	32.13%	30.28%	29.05%	27.27%	25.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	49	62	52	90	75			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.99	6.08	5.96	5.63	6.79			
4	Peso Bruto Seco	6.50	5.76	5.66	5.39	6.32			
5	Umidade	22.58%	22.38%	22.56%	22.64%	23.62%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.05%	Limite de Plasticidade:	22.75%	Índice de Plasticidade:	6.30%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-74	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	11		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.22	20.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.55	78.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.99%
Peso da Água		PBS	77.78	78.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.28%			Argila (<0,002mm)	34.35%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

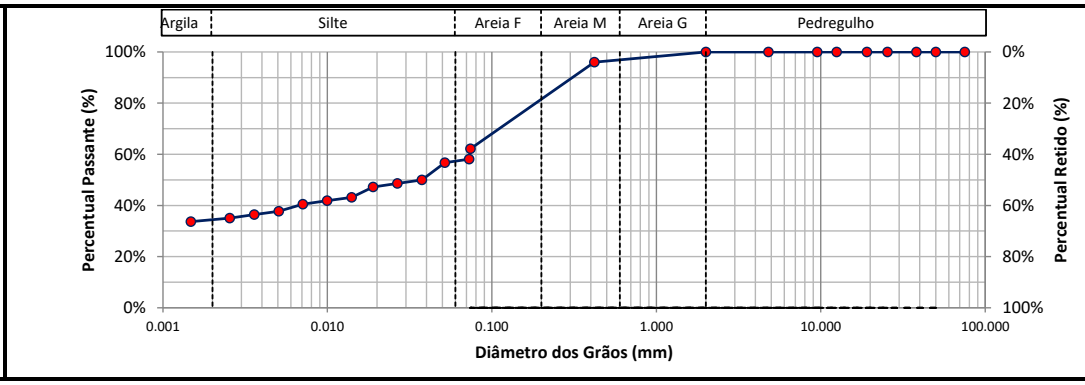
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.48
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.73	3.99%	3.99%	96.01%
200	0.074	40.10	33.84%	37.84%	62.16%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.12%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.76%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.98%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.62%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.26%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.19%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.83%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.48%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.76%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.41%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.05%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.69%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

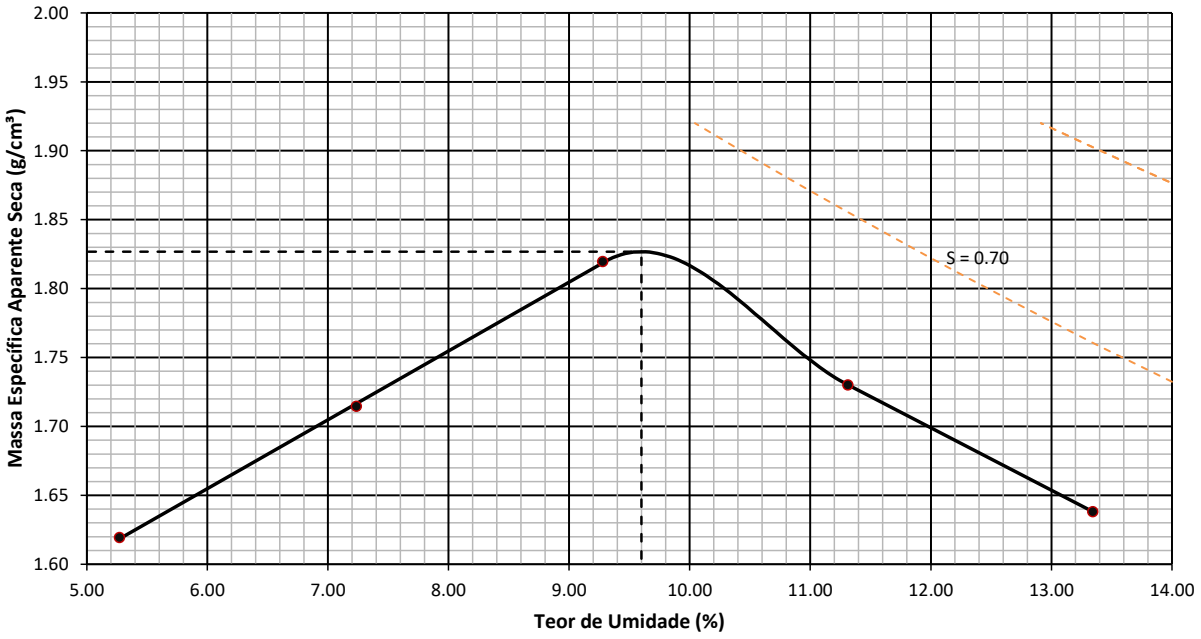
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8521.00	8212.00	8292.00	8302.00	8946.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3541.00	3852.00	4112.00	4002.00	3851.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.99	1.93	1.86		
Cápsula:	197	80	127	115	10		
Peso da Cápsula (g):	10.46	9.87	9.90	9.13	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	17.85	25.58	31.10	31.27	27.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	17.48	24.52	29.30	29.02	25.44		
Teor de Umidade (%):	5.27	7.24	9.28	11.31	13.34		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	178	179	137	122	114		
Peso do Cilindro (g):	4980.00	4360.00	4180.00	4300.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.00	2095.00	2068.00	2078.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.2	9.3	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.82**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.46	0.53	0.62		
Porosidade (%)	38.89%	35.30%	31.34%	34.71%	38.18%		
Grau de Saturação (%)	21.95%	35.15%	53.87%	56.39%	57.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.827	Umidade Ótima (%):	9.599	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

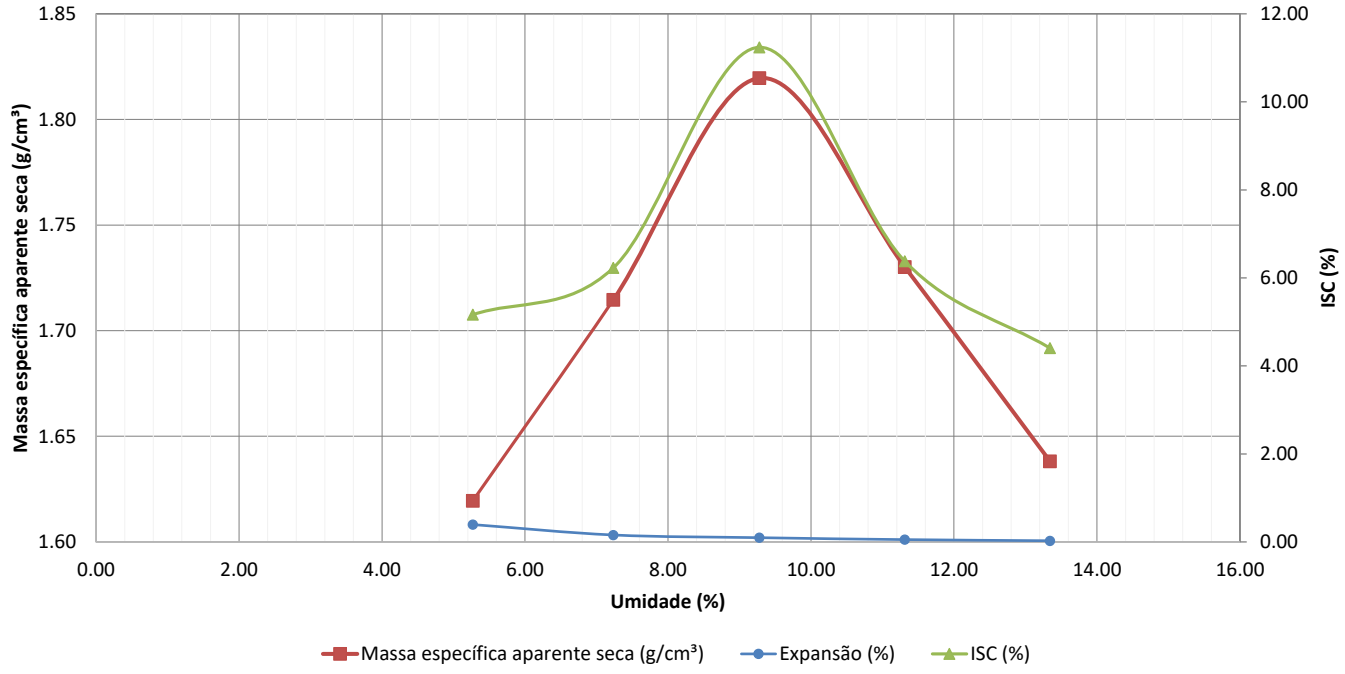
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.27	1.62	0.39	5.16
2	7.24	1.71	0.16	6.23
3	9.28	1.82	0.10	11.24
4	11.31	1.73	0.05	6.38
5	13.34	1.64	0.03	4.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.827
Umidade ótima:
9.599
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

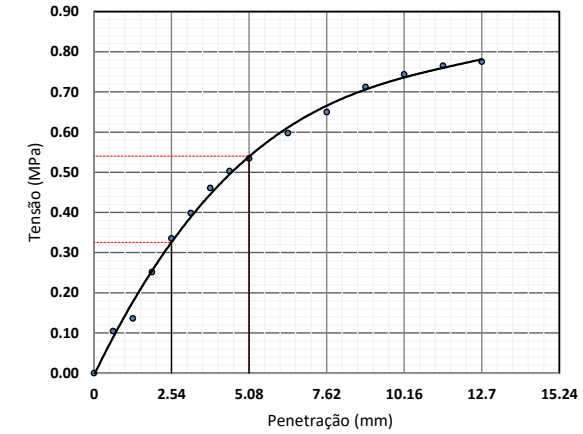
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

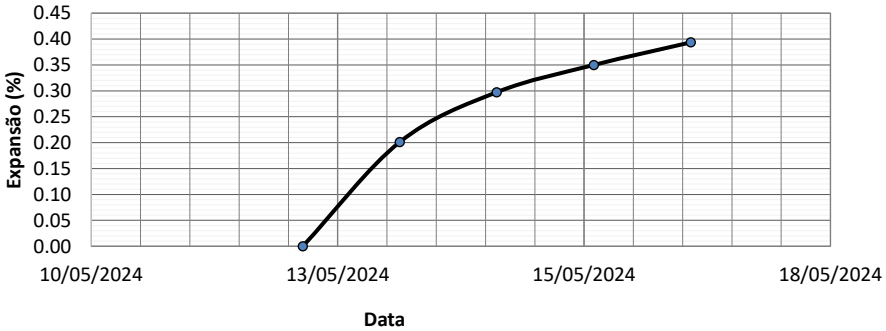


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:15	2.230		0.20
15/05/2024	11:25	2.340		0.30
16/05/2024	10:41	2.400		0.35
17/05/2024	16:59	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

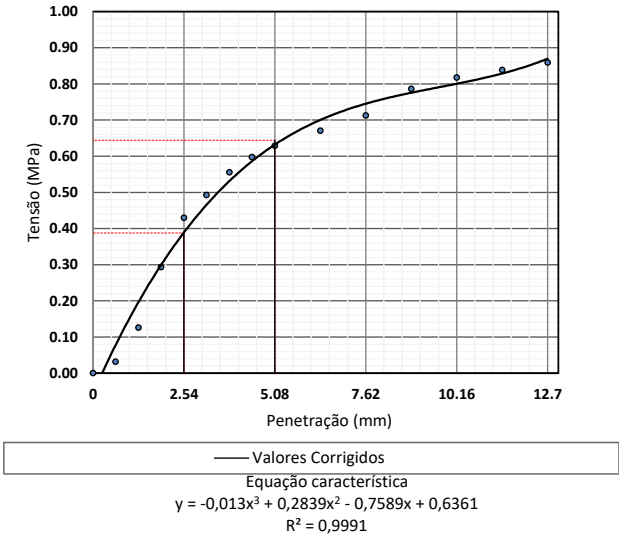
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

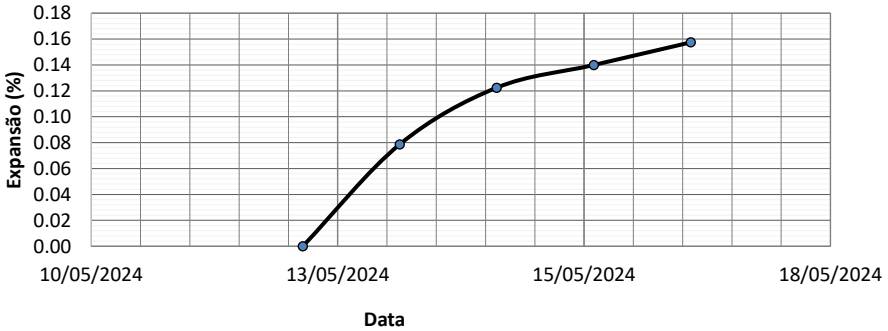
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:15	2.090		0.08
15/05/2024	11:25	2.140		0.12
16/05/2024	10:41	2.160		0.14
17/05/2024	16:59	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

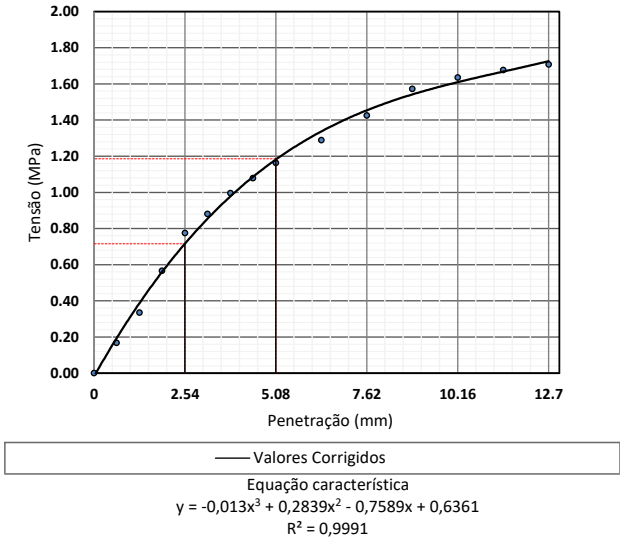
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71

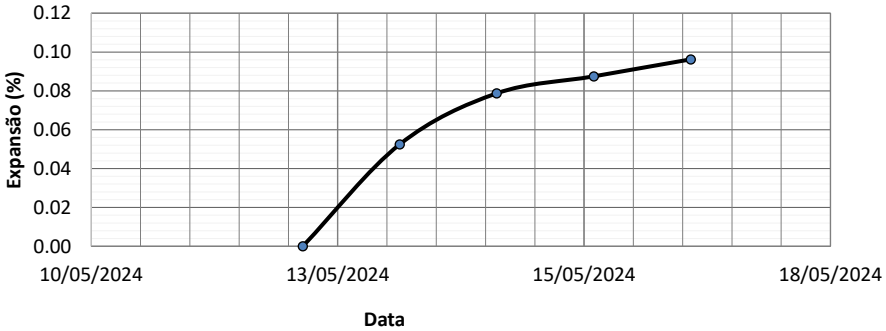


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:15	2.060		0.05
15/05/2024	11:25	2.090		0.08
16/05/2024	10:41	2.100		0.09
17/05/2024	16:59	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

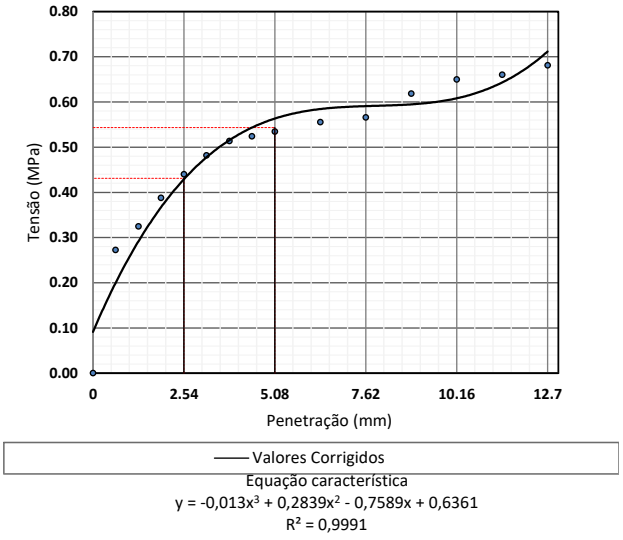
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

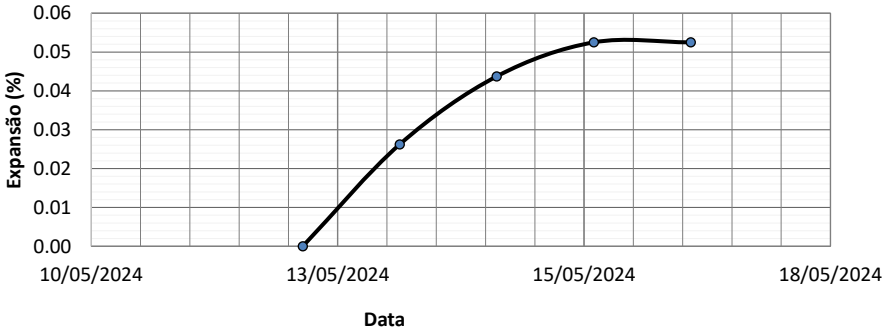
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:15	2.030		0.03
15/05/2024	11:25	2.050		0.04
16/05/2024	10:41	2.060		0.05
17/05/2024	16:59	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

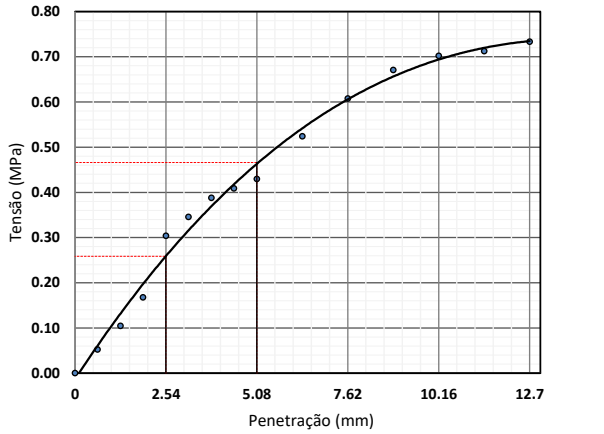
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

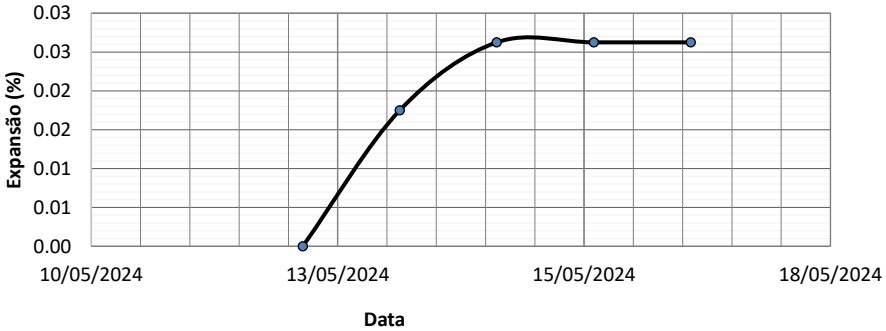
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	10:32	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	15:15	2.020		0.02
15/05/2024	11:25	2.030		0.03
16/05/2024	10:41	2.030		0.03
17/05/2024	16:59	2.030		0.03



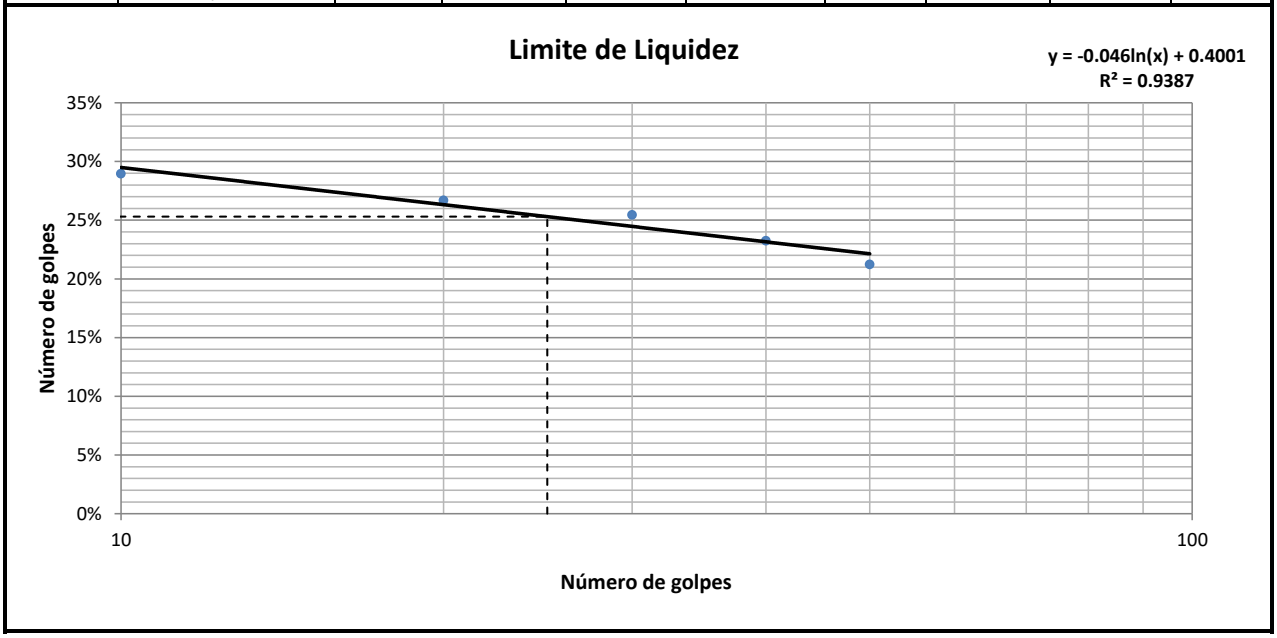
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	73	17	81	81	45			
2	Peso da Cápsula	5.70	7.51	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.85	12.92	14.23	13.28	13.01			
4	Peso Bruto Seco	12.02	11.78	12.50	11.85	11.73			
5	Umidade	28.96%	26.70%	25.44%	23.25%	21.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	23	47	60	32	12			
2	Peso da Cápsula	4.02	4.33	4.33	4.33	4.04			
3	Peso Bruto Úmido	6	7.24	5.66	5.74	5.82			
4	Peso Bruto Seco	5.67	6.76	5.44	5.51	5.53			
5	Umidade	20.00%	19.75%	19.82%	19.49%	19.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.30%	Limite de Plasticidade:	19.71%	Índice de Plasticidade:	5.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-75	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	182	185		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	16.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.17	69.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.98%
Peso da Água		PBS	69.35	68.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.51%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.58%			Argila (<0,002mm)	28.97%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

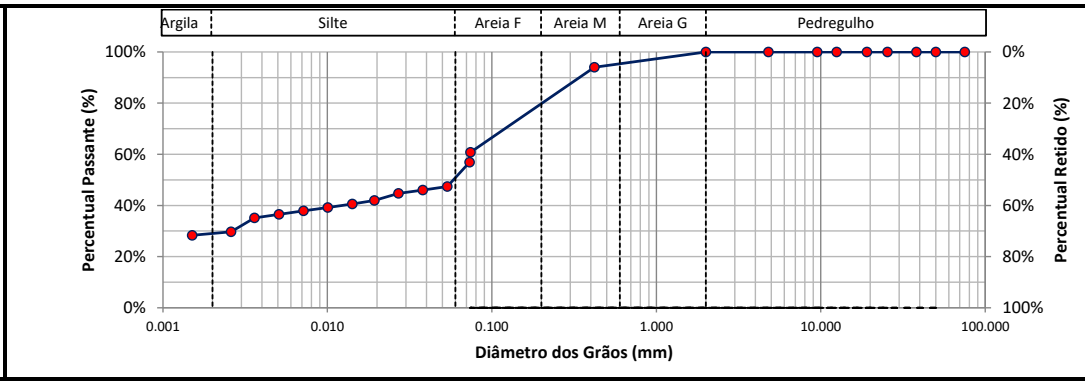
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.13
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.07	5.98%	5.98%	94.02%
200	0.074	39.21	33.19%	39.18%	60.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.93%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.40%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.04%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.68%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.96%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.60%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.24%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.88%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.51%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.15%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.71%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.35%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

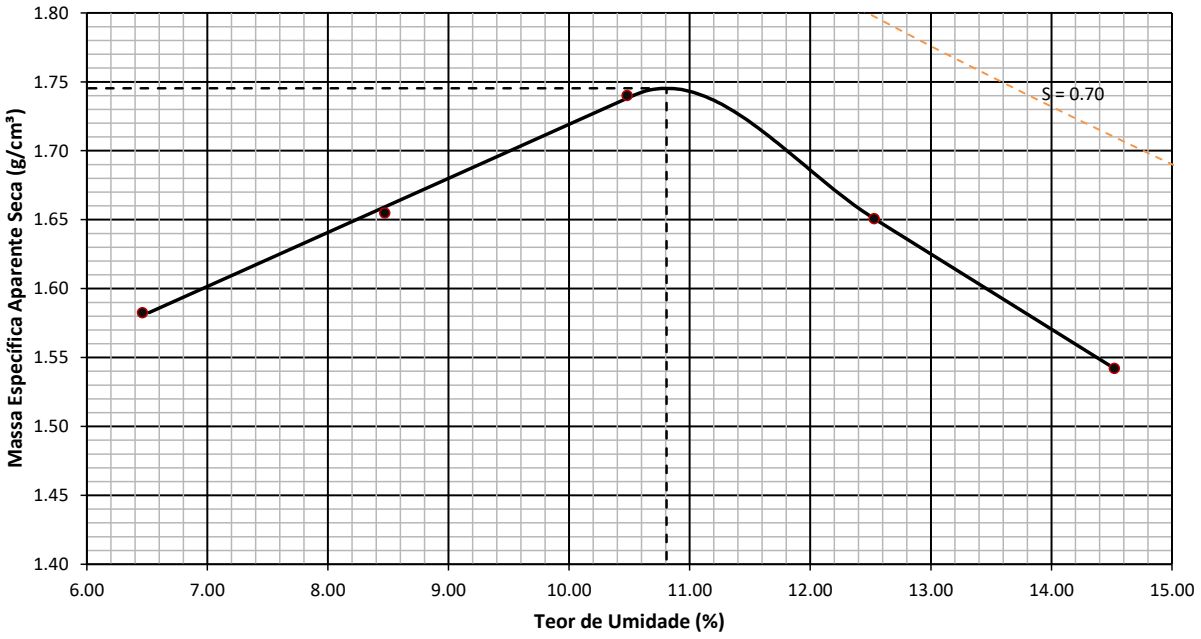
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7816.00	7929.00	8295.00	8155.00	7934.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3486.00	3689.00	3995.00	3860.00	3654.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.80	1.92	1.86	1.77		
Cápsula:	180	48	177	40	24		
Peso da Cápsula (g):	9.21	9.80	9.95	9.77	9.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.64	30.80	32.30	33.03	30.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.40	29.16	30.18	30.44	27.71		
Teor de Umidade (%):	6.46	8.47	10.48	12.53	14.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	27	122	146	121		
Peso do Cilindro (g):	4330.00	4240.00	4300.00	4295.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2055.00	2078.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.5	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.65**	**1.74**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.52	0.61	0.72		
Porosidade (%)	40.28%	37.55%	34.33%	37.71%	41.81%		
Grau de Saturação (%)	25.39%	37.34%	53.11%	54.85%	53.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.745	Umidade Ótima (%):	10.808	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

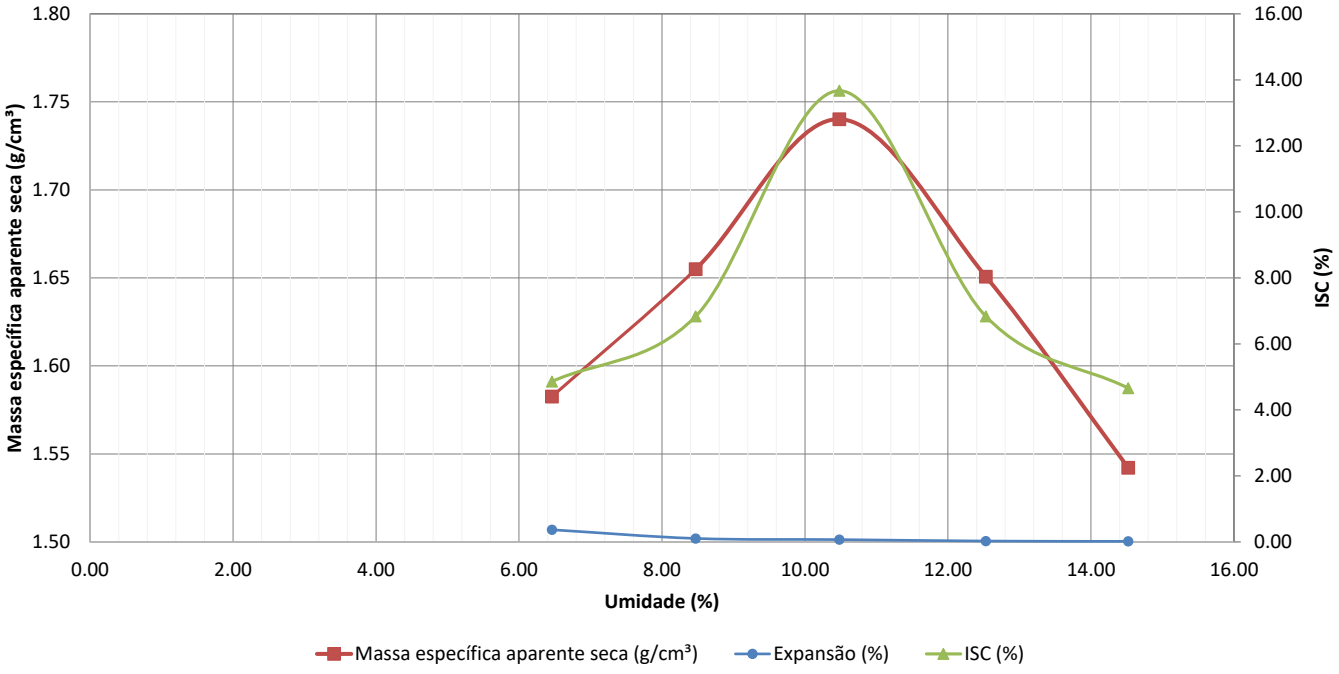
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.46	1.58	0.37	4.86
2	8.47	1.65	0.10	6.83
3	10.48	1.74	0.07	13.67
4	12.53	1.65	0.03	6.83
5	14.52	1.54	0.02	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.745
Umidade ótima:
10.808
ISC (%)
13.670

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

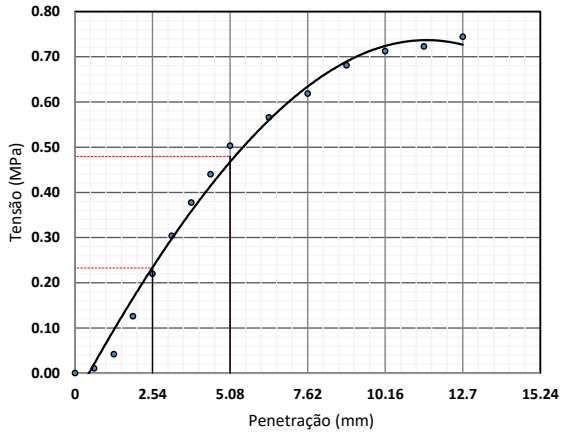
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

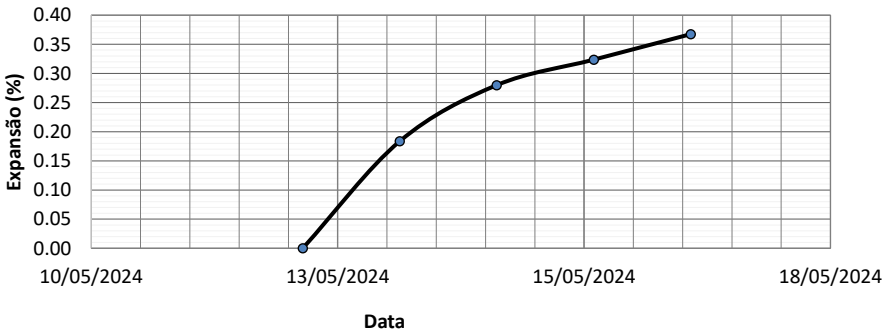


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:01	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:15	2.210		0.18
15/05/2024	09:14	2.320		0.28
16/05/2024	14:52	2.370		0.32
17/05/2024	09:37	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

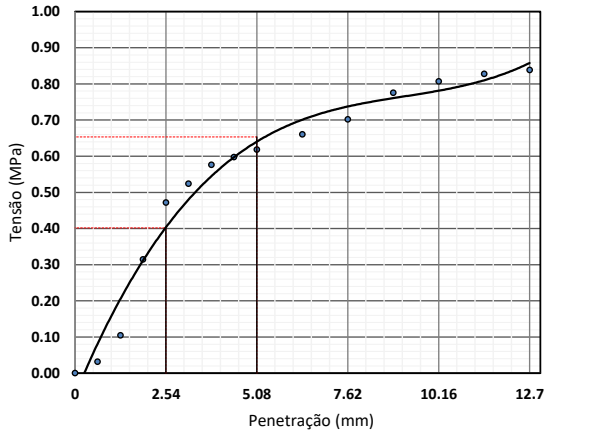
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

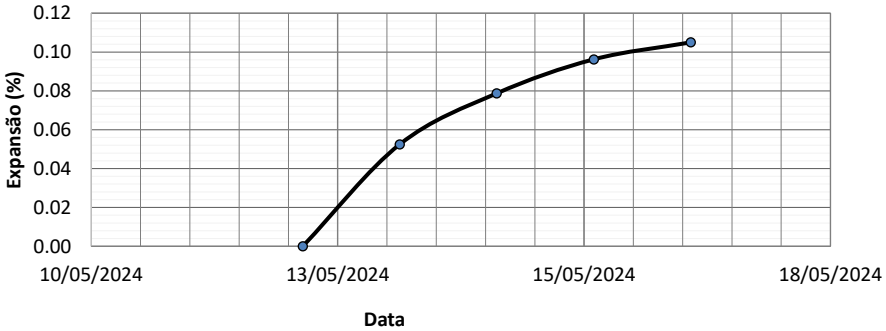


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:01	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:15	2.060		0.05
15/05/2024	09:14	2.090		0.08
16/05/2024	14:52	2.110		0.10
17/05/2024	09:37	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

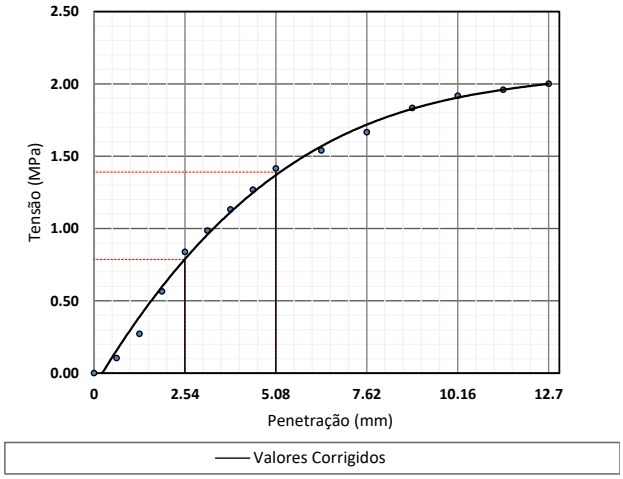
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	121.00	12.68	1.27
4.00	5.08	135.00	14.15	1.41
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

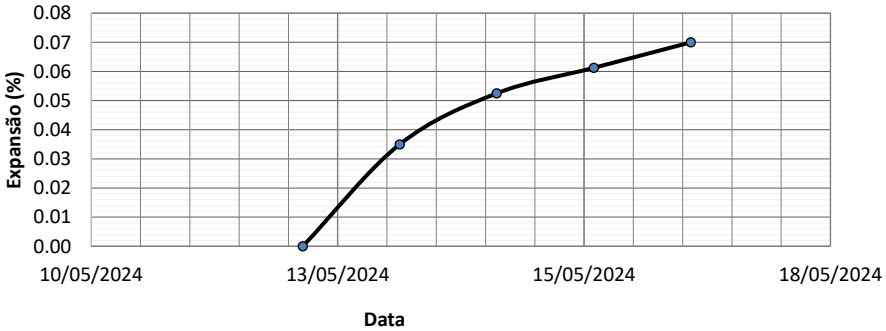


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.415	1.415	10.35	13.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:01	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:15	2.040		0.03
15/05/2024	09:14	2.060		0.05
16/05/2024	14:52	2.070		0.06
17/05/2024	09:37	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

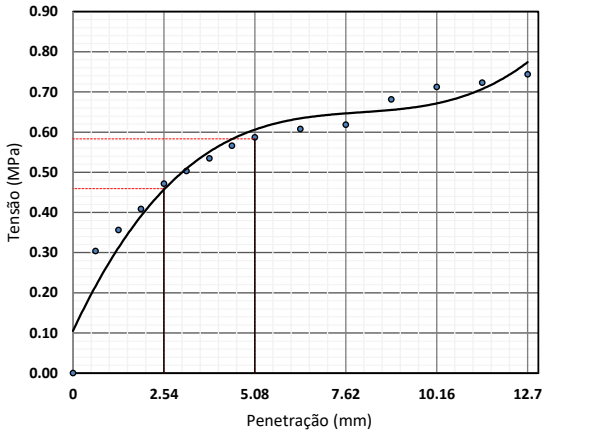
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

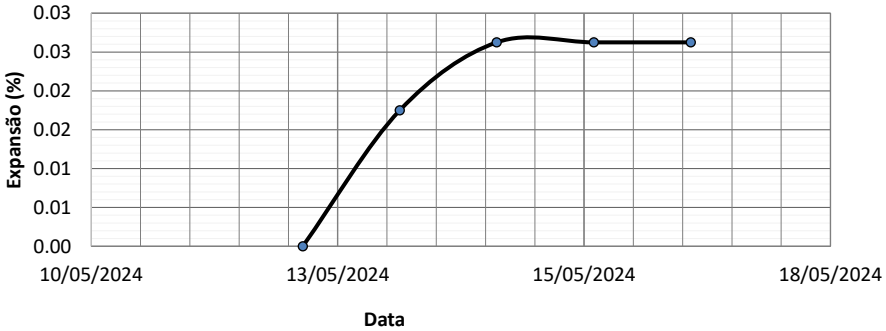


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:01	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:15	2.020		0.02
15/05/2024	09:14	2.030		0.03
16/05/2024	14:52	2.030		0.03
17/05/2024	09:37	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

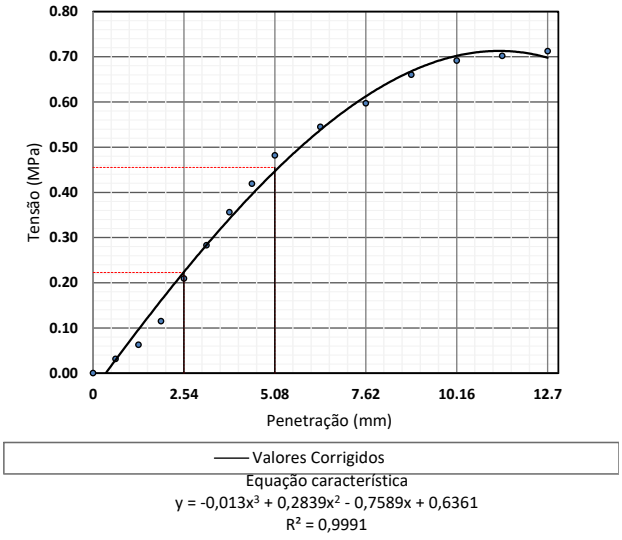
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

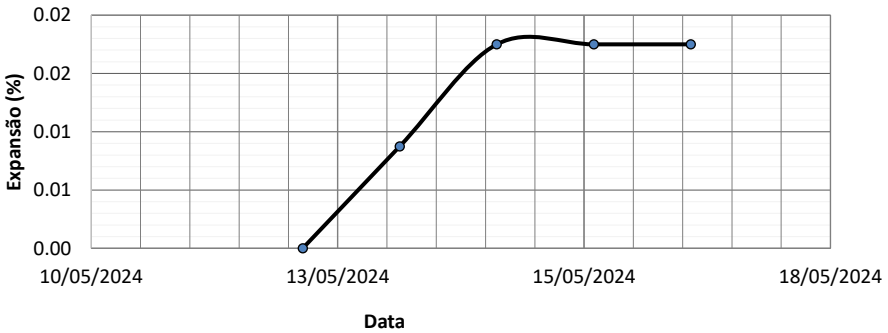
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	09:01	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:15	2.010		0.01
15/05/2024	09:14	2.020		0.02
16/05/2024	14:52	2.020		0.02
17/05/2024	09:37	2.020		0.02



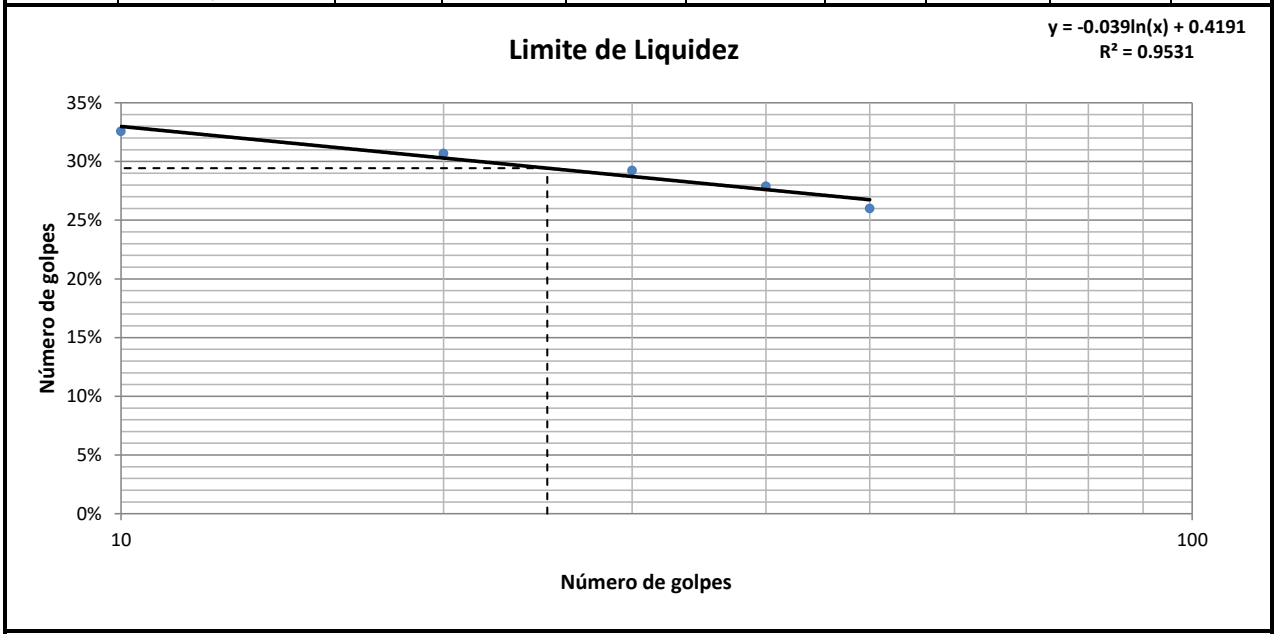
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	60	26	78	65			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.07	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.23	13.71	12.48	13.59	14.52			
4	Peso Bruto Seco	11.38	11.83	11.03	11.87	12.70			
5	Umidade	32.57%	30.67%	29.23%	27.88%	26.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	22	3	78	1			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.51	3.86	4.33	3.87			
3	Peso Bruto Úmido	5.81	6.63	6.64	7.24	5.61			
4	Peso Bruto Seco	5.53	6.22	6.10	6.68	5.28			
5	Umidade	23.33%	23.98%	24.11%	23.83%	23.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.43%	Limite de Plasticidade:	23.73%	Índice de Plasticidade:	5.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-76	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	262	165		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	11.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.28	76.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.99%
Peso da Água		PBS	70.77	75.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.53%
Passado N° 10 Seca		w	0.93%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.99%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	27.49%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

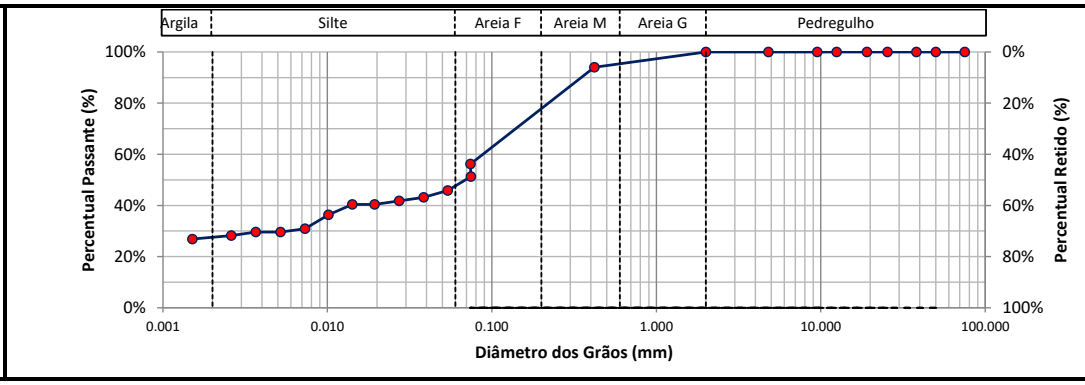
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.60
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.10	5.99%	5.99%	94.01%
200	0.074	44.87	37.83%	43.82%	56.18%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.28%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.86%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.15%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.79%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.44%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.44%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.37%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.95%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.59%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.59%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.23%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.88%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

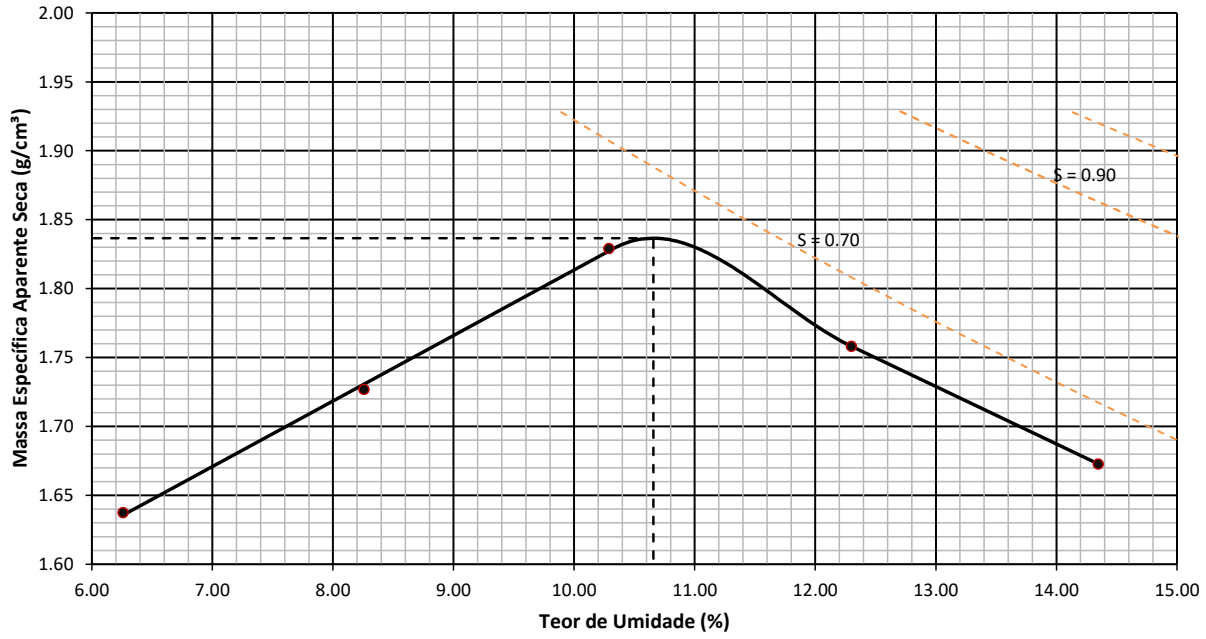
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8815.00	8083.00	8976.00	9158.00	8104.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3600.00	3868.00	4226.00	4093.00	3904.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.87	2.02	1.97	1.91		
Cápsula:	152	187	171	96	100		
Peso da Cápsula (g):	9.65	11.97	9.41	11.01	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.29	30.72	35.14	31.28	37.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.31	29.29	32.74	29.06	34.14		
Teor de Umidade (%):	6.26	8.26	10.29	12.30	14.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	1	126	51	36		
Peso do Cilindro (g):	5215.00	4215.00	4750.00	5065.00	4200.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2095.00	2073.00	2041.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.3	10.3	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.83**	**1.76**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.45	0.51	0.58		
Porosidade (%)	38.21%	34.83%	30.98%	33.65%	36.88%		
Grau de Saturação (%)	26.82%	40.93%	60.73%	64.26%	65.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.837	Umidade Ótima (%):	10.657	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

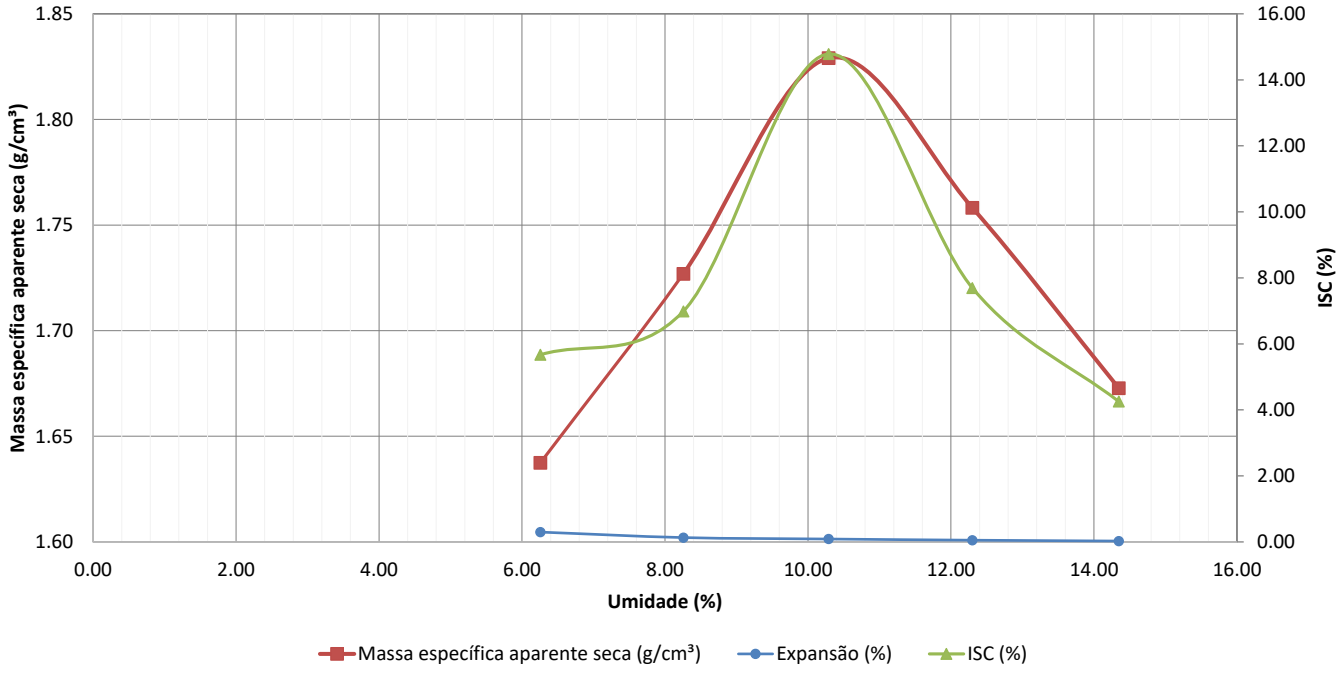
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.26	1.64	0.30	5.67
2	8.26	1.73	0.13	6.99
3	10.29	1.83	0.09	14.78
4	12.30	1.76	0.05	7.70
5	14.35	1.67	0.03	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.837
Umidade ótima:
10.657
ISC (%)
14.783

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

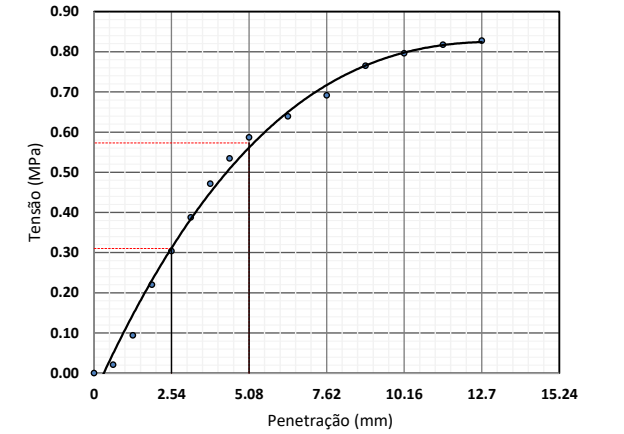
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

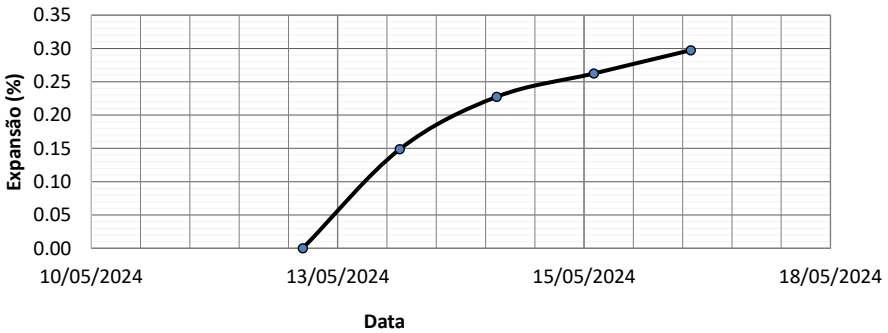
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:59	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.170		0.15
15/05/2024	08:49	2.260		0.23
16/05/2024	14:27	2.300		0.26
17/05/2024	09:04	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

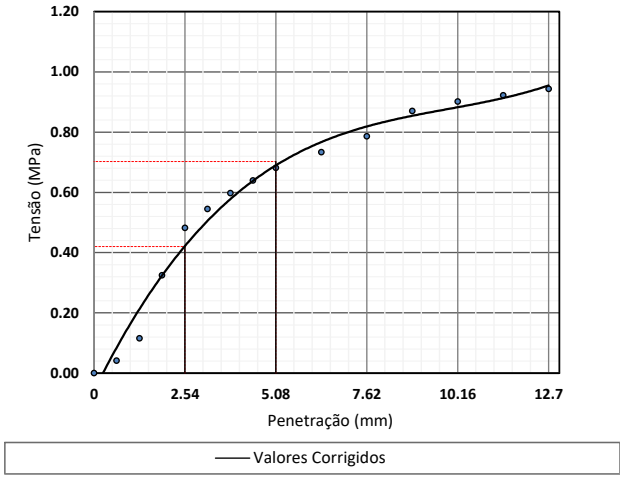
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

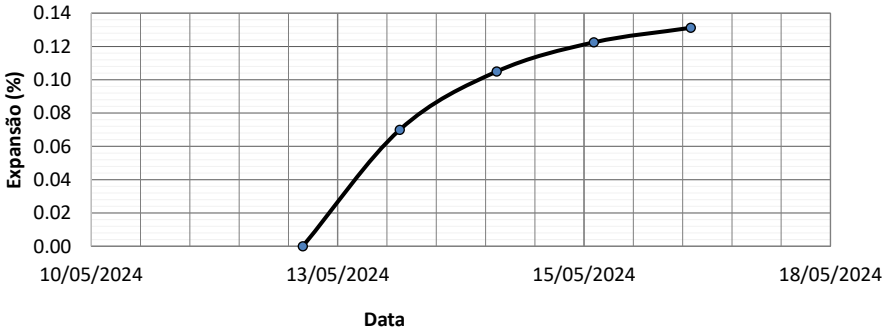


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:59	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.080		0.07
15/05/2024	08:49	2.120		0.10
16/05/2024	14:27	2.140		0.12
17/05/2024	09:04	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

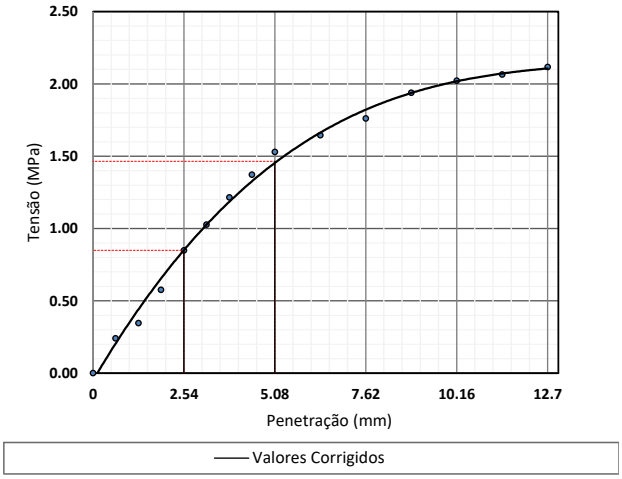
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	116.00	12.16	1.22
3.50	4.44	131.00	13.73	1.37
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	157.00	16.45	1.65
6.00	7.62	168.00	17.61	1.76
7.00	8.89	185.00	19.39	1.94
8.00	10.16	193.00	20.23	2.02
9.00	11.43	197.00	20.65	2.06
10.00	12.7	202.00	21.17	2.12

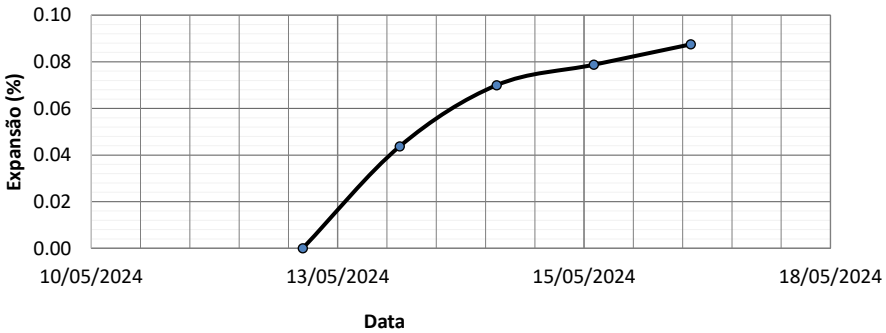


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:59	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.050		0.04
15/05/2024	08:49	2.080		0.07
16/05/2024	14:27	2.090		0.08
17/05/2024	09:04	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

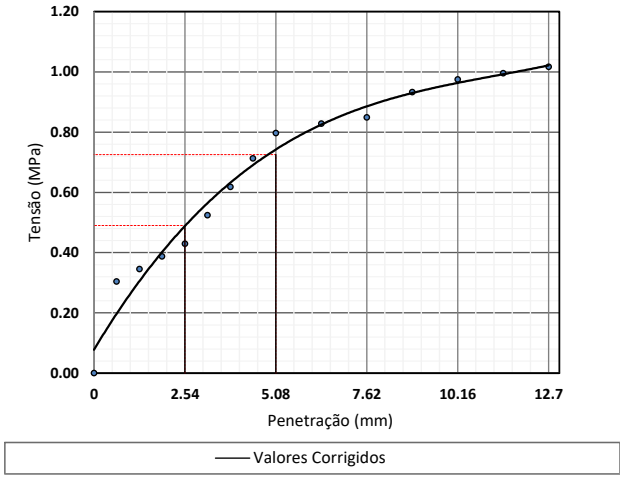
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

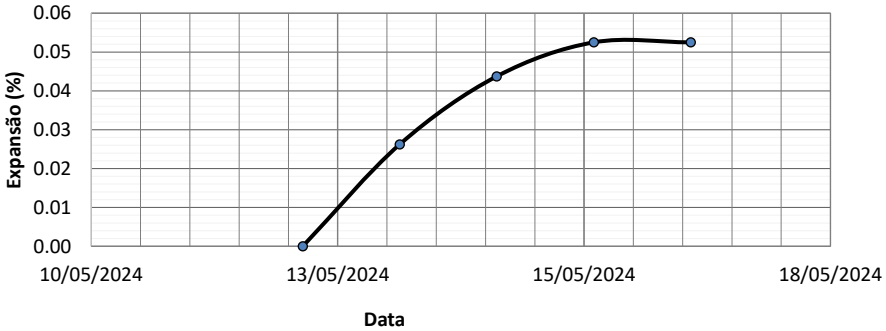


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:59	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.030		0.03
15/05/2024	08:49	2.050		0.04
16/05/2024	14:27	2.060		0.05
17/05/2024	09:04	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

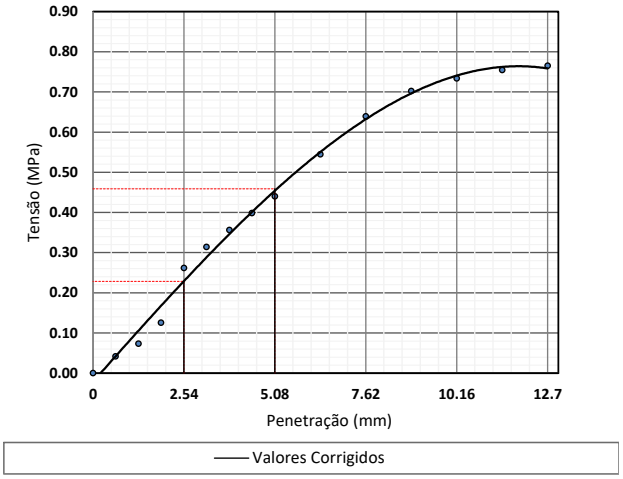
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

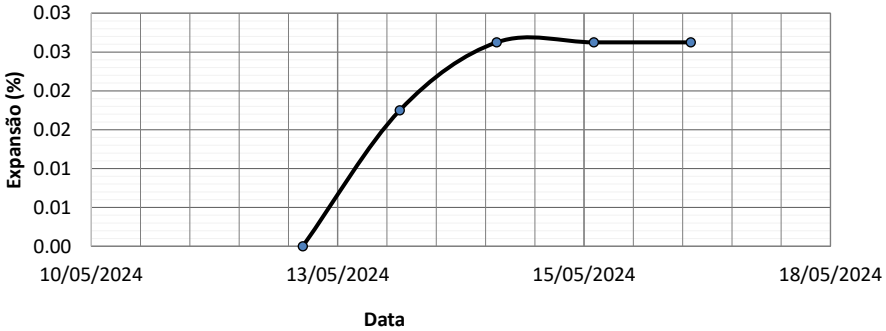


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	14:59	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	09:13	2.020		0.02
15/05/2024	08:49	2.030		0.03
16/05/2024	14:27	2.030		0.03
17/05/2024	09:04	2.030		0.03



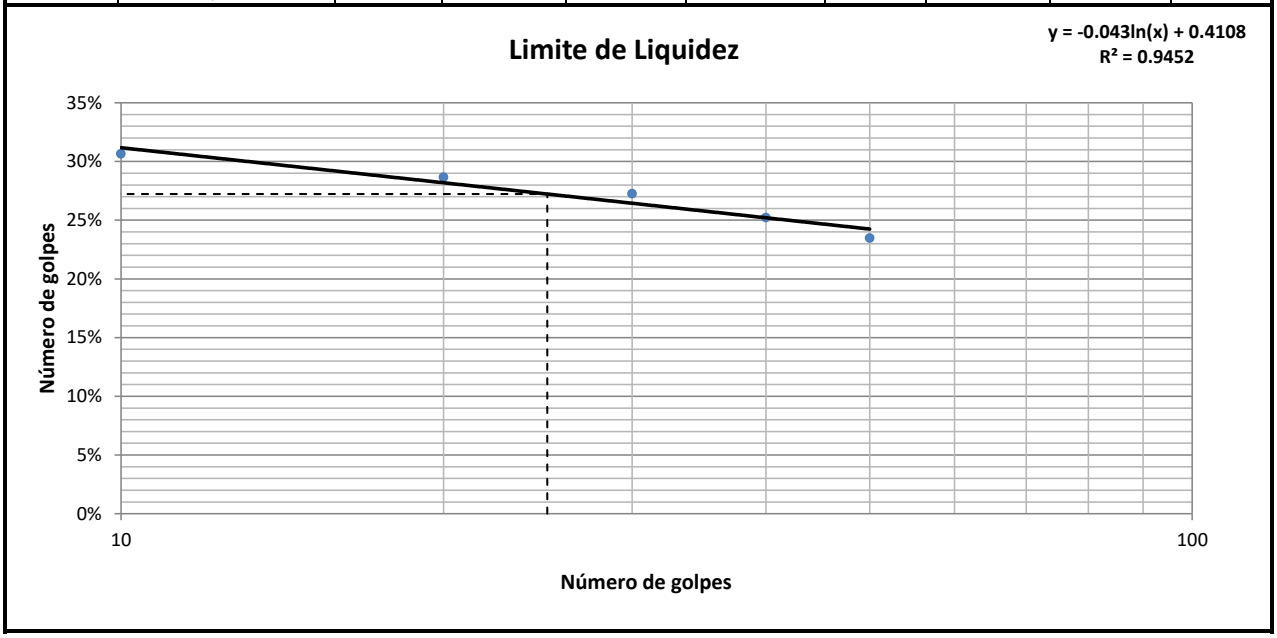
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	55	31	11	22	41			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.11	6.96	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.16	14.50	13.02	12.82	13.22			
4	Peso Bruto Seco	11.41	12.54	11.54	11.64	11.79			
5	Umidade	30.65%	28.65%	27.26%	25.21%	23.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	12	9	14	21	19			
2	Peso da Cápsula	4.04	3.76	3.40	4.22	3.99			
3	Peso Bruto Úmido	5.74	5.77	6.28	7.36	6.01			
4	Peso Bruto Seco	5.44	5.41	5.76	6.79	5.64			
5	Umidade	21.43%	21.82%	22.03%	22.18%	22.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.23%	Limite de Plasticidade:	21.98%	Índice de Plasticidade:	5.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-77	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	96	66		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	18.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.49	79.13		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.56%
Peso da Água		PBS	67.77	78.56		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.44%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	28.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

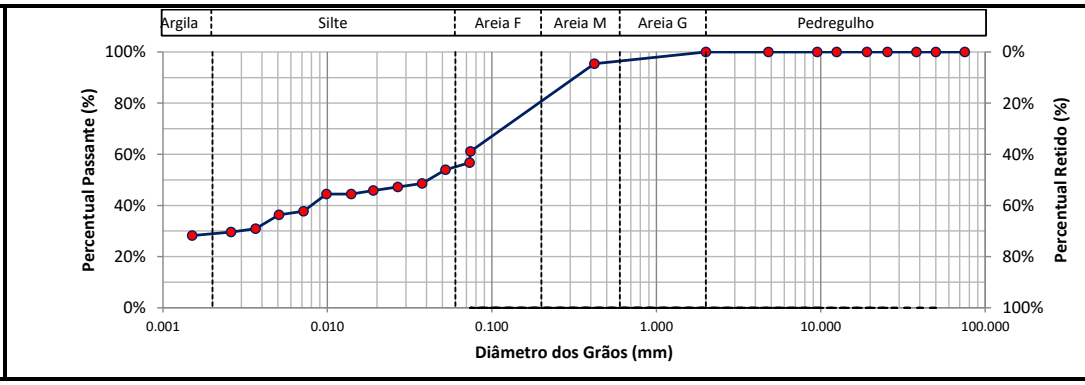
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.61
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.41	4.56%	4.56%	95.44%
200	0.074	40.71	34.32%	38.88%	61.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.70%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.99%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.57%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.21%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.86%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.50%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.50%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.72%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.37%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.94%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.59%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

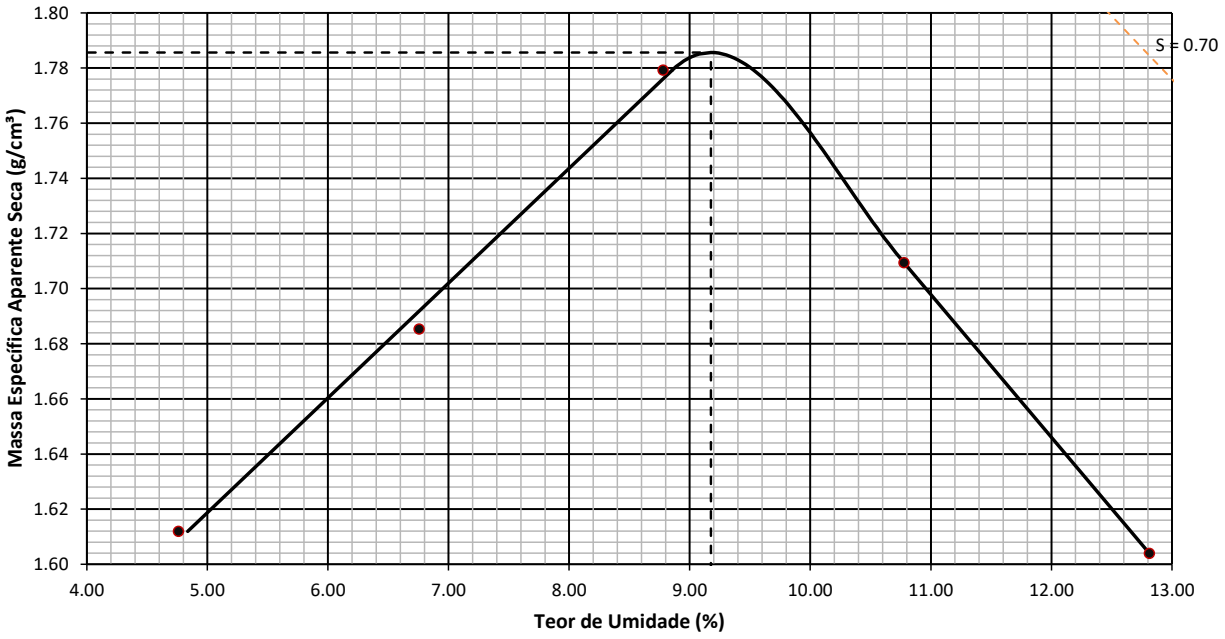
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7619.00	8041.00	9107.00	8170.00	8095.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3509.00	3656.00	4047.00	3935.00	3760.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.80	1.94	1.89	1.81		
Cápsula:	179	102	20	54	314		
Peso da Cápsula (g):	9.09	10.95	10.30	11.13	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.50	27.86	38.80	26.96	34.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.80	26.79	36.50	25.42	31.86		
Teor de Umidade (%):	4.76	6.76	8.78	10.78	12.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	142	42	97	35	133		
Peso do Cilindro (g):	4110.00	4385.00	5060.00	4235.00	4335.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2032.00	2091.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.8	8.8	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.78**	**1.71**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.49	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.17%	36.40%	32.86%	35.49%	39.47%		
Grau de Saturação (%)	19.58%	31.28%	47.53%	51.90%	52.06%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.786	Umidade Ótima (%):	9.176	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

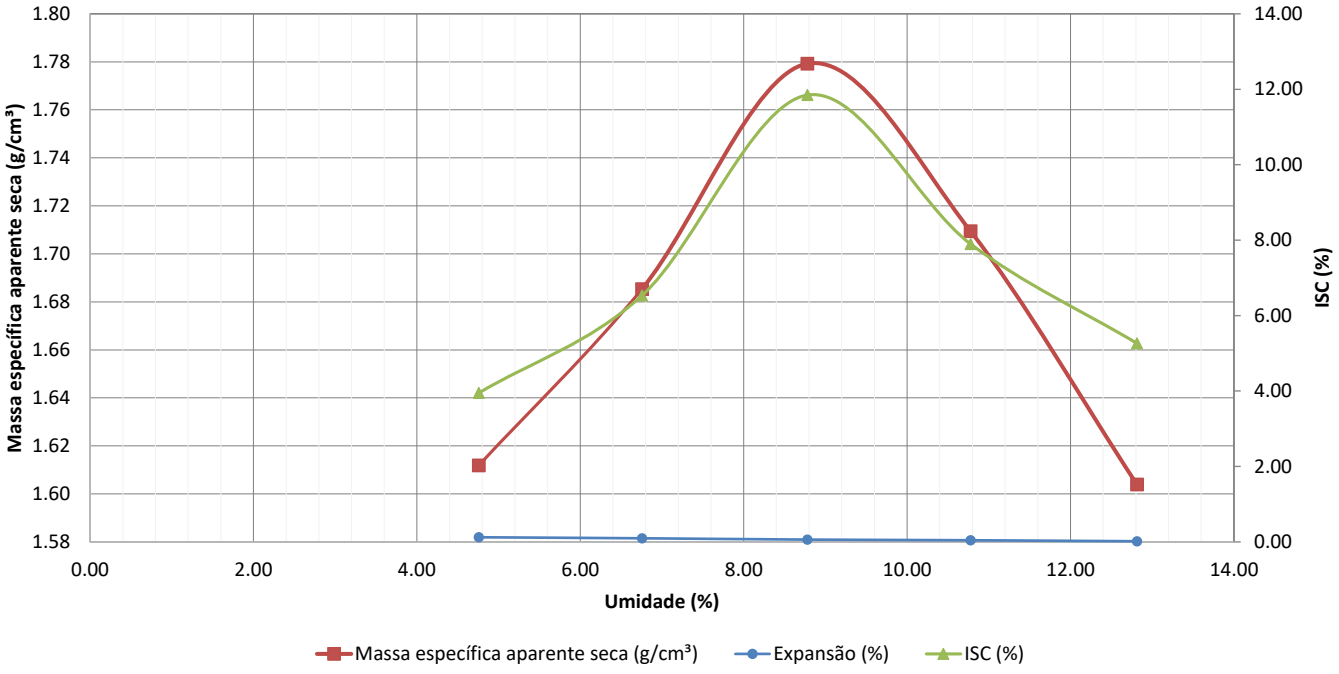
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.76	1.61	0.12	3.95
2	6.76	1.69	0.10	6.53
3	8.78	1.78	0.06	11.85
4	10.78	1.71	0.04	7.90
5	12.81	1.60	0.02	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.786
Umidade ótima:
9.176
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

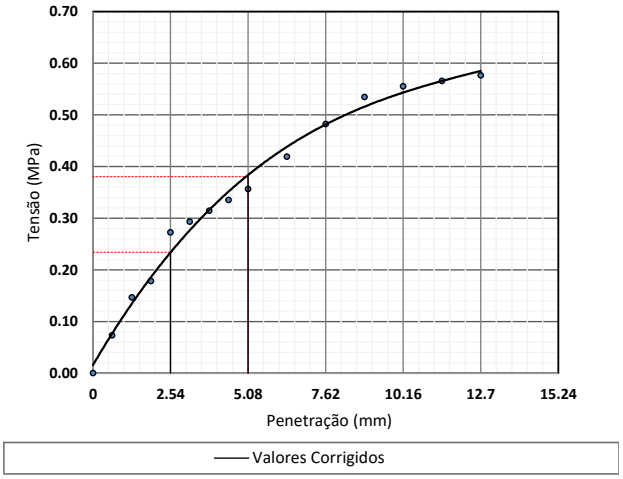
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

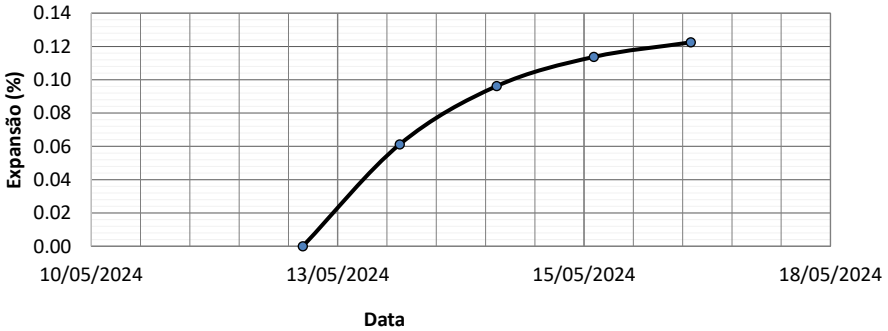


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:12	2.070		0.06
15/05/2024	09:59	2.110		0.10
16/05/2024	13:27	2.130		0.11
17/05/2024	14:42	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

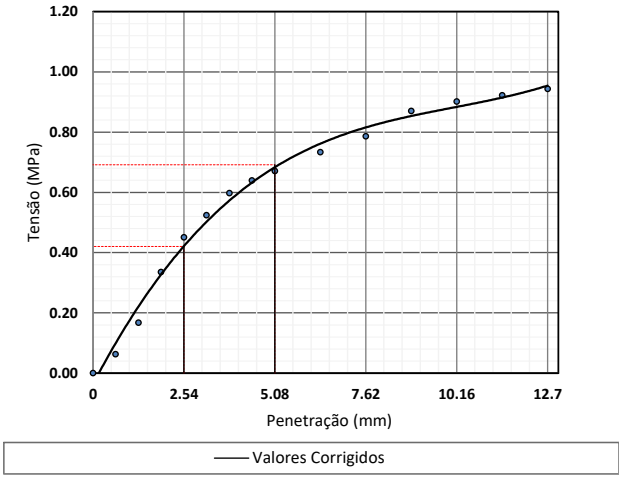
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

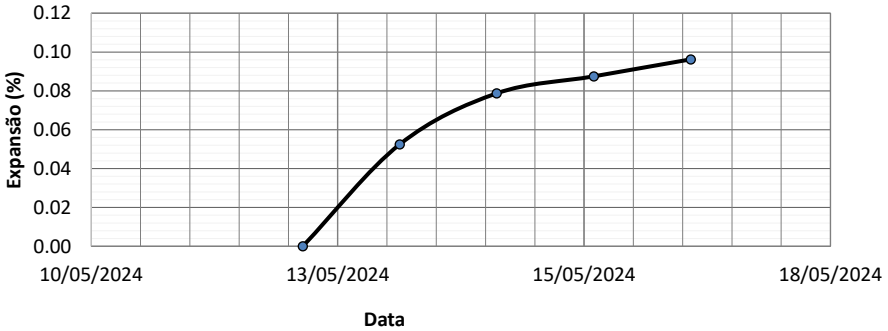


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:12	2.060		0.05
15/05/2024	09:59	2.090		0.08
16/05/2024	13:27	2.100		0.09
17/05/2024	14:42	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

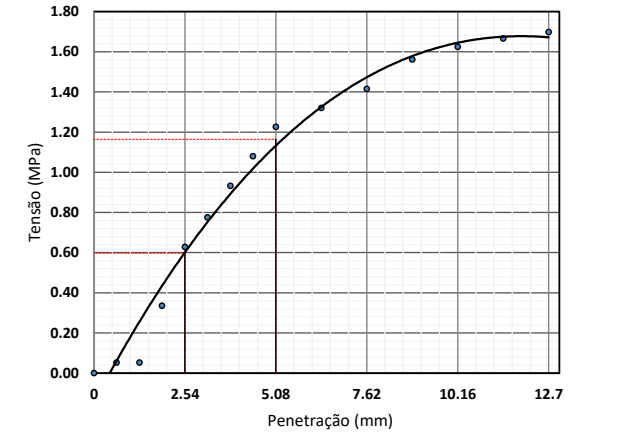
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

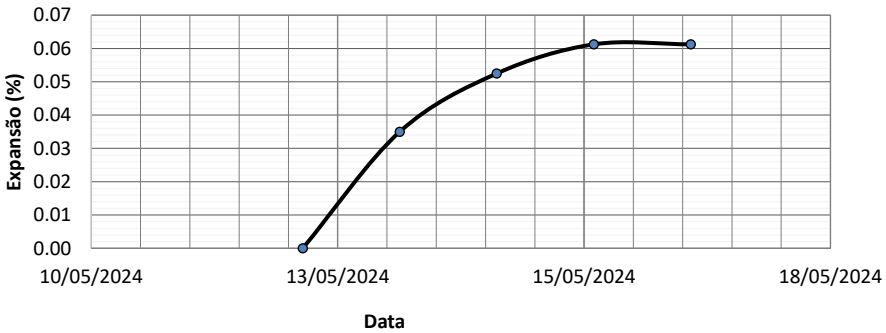
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	126.00	13.20	1.32
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	149.00	15.62	1.56
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	159.00	16.66	1.67
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:12	2.040		0.03
15/05/2024	09:59	2.060		0.05
16/05/2024	13:27	2.070		0.06
17/05/2024	14:42	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

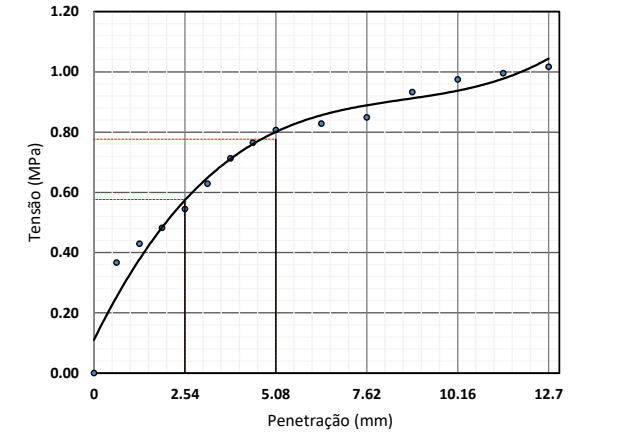
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

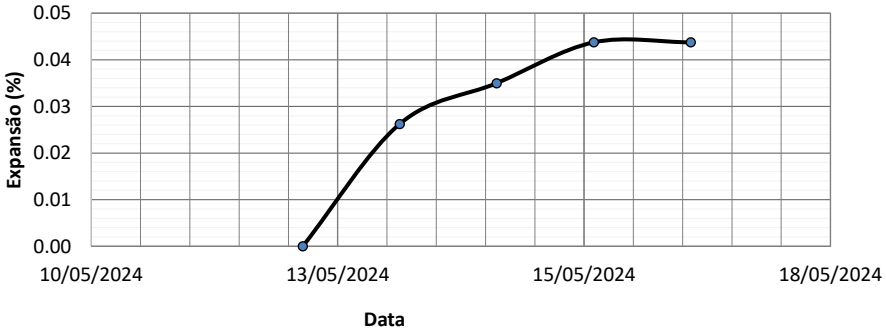
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:12	2.030		0.03
15/05/2024	09:59	2.040		0.03
16/05/2024	13:27	2.050		0.04
17/05/2024	14:42	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

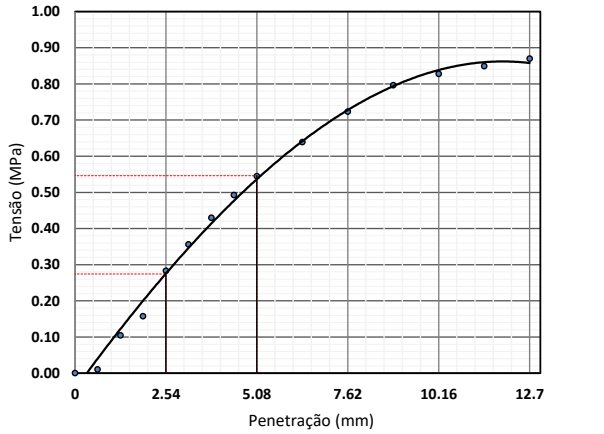
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

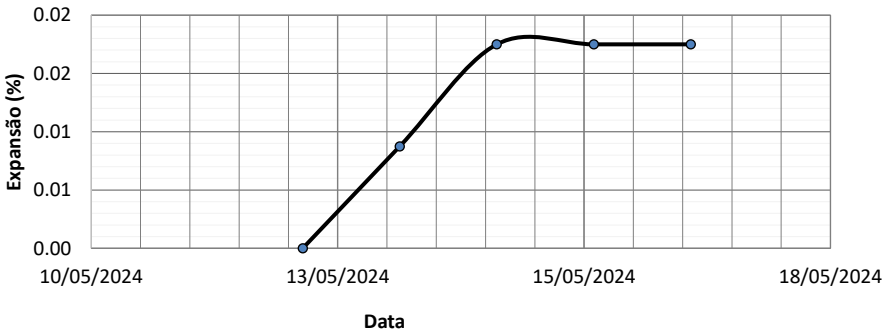


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	13:02	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	16:12	2.010		0.01
15/05/2024	09:59	2.020		0.02
16/05/2024	13:27	2.020		0.02
17/05/2024	14:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

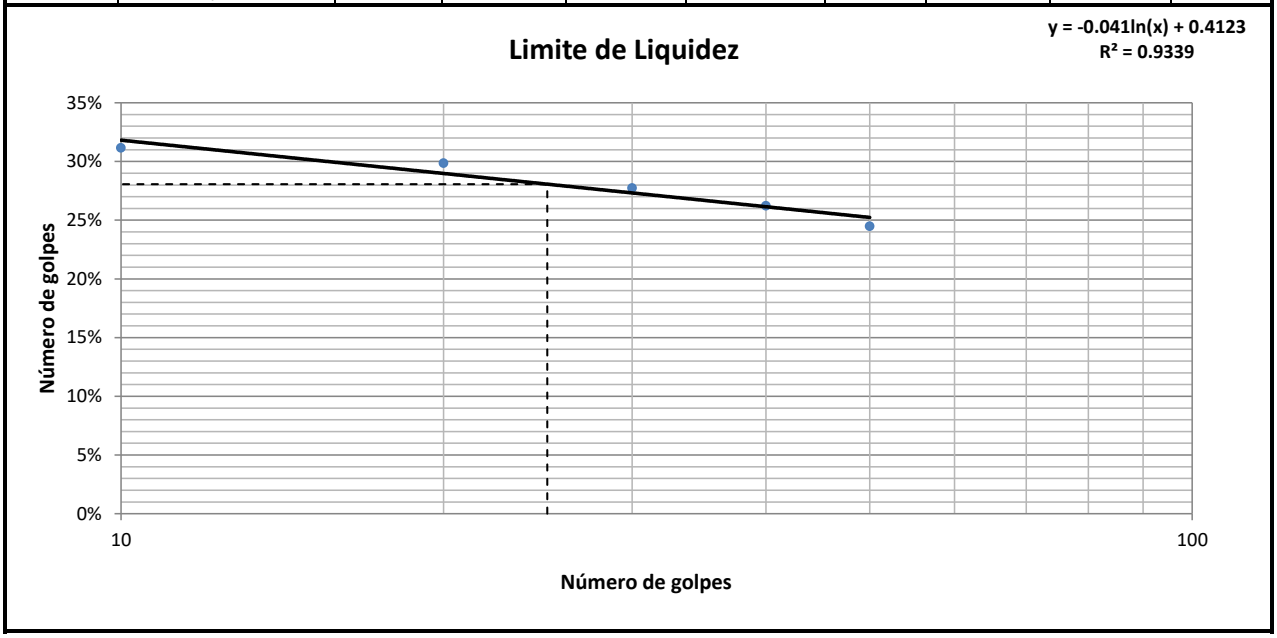
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	45	14	7	35	17			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.12	6.03	5.70	7.51			
3	Peso Bruto Úmido	12.98	13.34	13.95	14.65	13.05			
4	Peso Bruto Seco	11.25	11.68	12.23	12.79	11.96			
5	Umidade	31.17%	29.86%	27.74%	26.23%	24.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	26	48	23	72	78			
2	Peso da Cápsula	4.11	4.33	4.02	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.64	6.15	6.21	6.45	6.32			
4	Peso Bruto Seco	6.99	5.81	5.81	6.06	5.95			
5	Umidade	22.57%	22.97%	22.35%	22.54%	22.84%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.07%	Limite de Plasticidade:	22.65%	Índice de Plasticidade:	5.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-78	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	104	278		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.15	15.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.88	74.50		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.35%
Peso da Água		PBS	80.48	74.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.95%
Passado N° 10 Seca		w	0.62%	0.83%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.73%			Argila (<0,002mm)	27.98%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

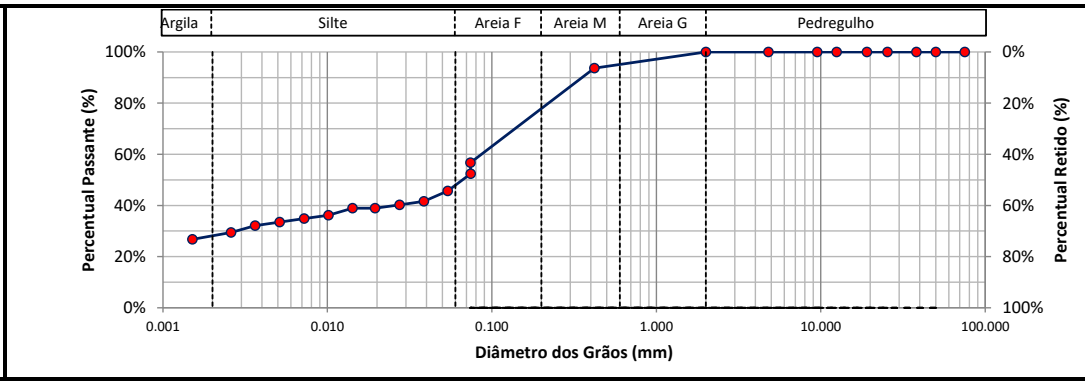
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.13
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.56	6.35%	6.35%	93.65%
200	0.074	43.95	36.89%	43.24%	56.76%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.40%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.65%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.61%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.26%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	38.91%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.91%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.21%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.86%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.51%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.16%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.46%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.76%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

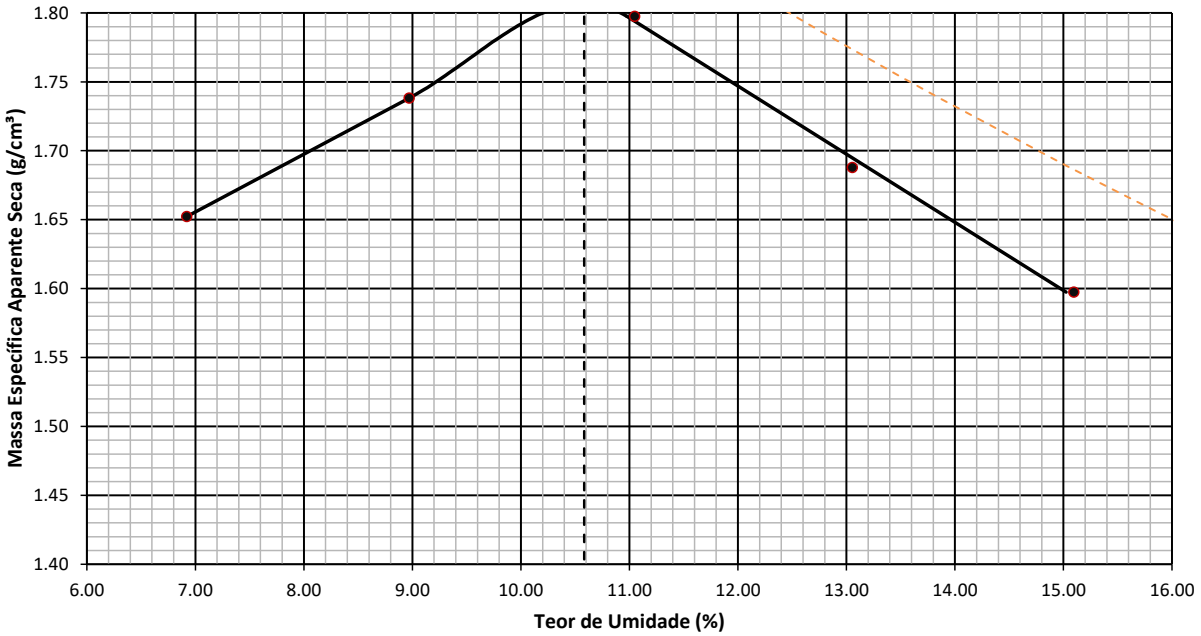
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8596.00	8847.00	8405.00	8248.00	8074.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3701.00	3987.00	4130.00	3948.00	3804.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.00	1.91	1.84		
Cápsula:	198	9	107	148	89		
Peso da Cápsula (g):	10.27	9.51	10.69	10.16	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.33	30.77	26.27	29.30	31.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.42	29.02	24.72	27.09	28.49		
Teor de Umidade (%):	6.92	8.97	11.05	13.05	15.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	26	25	85	135	147		
Peso do Cilindro (g):	4895.00	4860.00	4275.00	4300.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2105.00	2069.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	11.0	13.1	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.80**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.47	0.57	0.66		
Porosidade (%)	37.65%	34.41%	32.17%	36.31%	39.72%		
Grau de Saturação (%)	30.37%	45.31%	61.73%	60.68%	60.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.807	Umidade Ótima (%):	10.583	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

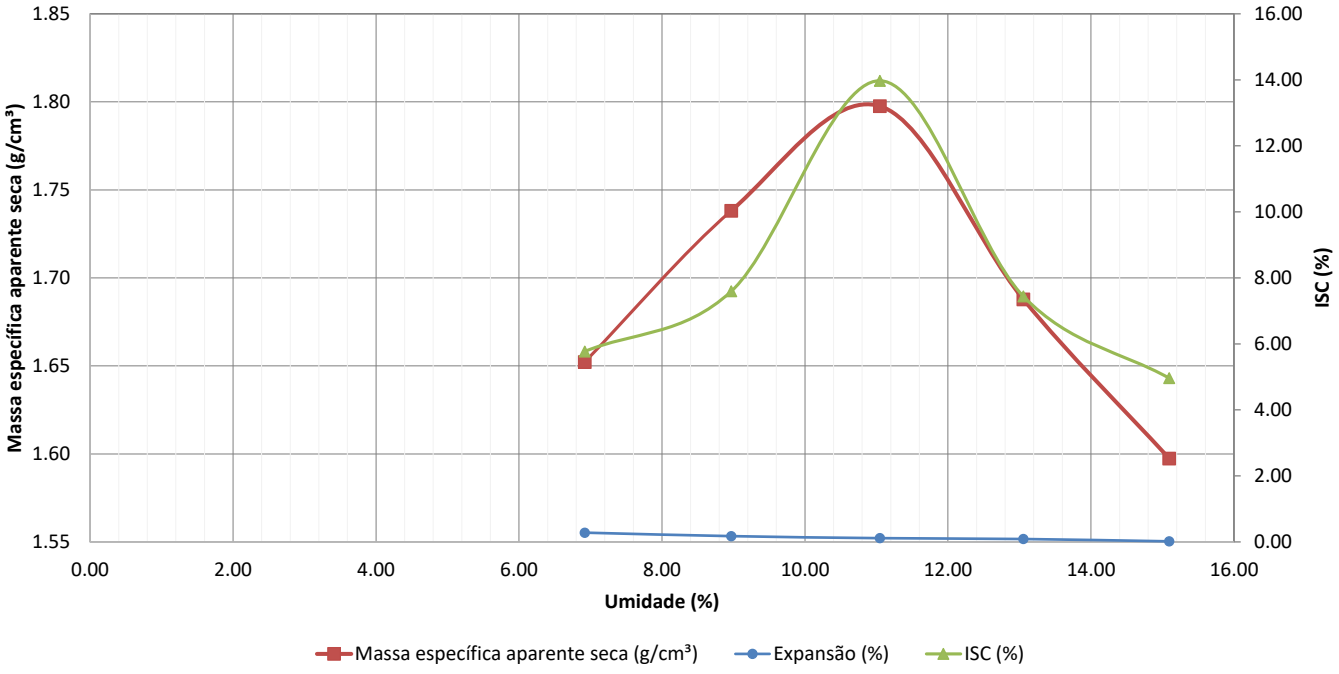
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.92	1.65	0.28	5.77
2	8.97	1.74	0.17	7.59
3	11.05	1.80	0.11	13.97
4	13.05	1.69	0.09	7.44
5	15.09	1.60	0.02	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.807
Umidade ótima:
10.583
ISC (%)
13.973

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

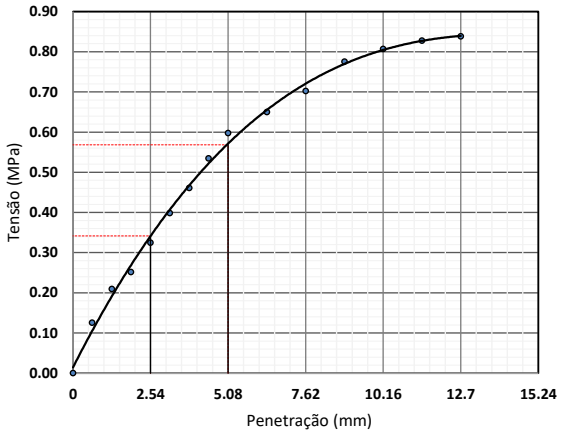
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

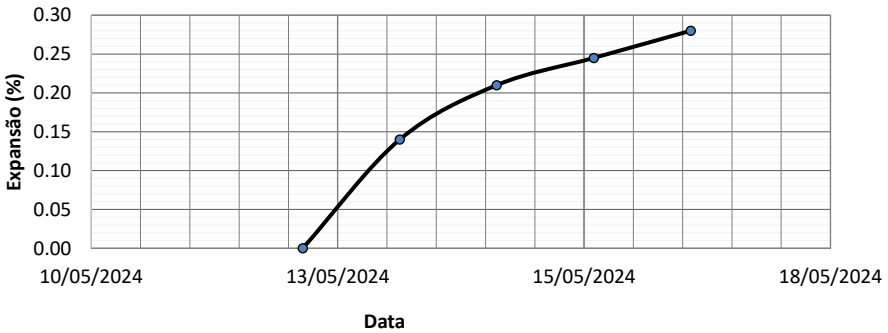
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	12:00	2.160		0.14
15/05/2024	15:56	2.240		0.21
16/05/2024	15:46	2.280		0.24
17/05/2024	10:14	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

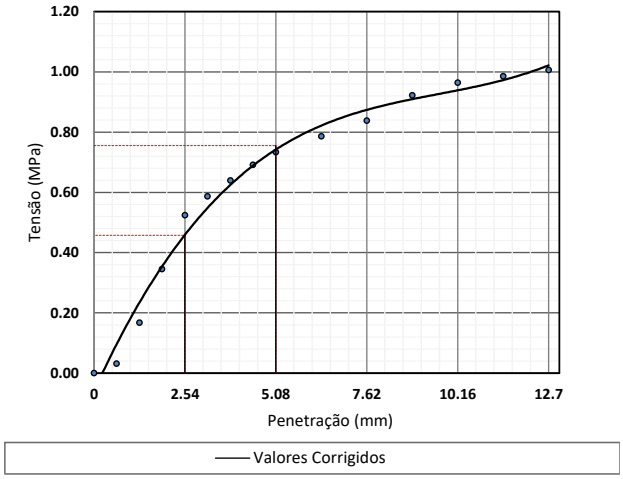
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

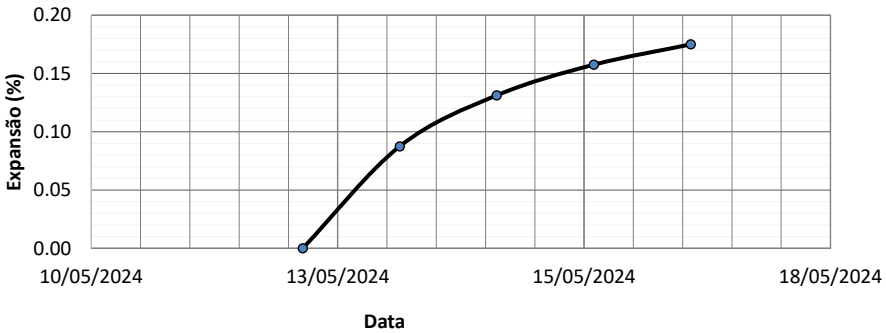


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	12:00	2.100		0.09
15/05/2024	15:56	2.150		0.13
16/05/2024	15:46	2.180		0.16
17/05/2024	10:14	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

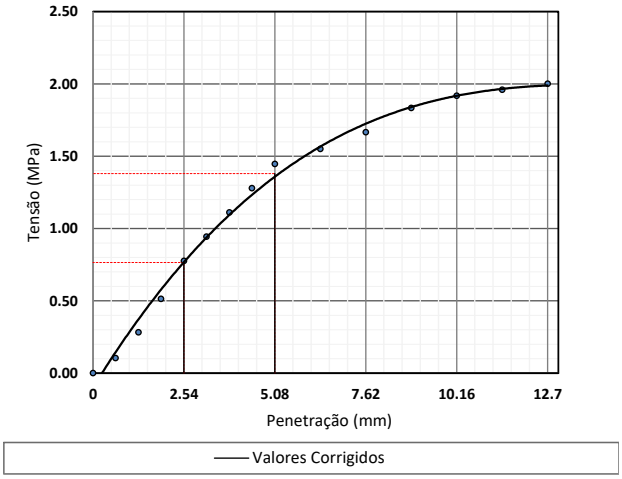
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	27.00	2.83	0.28
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	138.00	14.46	1.45
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

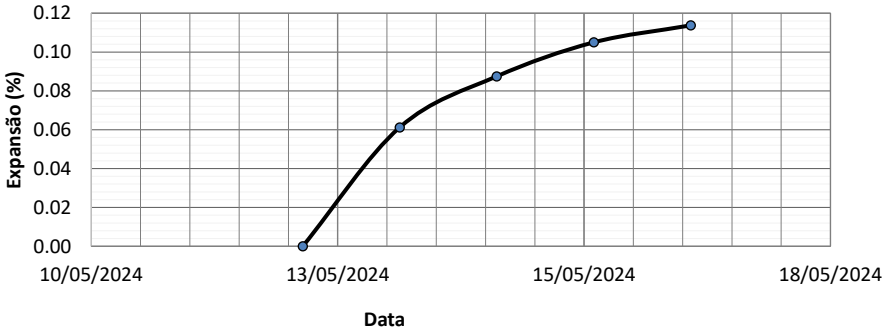


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.446	1.446	10.35	13.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	12:00	2.070		0.06
15/05/2024	15:56	2.100		0.09
16/05/2024	15:46	2.120		0.10
17/05/2024	10:14	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

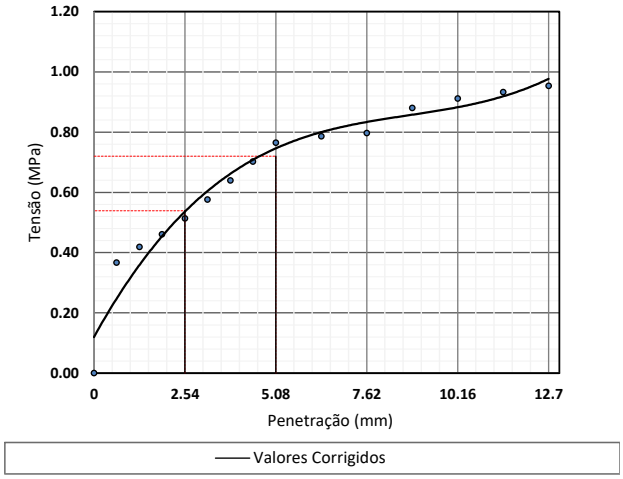
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

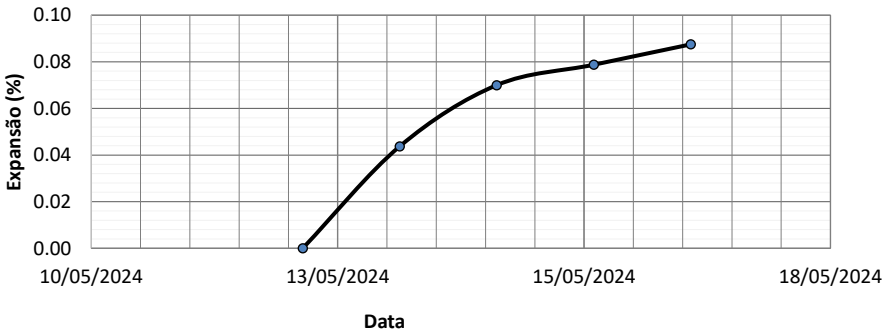


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	12:00	2.050		0.04
15/05/2024	15:56	2.080		0.07
16/05/2024	15:46	2.090		0.08
17/05/2024	10:14	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

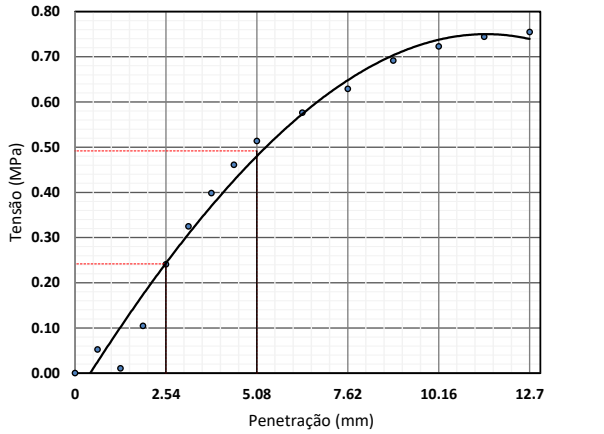
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

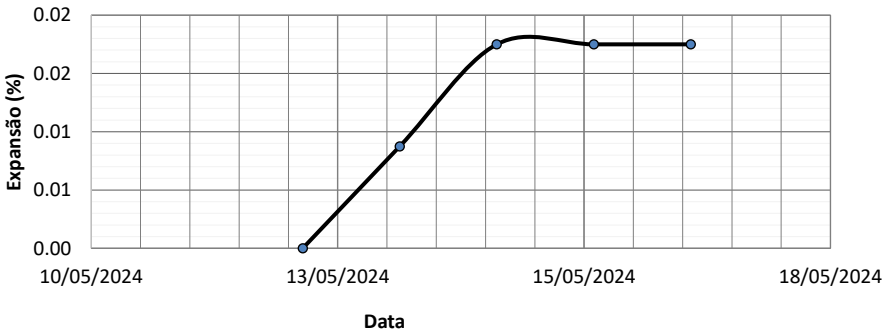
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
13/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
14/05/2024	12:00	2.010		0.01
15/05/2024	15:56	2.020		0.02
16/05/2024	15:46	2.020		0.02
17/05/2024	10:14	2.020		0.02



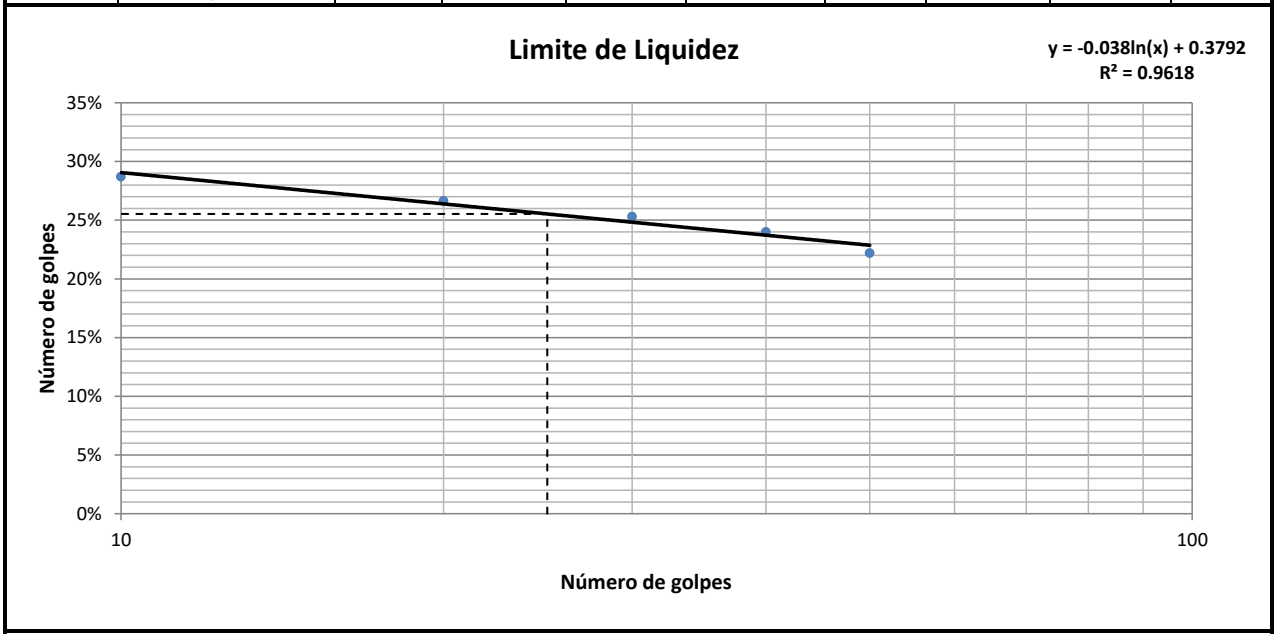
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	39	26	40	55	3			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.07	5.70	5.70	6.25			
3	Peso Bruto Úmido	14.71	13.91	12.78	14.02	14.07			
4	Peso Bruto Seco	12.70	12.26	11.35	12.41	12.65			
5	Umidade	28.71%	26.66%	25.31%	23.99%	22.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	23	1	10	47	10			
2	Peso da Cápsula	4.02	3.87	4.67	4.33	4.67			
3	Peso Bruto Úmido	5.68	5.45	6.49	5.84	7.17			
4	Peso Bruto Seco	5.40	5.18	6.18	5.58	6.74			
5	Umidade	20.29%	20.61%	20.53%	20.80%	20.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.53%	Limite de Plasticidade:	20.60%	Índice de Plasticidade:	4.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-79	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	142	43		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	22.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.14	65.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.31%
Peso da Água		PBS	77.43	64.42		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	1.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.83%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	28.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

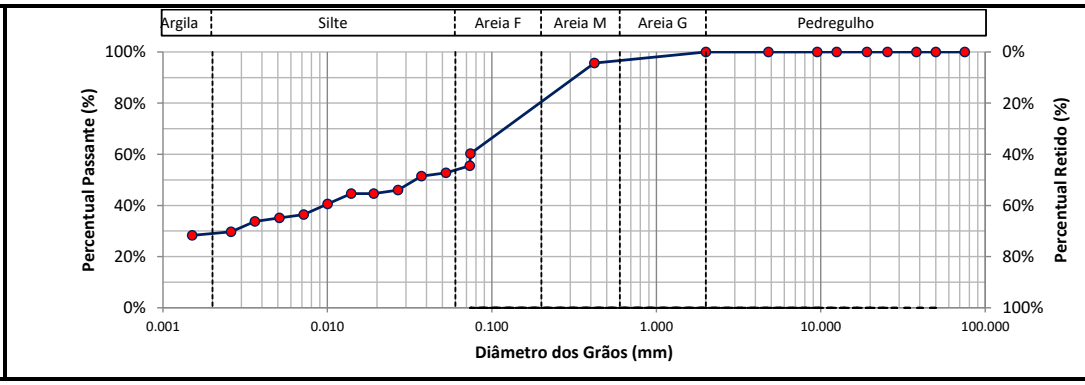
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.26
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.10	4.31%	4.31%	95.69%
200	0.074	41.91	35.44%	39.75%	60.25%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.51%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.79%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.43%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.99%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.63%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.63%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.55%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.47%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.11%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.75%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.68%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.32%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

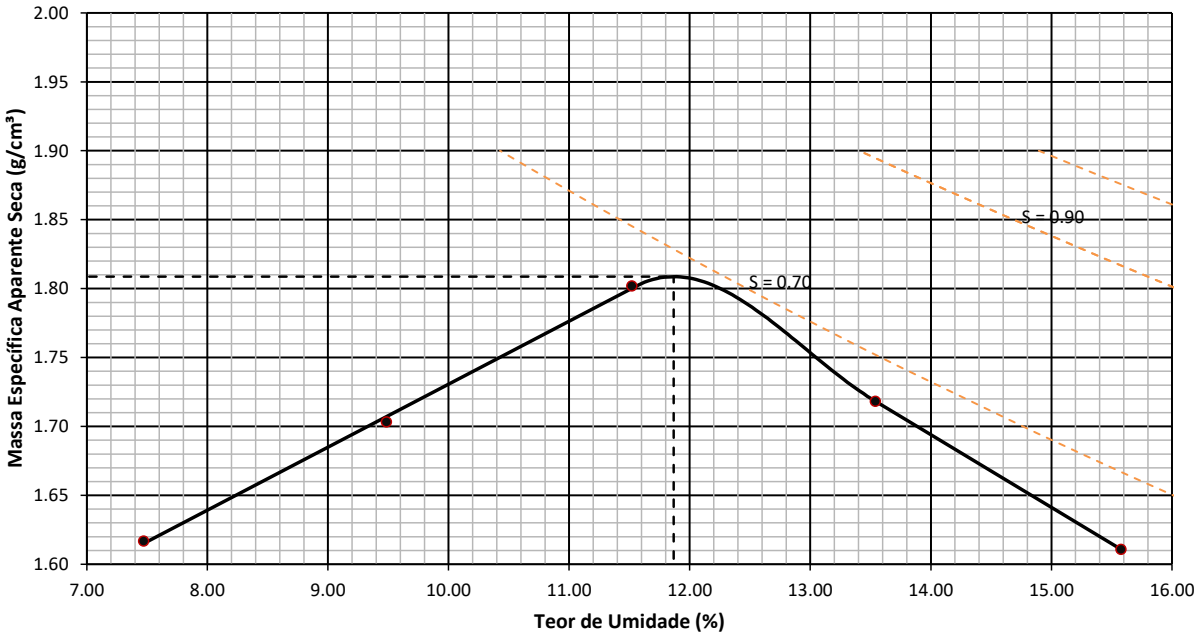
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7876.00	8724.00	9352.00	8903.00	9279.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3611.00	3879.00	4212.00	4058.00	3919.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.01	1.95	1.86		
Cápsula:	37	39	59	64	67		
Peso da Cápsula (g):	9.85	9.12	11.50	9.61	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.32	25.05	40.93	38.29	24.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.48	23.67	37.89	34.87	22.41		
Teor de Umidade (%):	7.47	9.48	11.52	13.54	15.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	23	10	66	10	140		
Peso do Cilindro (g):	4265.00	4845.00	5140.00	4845.00	5360.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2080.00	2096.00	2080.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.5	13.5	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.80**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.47	0.54	0.65		
Porosidade (%)	38.98%	35.72%	32.00%	35.16%	39.21%		
Grau de Saturação (%)	30.99%	45.22%	64.87%	66.17%	63.99%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.809	Umidade Ótima (%):	11.867	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

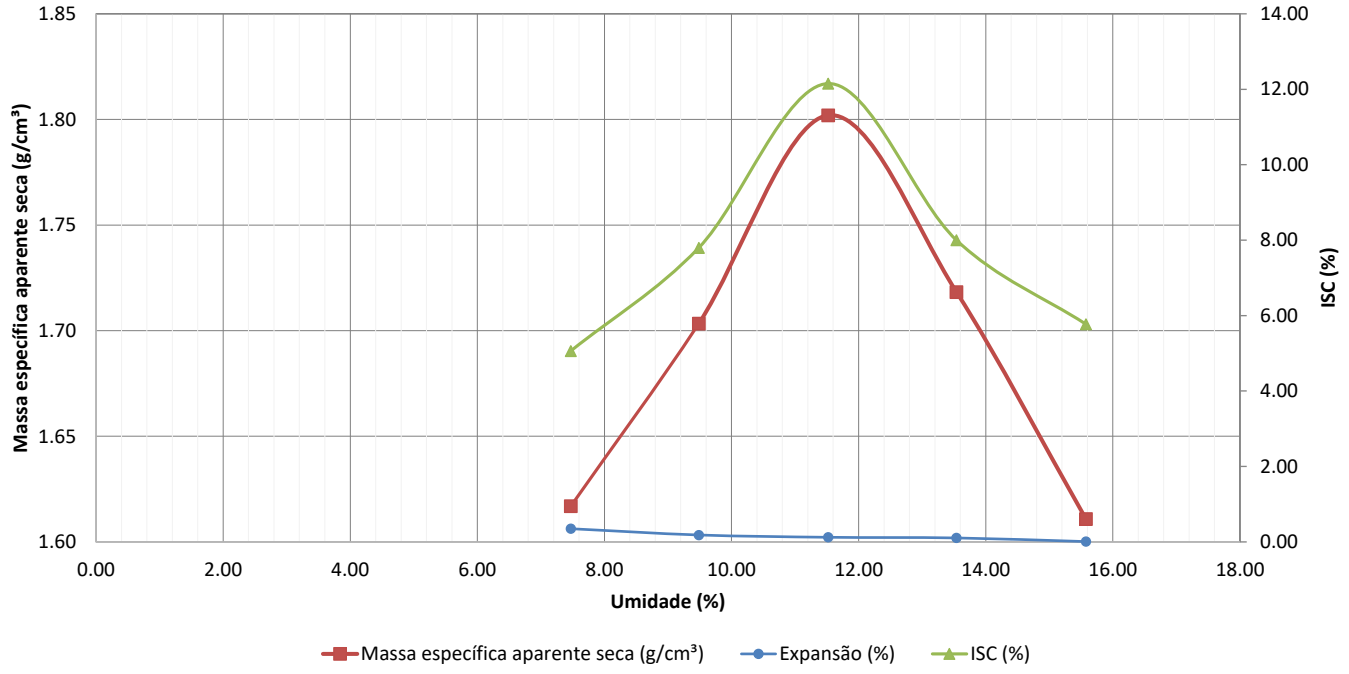
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.47	1.62	0.35	5.06
2	9.48	1.70	0.18	7.80
3	11.52	1.80	0.12	12.15
4	13.54	1.72	0.10	8.00
5	15.58	1.61	0.01	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.809
Umidade ótima:
11.867
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

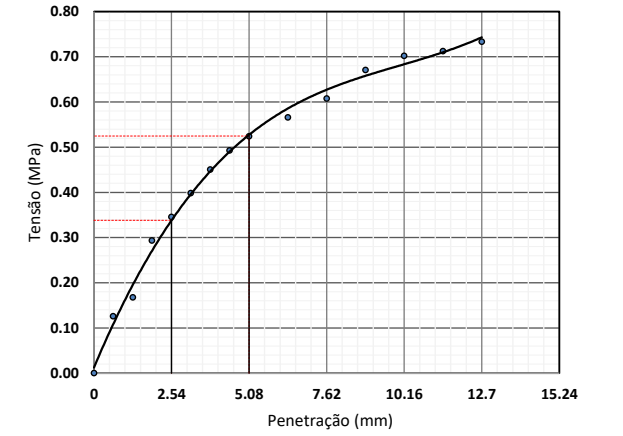
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

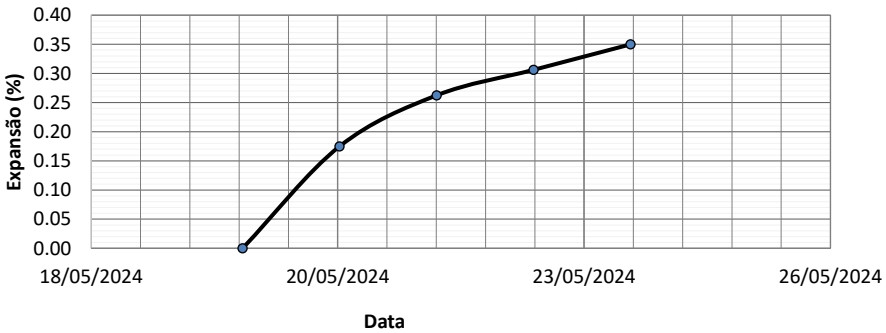
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:34	2.200		0.17
22/05/2024	10:11	2.300		0.26
23/05/2024	11:56	2.350		0.31
24/05/2024	16:30	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

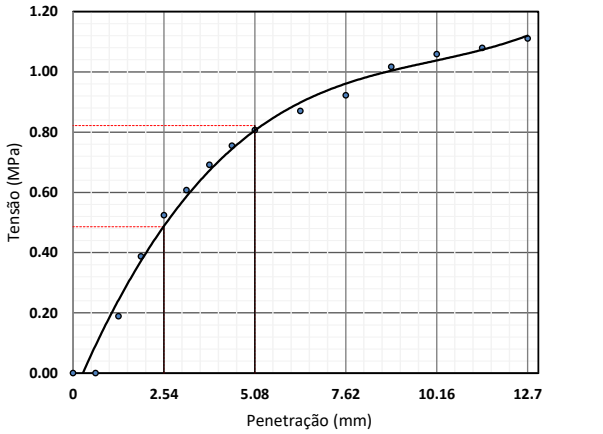
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

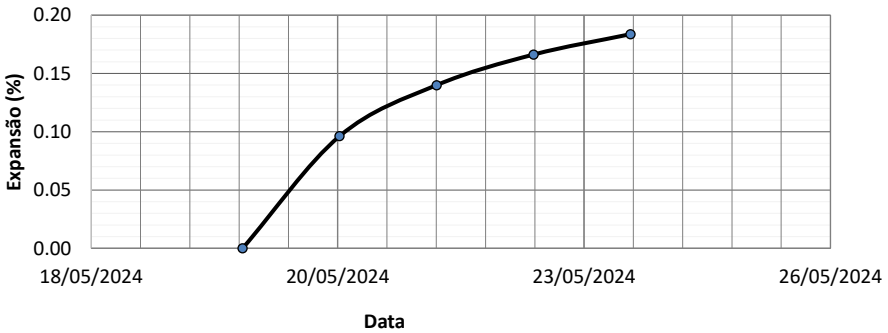
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:34	2.110		0.10
22/05/2024	10:11	2.160		0.14
23/05/2024	11:56	2.190		0.17
24/05/2024	16:30	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

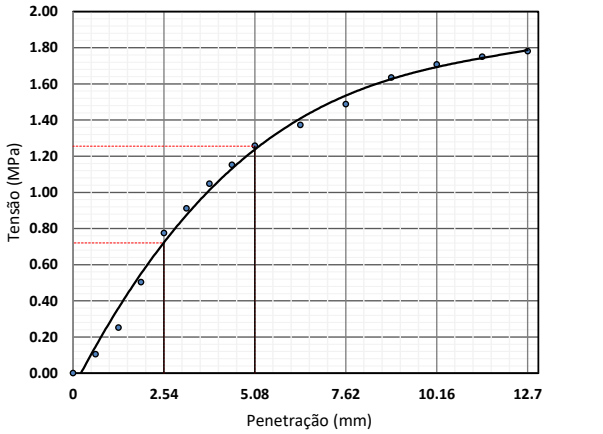
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

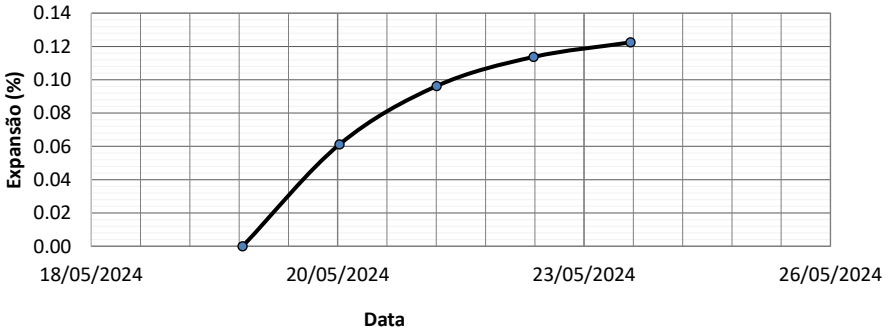
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	110.00	11.53	1.15
4.00	5.08	120.00	12.58	1.26
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:34	2.070		0.06
22/05/2024	10:11	2.110		0.10
23/05/2024	11:56	2.130		0.11
24/05/2024	16:30	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

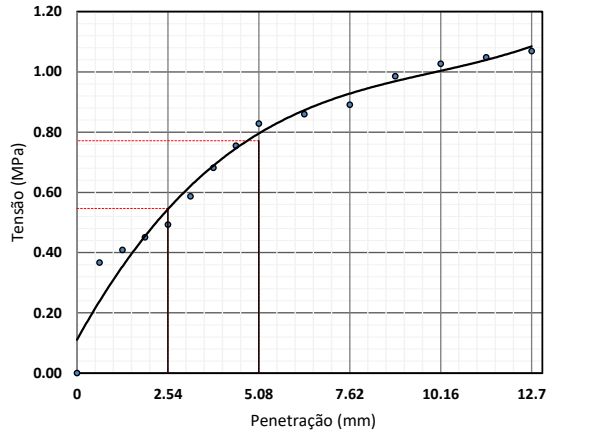
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

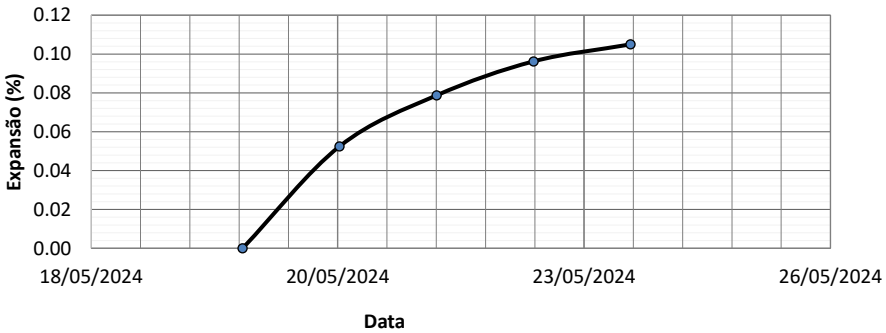
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:34	2.060		0.05
22/05/2024	10:11	2.090		0.08
23/05/2024	11:56	2.110		0.10
24/05/2024	16:30	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

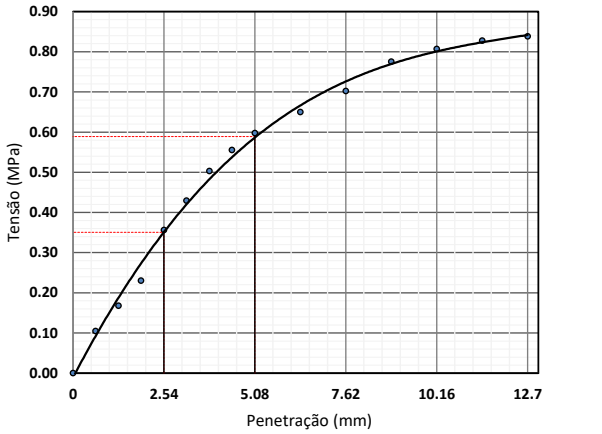
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

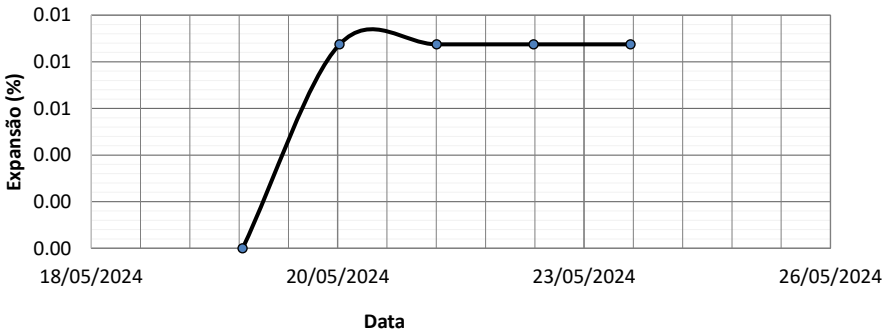
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:34	2.010		0.01
22/05/2024	10:11	2.010		0.01
23/05/2024	11:56	2.010		0.01
24/05/2024	16:30	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

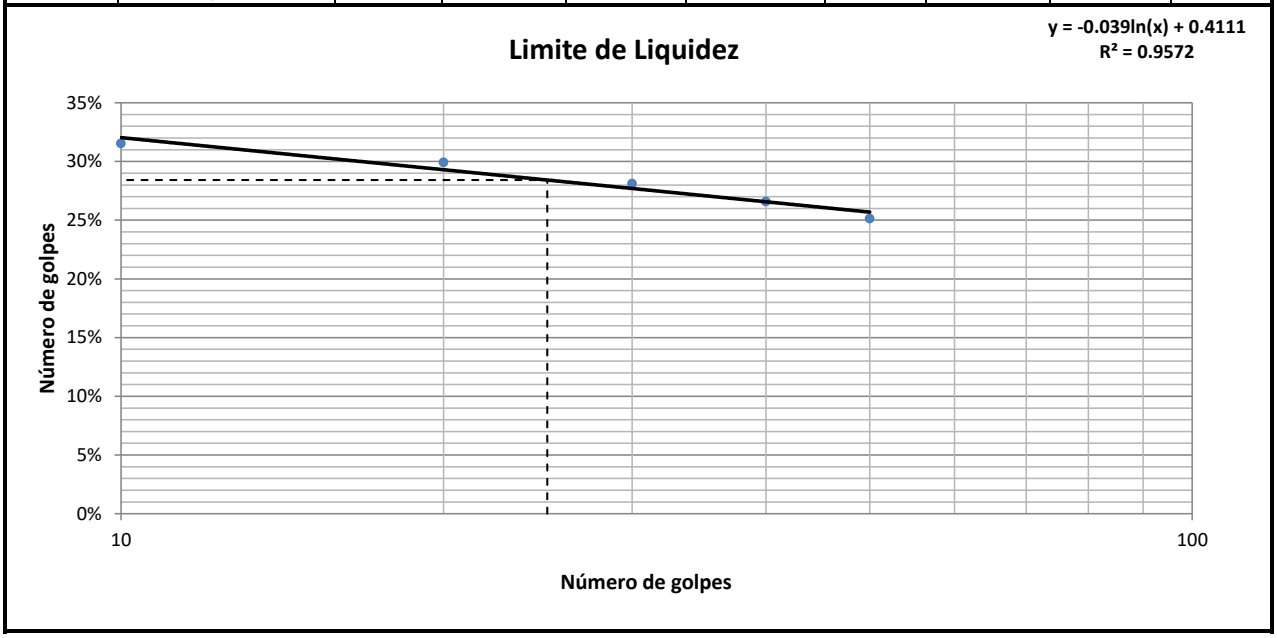
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	78	68	66	31	37			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.04	14.86	14.45	13.51	13.22			
4	Peso Bruto Seco	11.28	12.75	12.53	11.87	11.71			
5	Umidade	31.54%	29.93%	28.11%	26.58%	25.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	78	1	39	45	22			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.87	4.33	4.33	4.51			
3	Peso Bruto Úmido	7.76	7.21	5.71	6.47	6.17			
4	Peso Bruto Seco	7.14	6.60	5.46	6.07	5.86			
5	Umidade	22.06%	22.34%	22.12%	22.99%	22.96%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.42%	Limite de Plasticidade:	22.50%	Índice de Plasticidade:	5.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-80	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	187	7		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.97	13.74		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.35	77.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.28%
Peso da Água		PBS	65.90	77.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.59%
Passado N° 10 Seca		w	0.90%	1.50%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

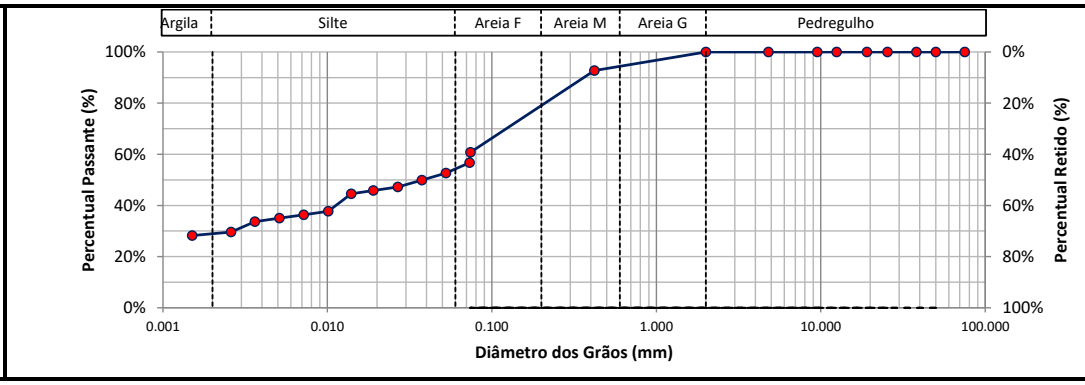
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.63	7.28%	7.28%	92.72%
200	0.074	37.89	31.95%	39.23%	60.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.72%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.65%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.94%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.23%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.51%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.73%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.38%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.02%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.66%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.60%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

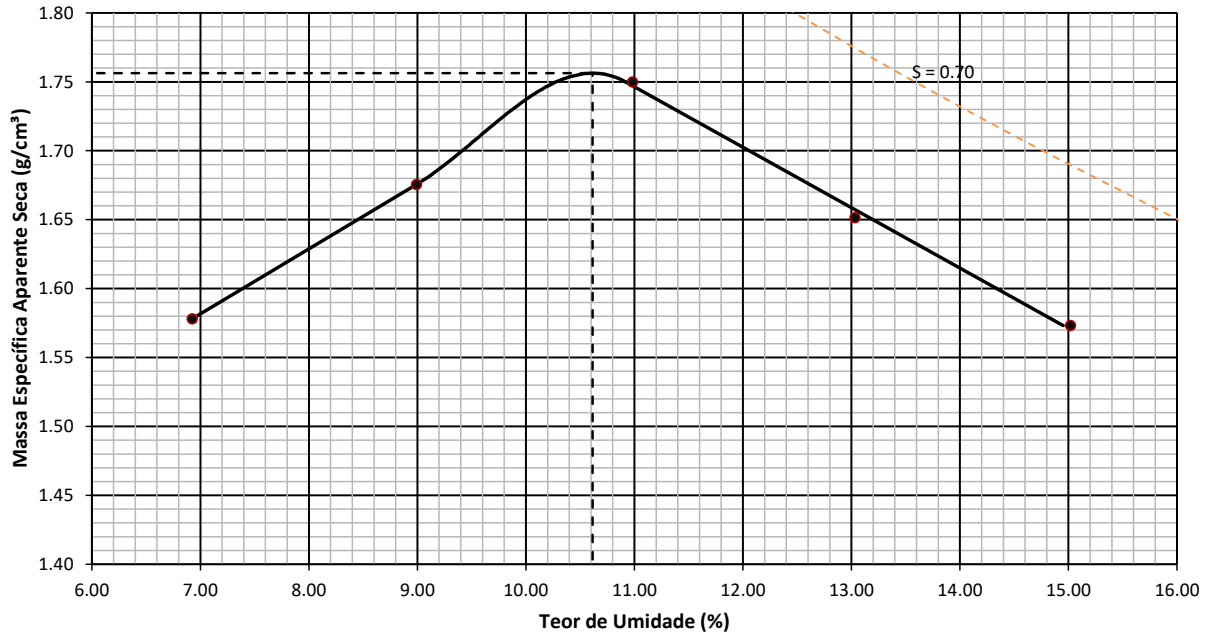
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7668.00	8628.00	9121.00	8029.00	7990.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3498.00	3793.00	4061.00	3879.00	3760.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.94	1.87	1.81		
Cápsula:	112	137	143	190	75		
Peso da Cápsula (g):	9.07	10.64	9.43	10.64	11.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.23	25.55	29.74	25.21	34.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.73	24.32	27.73	23.53	31.46		
Teor de Umidade (%):	6.93	8.99	10.98	13.03	15.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	21	102	145	59	4		
Peso do Cilindro (g):	4170.00	4835.00	5060.00	4150.00	4230.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2077.00	2091.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	11.0	13.0	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.75**	**1.65**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.51	0.60	0.68		
Porosidade (%)	40.45%	36.77%	33.96%	37.68%	40.63%		
Grau de Saturação (%)	27.02%	40.97%	56.59%	57.12%	58.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.756	Umidade Ótima (%):	10.614	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

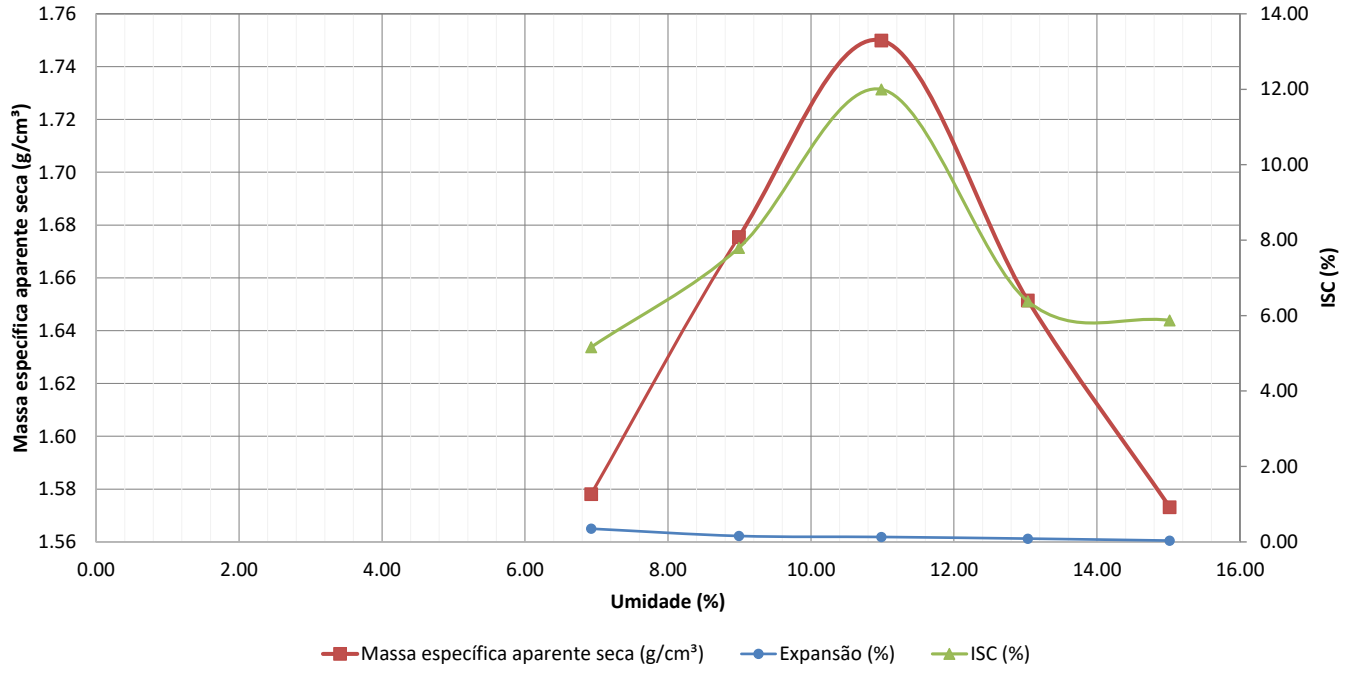
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.93	1.58	0.35	5.16
2	8.99	1.68	0.16	7.80
3	10.98	1.75	0.13	12.00
4	13.03	1.65	0.09	6.38
5	15.02	1.57	0.03	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.756
Umidade ótima:
10.614
ISC (%)
11.999

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

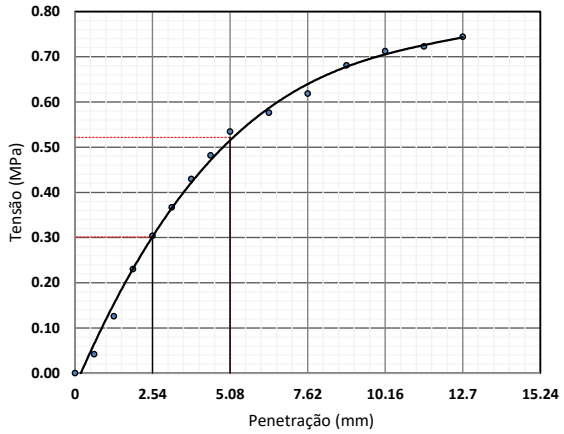
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

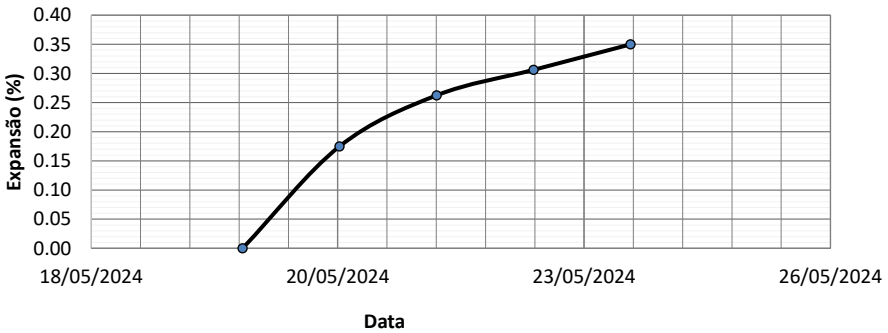
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:48	2.200		0.17
22/05/2024	16:52	2.300		0.26
23/05/2024	13:25	2.350		0.31
24/05/2024	08:25	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

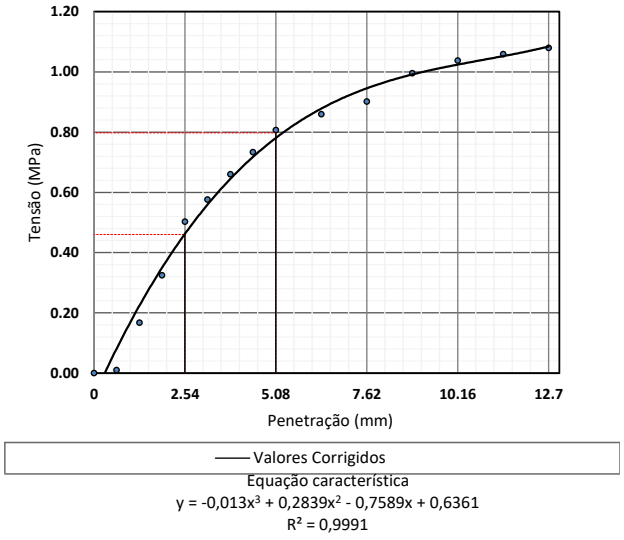
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

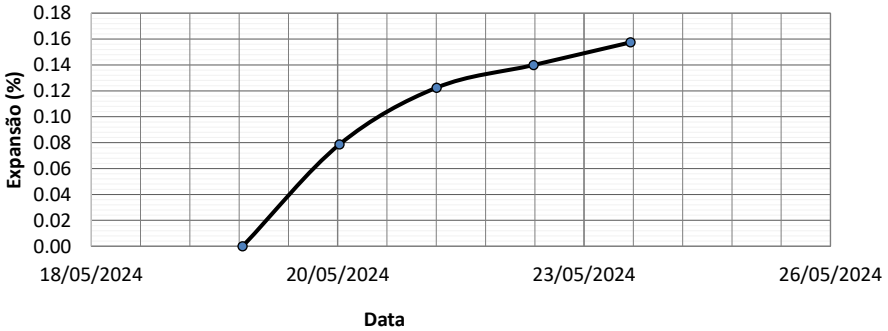
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:48	2.090		0.08
22/05/2024	16:52	2.140		0.12
23/05/2024	13:25	2.160		0.14
24/05/2024	08:25	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

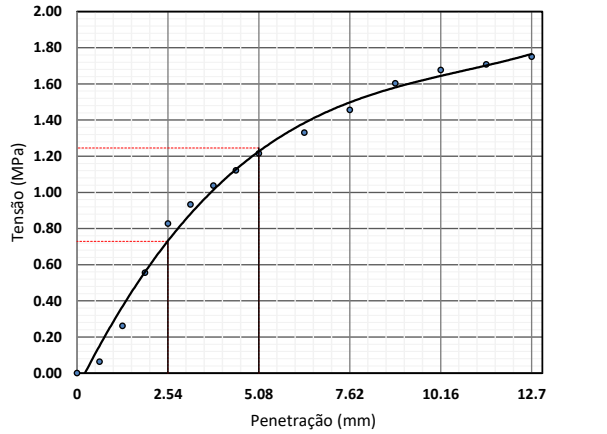
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

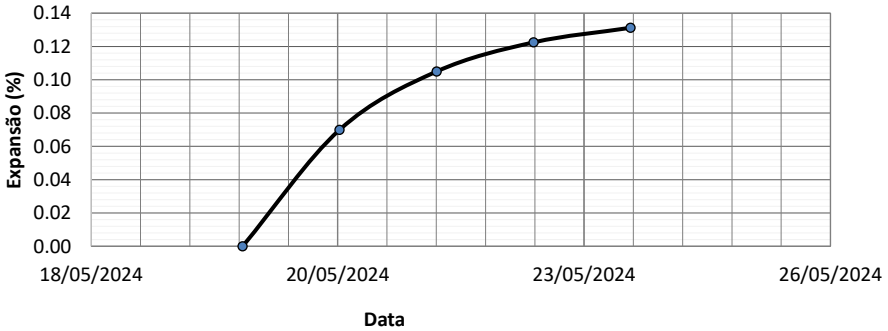
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	89.00	9.33	0.93
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	167.00	17.50	1.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:48	2.080		0.07
22/05/2024	16:52	2.120		0.10
23/05/2024	13:25	2.140		0.12
24/05/2024	08:25	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

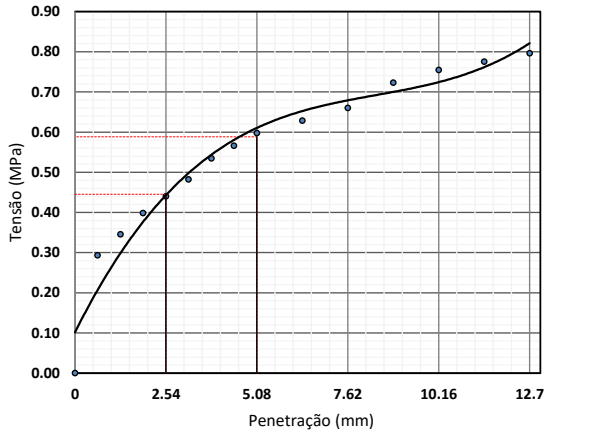
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

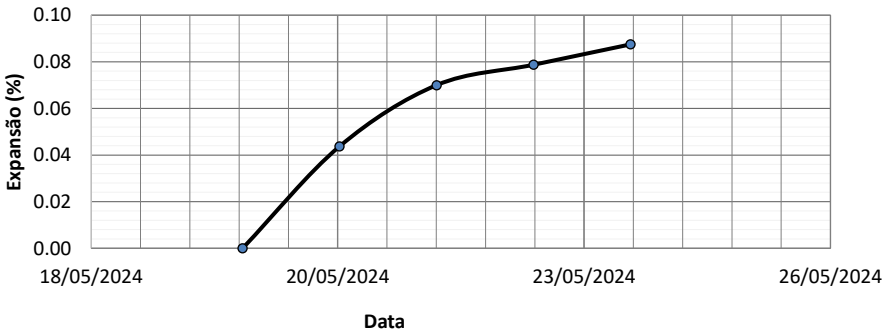
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:48	2.050		0.04
22/05/2024	16:52	2.080		0.07
23/05/2024	13:25	2.090		0.08
24/05/2024	08:25	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

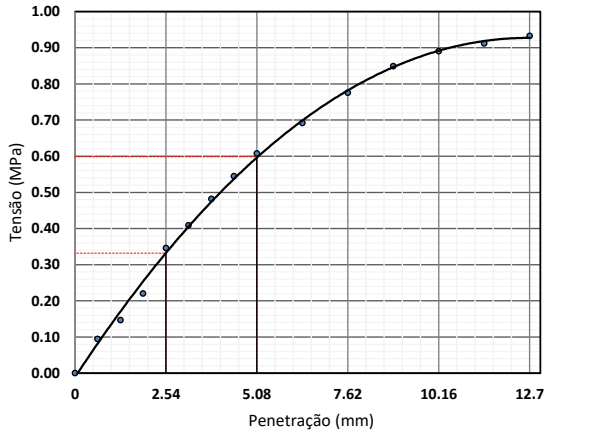
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

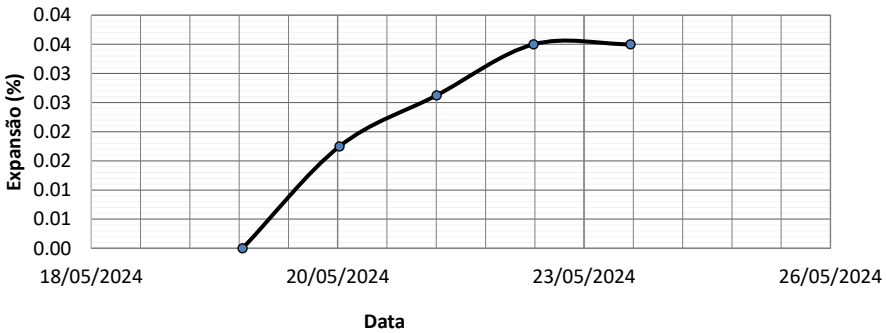
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:48	2.020		0.02
22/05/2024	16:52	2.030		0.03
23/05/2024	13:25	2.040		0.03
24/05/2024	08:25	2.040		0.03



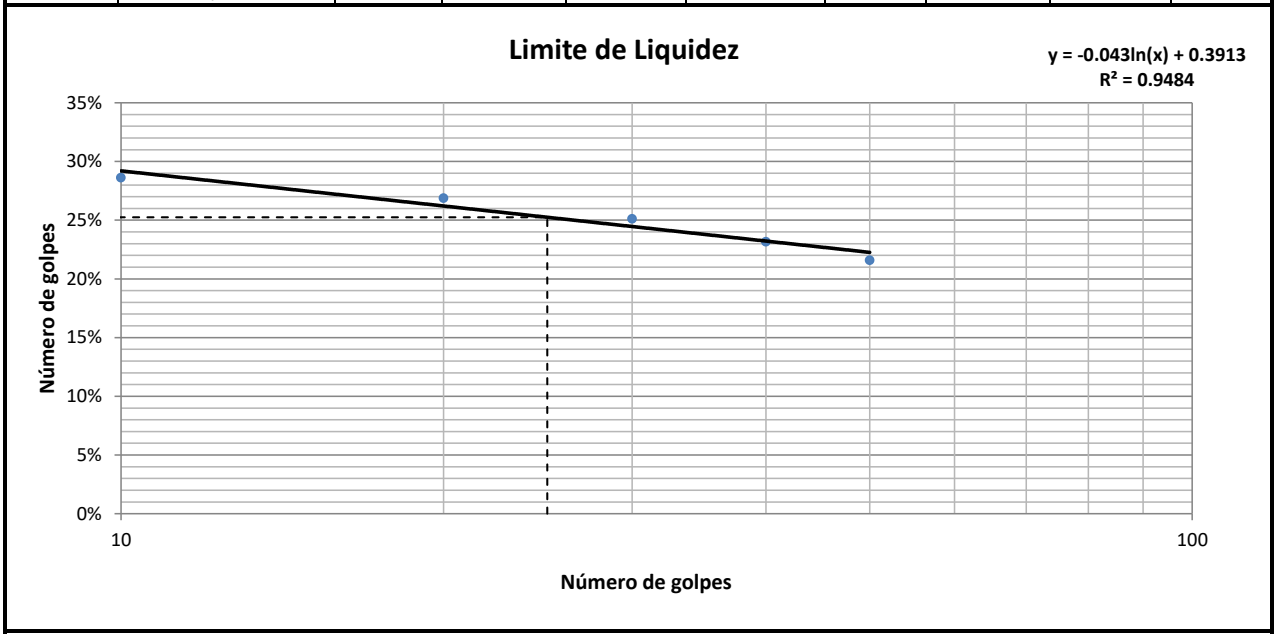
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	29	88	4	7	86			
2	Peso da Cápsula	6.18	5.70	6.39	6.03	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.74	14.01	12.42	13.26	13.08			
4	Peso Bruto Seco	11.28	12.25	11.21	11.90	11.77			
5	Umidade	28.63%	26.87%	25.10%	23.17%	21.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	44	75	47	57	69			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.46	6.85	5.69	6.97	7.3			
4	Peso Bruto Seco	6.12	6.44	5.47	6.53	6.81			
5	Umidade	18.99%	19.43%	19.30%	20.00%	19.76%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.25%	Limite de Plasticidade:	19.50%	Índice de Plasticidade:	5.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-81	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	181	151		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	16.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.69	77.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.89%
Peso da Água		PBS	74.17	77.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.05%
Passado N° 10 Seca		w	0.88%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.89%			Argila (<0,002mm)	30.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

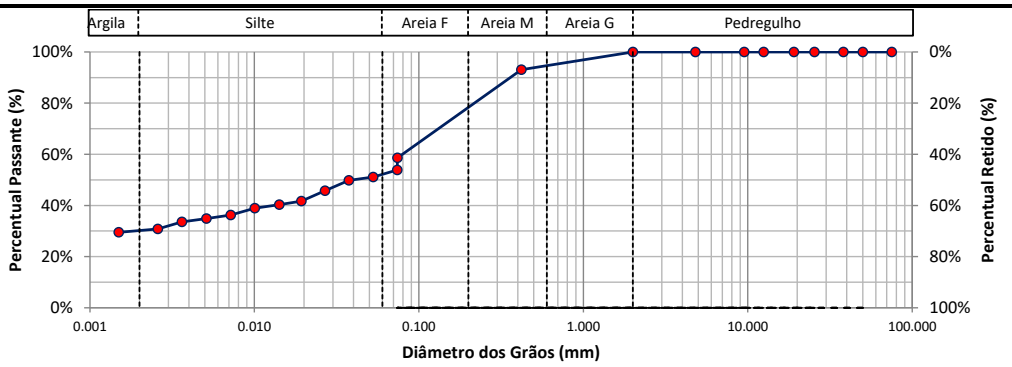
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.94
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.19	6.89%	6.89%	93.11%
200	0.074	41.01	34.48%	41.37%	58.63%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.84%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.14%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.79%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.73%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.67%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.32%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.97%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.27%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.91%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.56%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.86%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

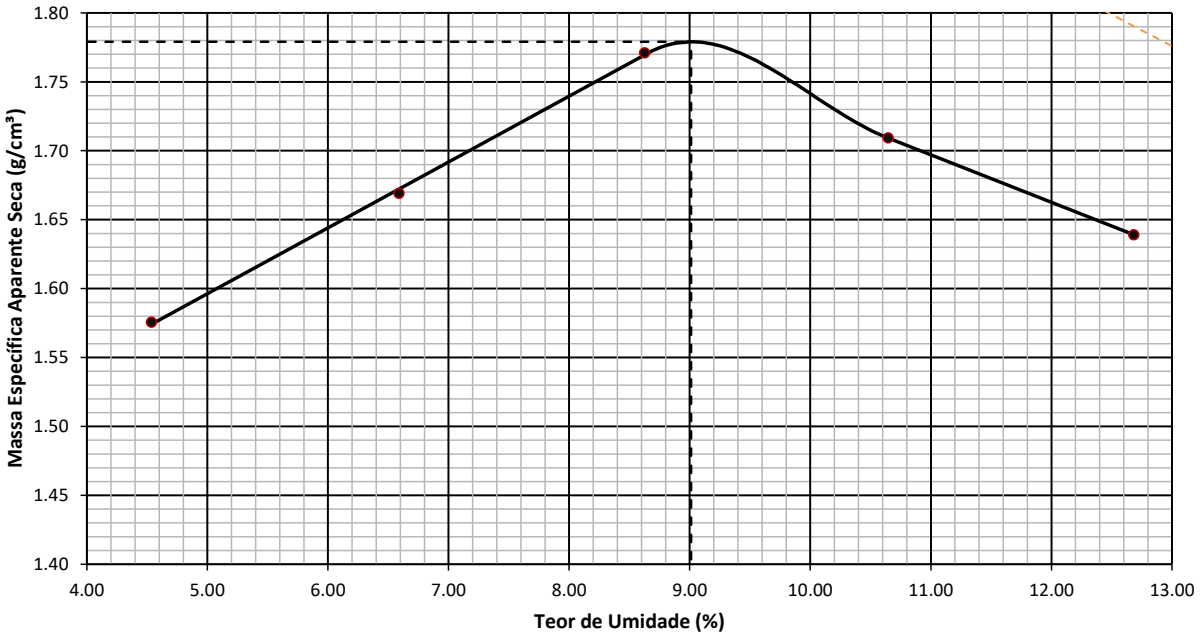
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7975.00	7996.00	9085.00	8879.00	8148.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3505.00	3681.00	3990.00	3964.00	3838.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.78	1.92	1.89	1.85		
Cápsula:	132	58	22	173	188		
Peso da Cápsula (g):	10.86	10.60	9.49	8.78	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.46	33.41	33.92	38.82	34.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.87	32.00	31.98	35.93	32.05		
Teor de Umidade (%):	4.53	6.59	8.63	10.64	12.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	47	119	89	45	84		
Peso do Cilindro (g):	4470.00	4315.00	5095.00	4915.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2128.00	2069.00	2074.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.6	8.6	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.71**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.55	0.62		
Porosidade (%)	40.54%	37.01%	33.17%	35.50%	38.15%		
Grau de Saturação (%)	17.62%	29.71%	46.06%	51.25%	54.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.779	Umidade Ótima (%):	9.012	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

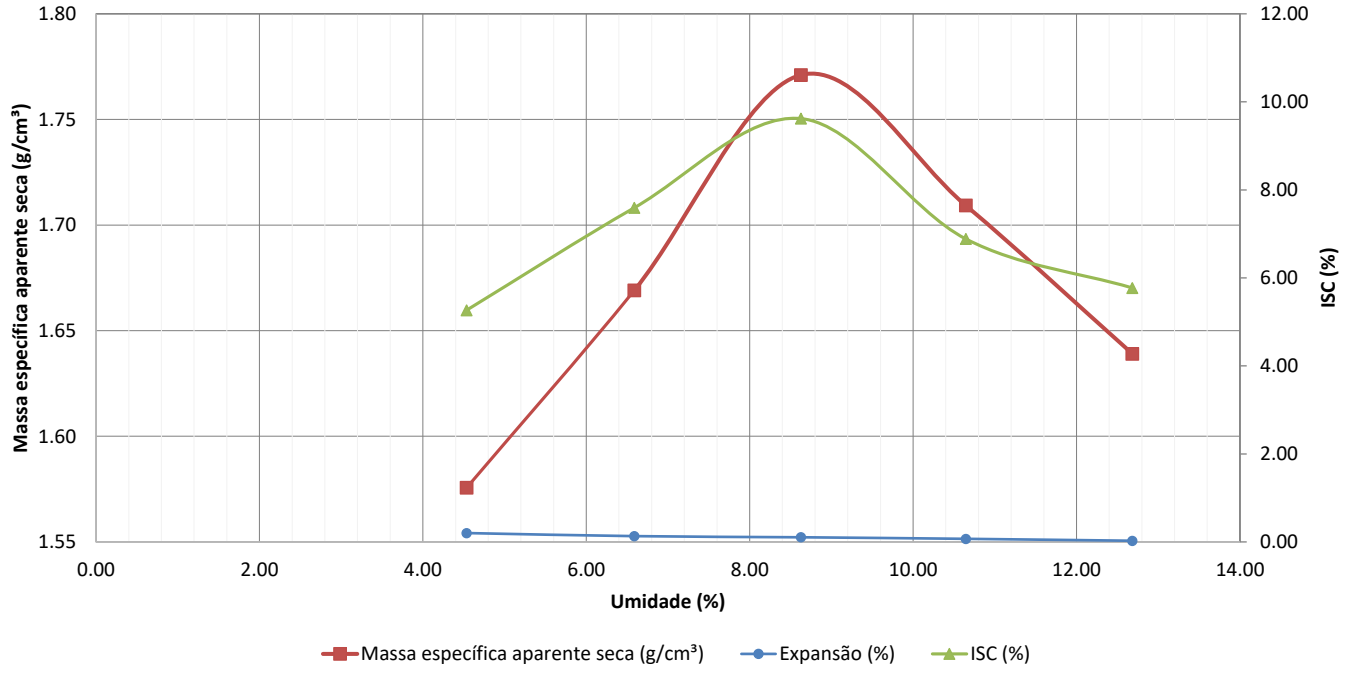
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.53	1.58	0.20	5.27
2	6.59	1.67	0.13	7.59
3	8.63	1.77	0.10	9.62
4	10.64	1.71	0.07	6.89
5	12.68	1.64	0.03	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.779
Umidade ótima:
9.012
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

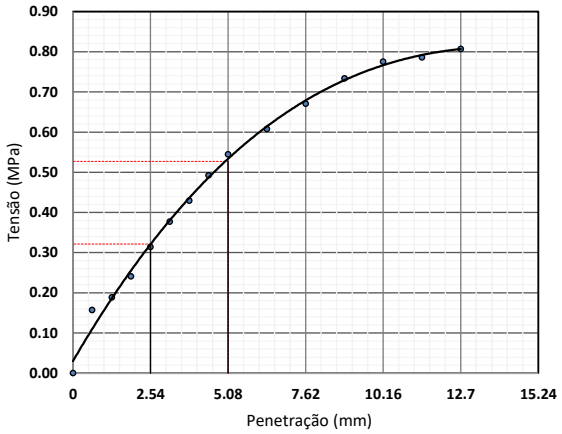
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

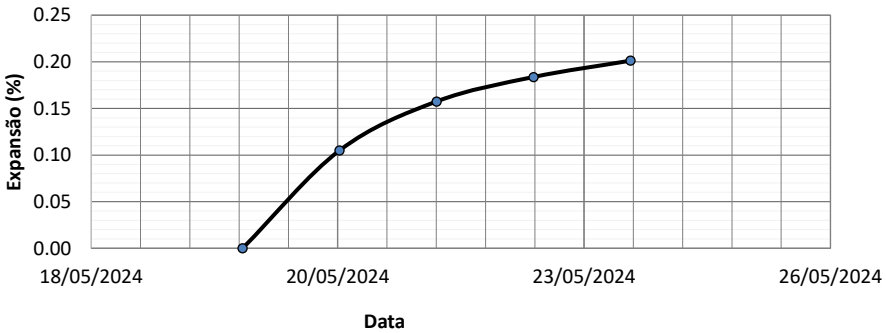
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.120		0.10
22/05/2024	09:11	2.180		0.16
23/05/2024	10:19	2.210		0.18
24/05/2024	08:25	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

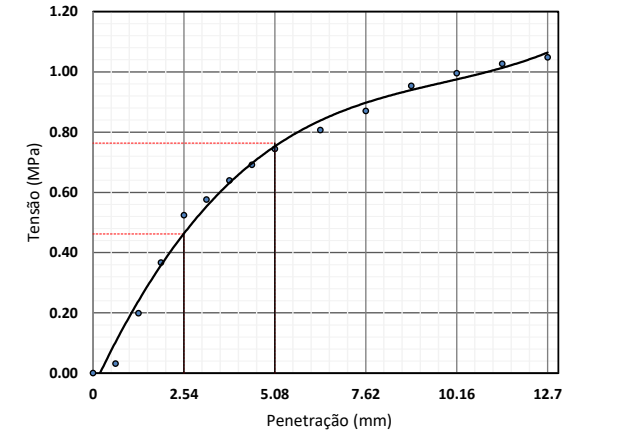
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

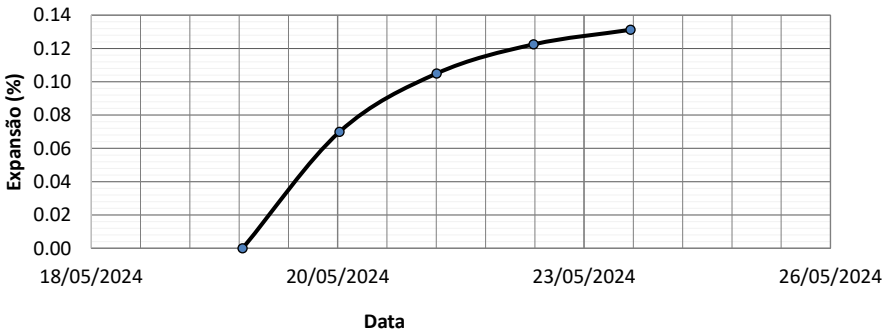
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.080		0.07
22/05/2024	09:11	2.120		0.10
23/05/2024	10:19	2.140		0.12
24/05/2024	08:25	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

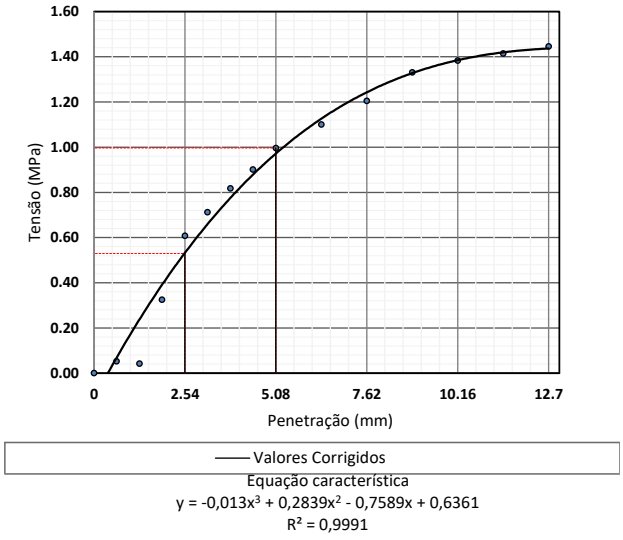
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

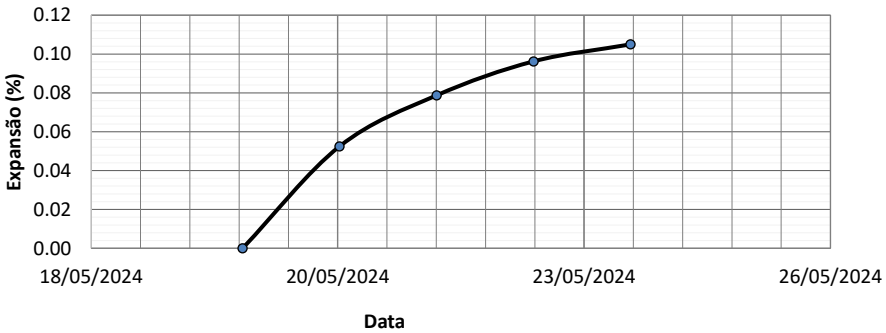
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	105.00	11.00	1.10
6.00	7.62	115.00	12.05	1.21
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	138.00	14.46	1.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.060		0.05
22/05/2024	09:11	2.090		0.08
23/05/2024	10:19	2.110		0.10
24/05/2024	08:25	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

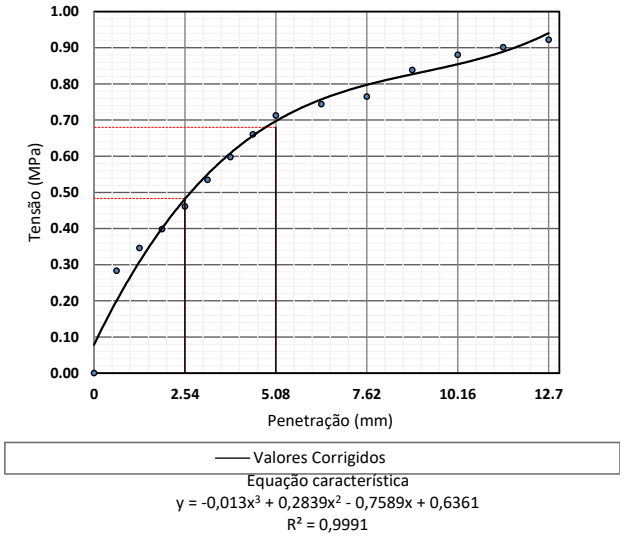
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

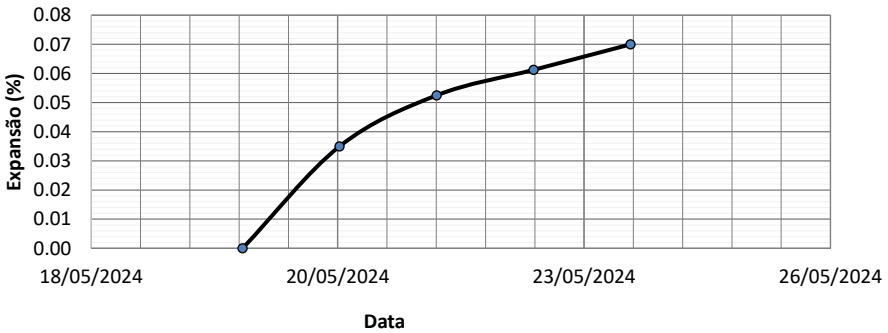
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.040		0.03
22/05/2024	09:11	2.060		0.05
23/05/2024	10:19	2.070		0.06
24/05/2024	08:25	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

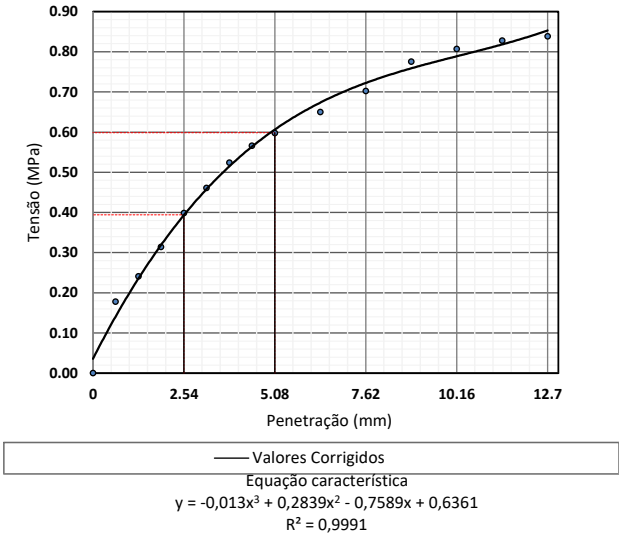
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

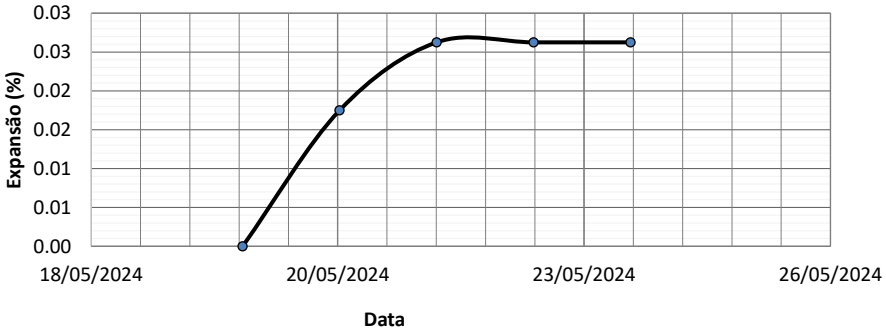
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.020		0.02
22/05/2024	09:11	2.030		0.03
23/05/2024	10:19	2.030		0.03
24/05/2024	08:25	2.030		0.03



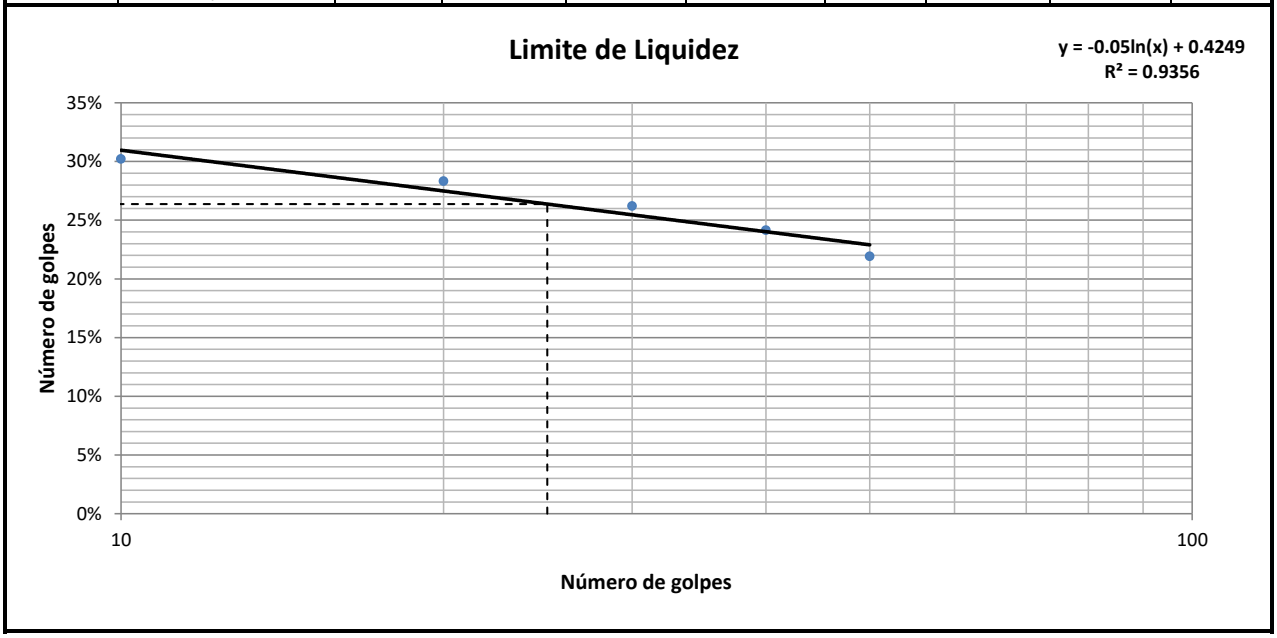
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	72	16	58	14	47			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.10	5.70	6.12	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.36	13.89	13.07	12.70	13.71			
4	Peso Bruto Seco	12.35	12.17	11.54	11.42	12.27			
5	Umidade	30.23%	28.34%	26.20%	24.15%	21.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	84	59	44	42	11			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.06			
3	Peso Bruto Úmido	5.78	5.68	6.44	6.72	7.55			
4	Peso Bruto Seco	5.52	5.44	6.07	6.29	6.91			
5	Umidade	21.85%	21.62%	21.26%	21.94%	22.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.37%	Limite de Plasticidade:	21.83%	Índice de Plasticidade:	4.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-82	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	267		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.22	14.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.38	70.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.78%
Peso da Água		PBS	68.82	70.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.85%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	31.63%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

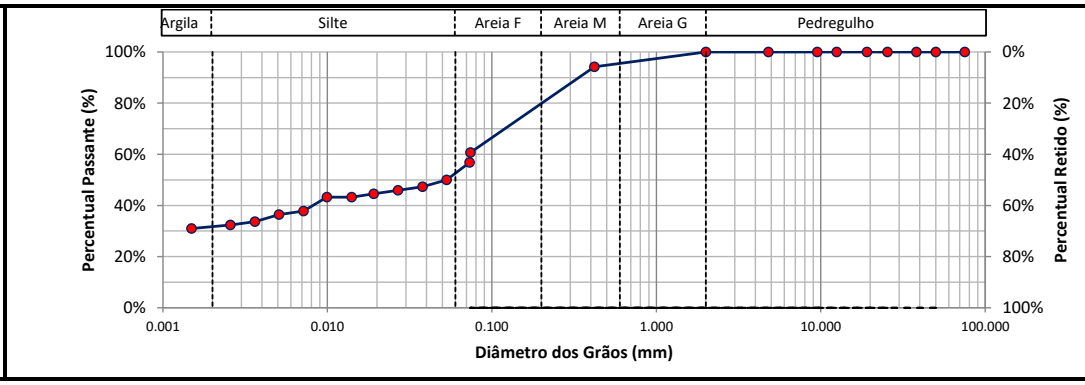
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.85	5.78%	5.78%	94.22%
200	0.074	39.69	33.52%	39.30%	60.70%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.79%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.00%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.29%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.93%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.57%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.21%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.21%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.42%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.71%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.35%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.99%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

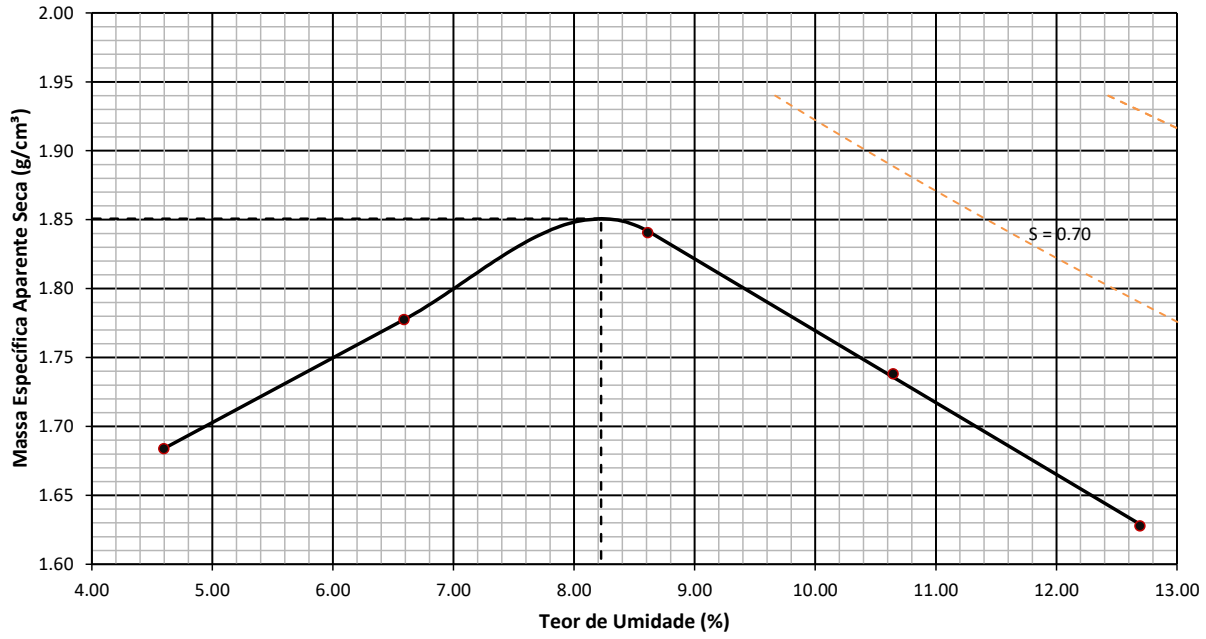
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7895.00	8132.00	8930.00	8092.00	8976.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3660.00	3937.00	4190.00	3962.00	3801.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.89	2.00	1.92	1.83		
Cápsula:	34	134	318	154	27		
Peso da Cápsula (g):	9.52	11.01	11.28	11.88	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.60	33.01	34.11	27.47	23.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.41	31.65	32.30	25.97	21.79		
Teor de Umidade (%):	4.60	6.59	8.61	10.65	12.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	35	106	83	43	125		
Peso do Cilindro (g):	4235.00	4195.00	4740.00	4130.00	5175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2096.00	2060.00	2072.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.78**	**1.84**	**1.74**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.44	0.52	0.63		
Porosidade (%)	36.46%	32.92%	30.54%	34.41%	38.57%		
Grau de Saturação (%)	21.23%	35.57%	51.89%	53.79%	53.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.851	Umidade Ótima (%):	8.224	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

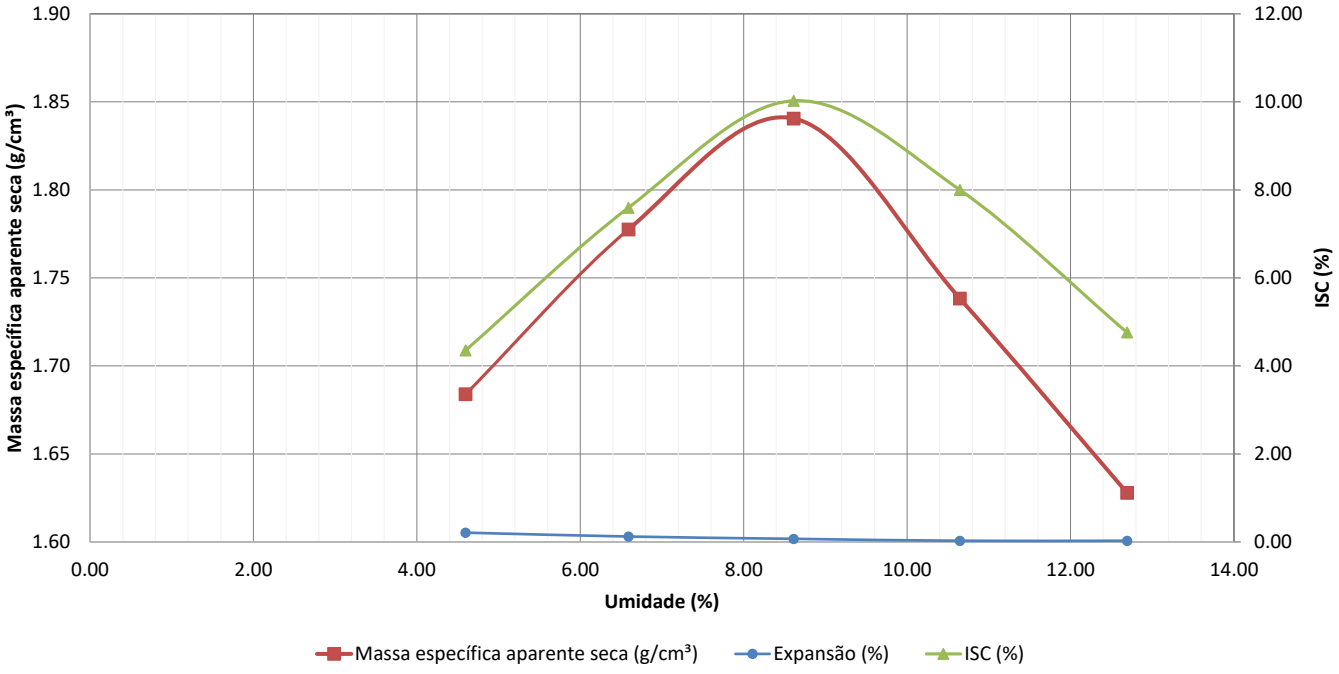
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.60	1.68	0.21	4.35
2	6.59	1.78	0.12	7.59
3	8.61	1.84	0.07	10.02
4	10.65	1.74	0.03	8.00
5	12.69	1.63	0.03	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.851
Umidade ótima:
8.224
ISC (%)
10.024

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

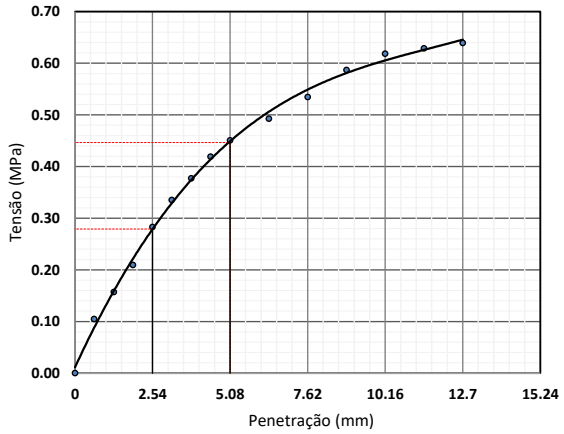
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

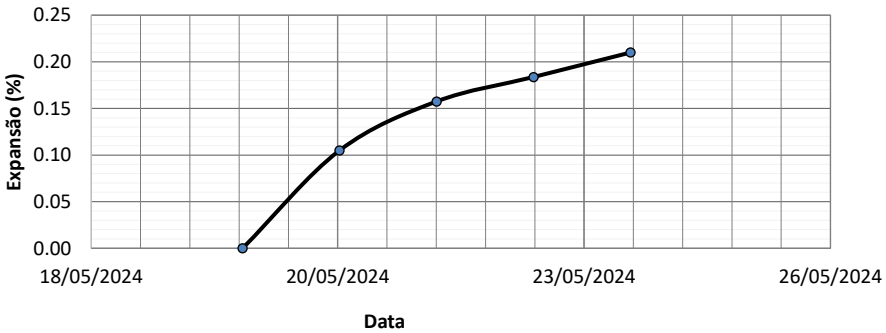
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:37	2.120		0.10
22/05/2024	14:12	2.180		0.16
23/05/2024	08:12	2.210		0.18
24/05/2024	08:35	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

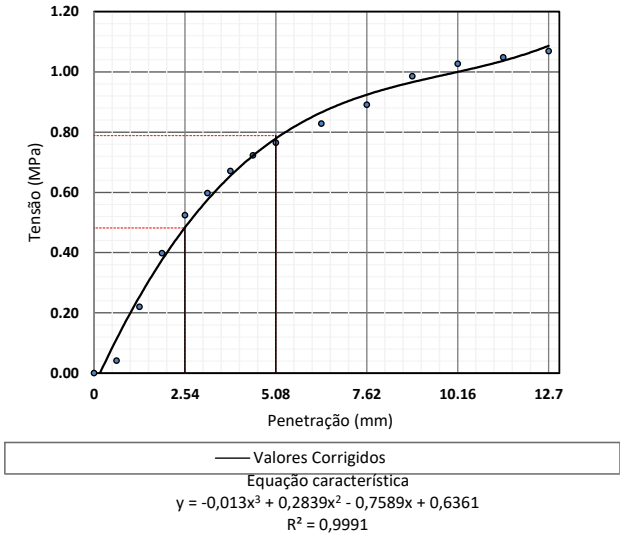
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

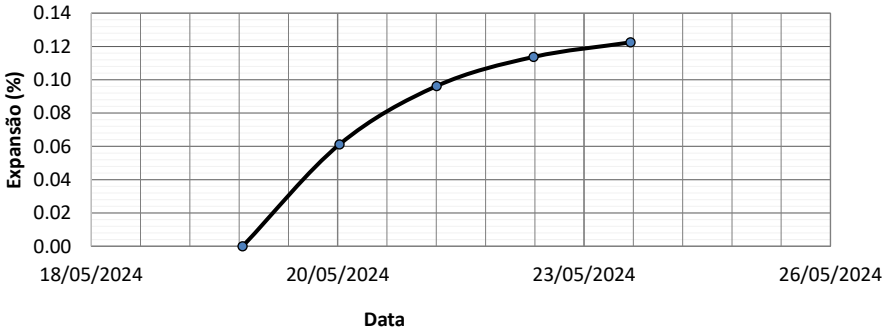
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:37	2.070		0.06
22/05/2024	14:12	2.110		0.10
23/05/2024	08:12	2.130		0.11
24/05/2024	08:35	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

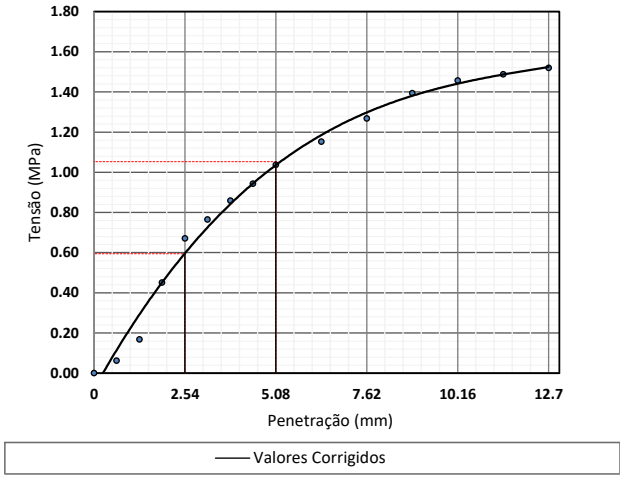
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	110.00	11.53	1.15
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52

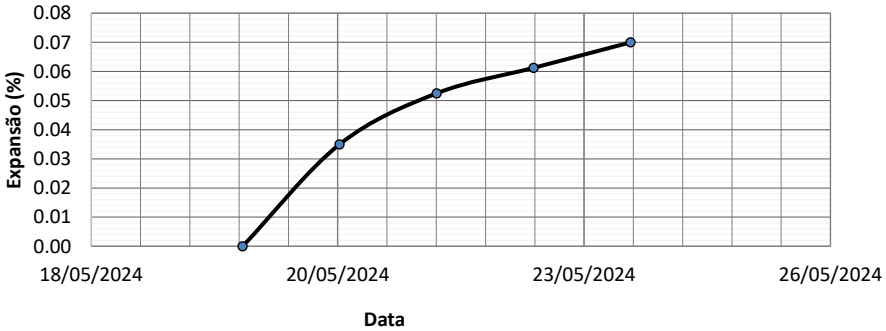


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:37	2.040		0.03
22/05/2024	14:12	2.060		0.05
23/05/2024	08:12	2.070		0.06
24/05/2024	08:35	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

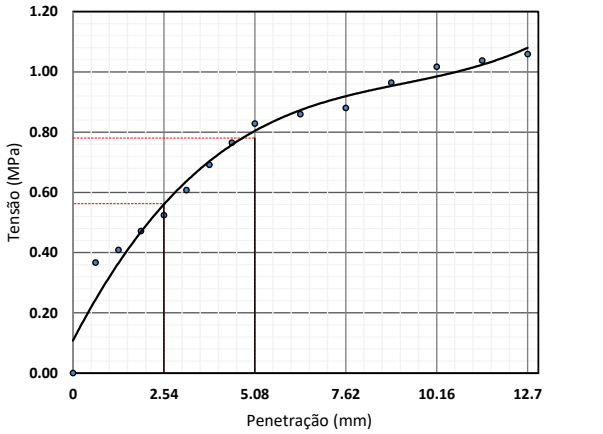
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

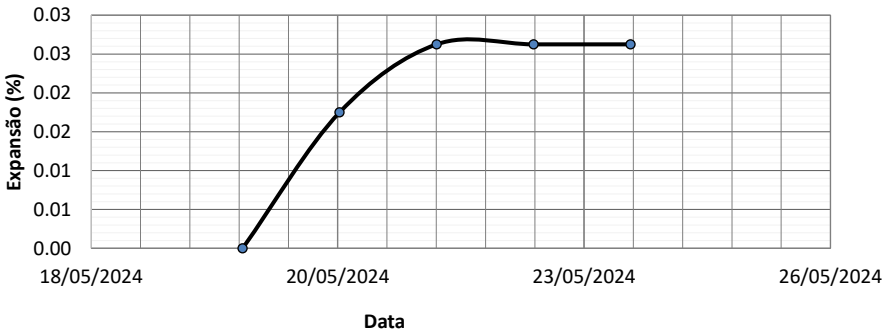
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:37	2.020		0.02
22/05/2024	14:12	2.030		0.03
23/05/2024	08:12	2.030		0.03
24/05/2024	08:35	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

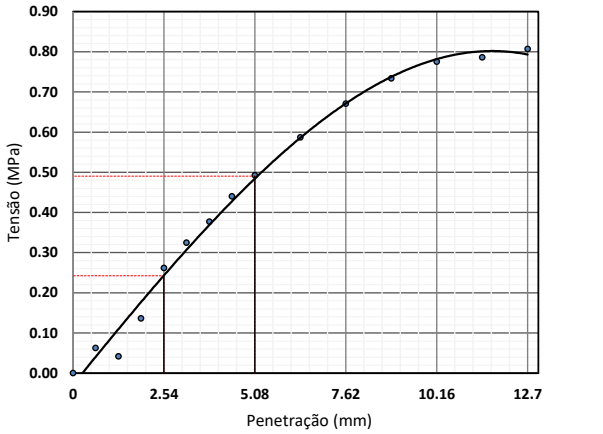
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

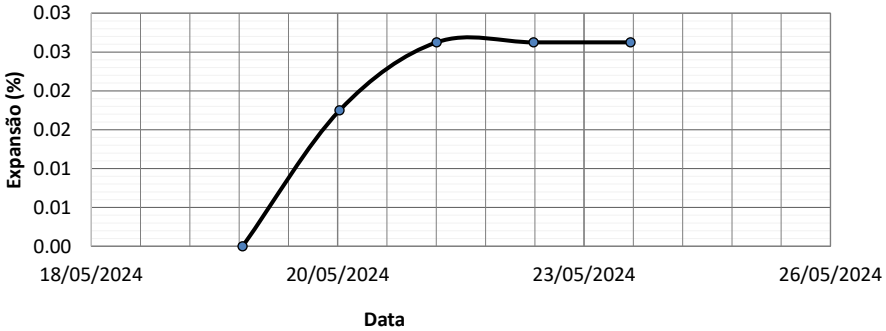
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:37	2.020		0.02
22/05/2024	14:12	2.030		0.03
23/05/2024	08:12	2.030		0.03
24/05/2024	08:35	2.030		0.03



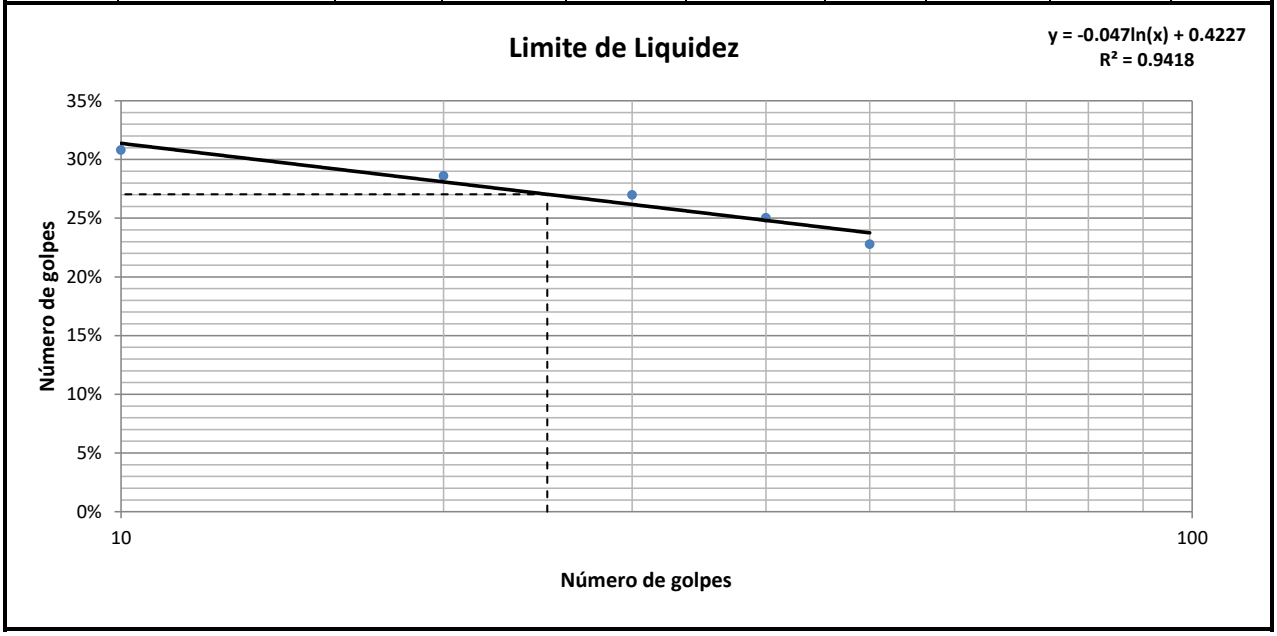
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	85	14	45	88	63			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.12	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.09	13.45	14.50	13.54	14.43			
4	Peso Bruto Seco	11.35	11.82	12.63	11.97	12.81			
5	Umidade	30.80%	28.60%	26.98%	25.04%	22.78%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	72	14	45	53	62			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.40	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.74	6.68	7.61	7.8	6.31			
4	Peso Bruto Seco	5.50	6.11	7.04	7.19	5.96			
5	Umidade	20.51%	21.03%	21.03%	21.33%	21.47%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.04%	Limite de Plasticidade:	21.08%	Índice de Plasticidade:	5.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-83	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	236	60		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	21.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.27	78.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.95%
Peso da Água		PBS	78.77	77.63		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.35%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.45%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	34.24%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

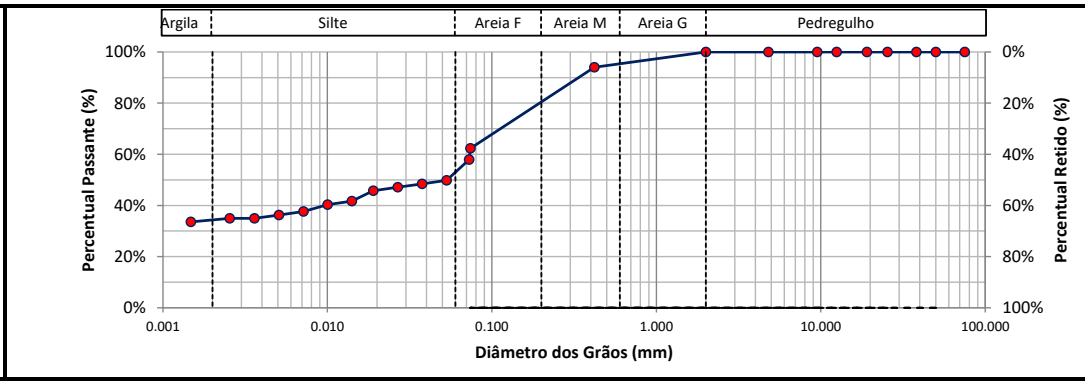
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.07	5.95%	5.95%	94.05%
200	0.074	37.67	31.69%	37.64%	62.36%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.94%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.82%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.47%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.11%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.76%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.70%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.35%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.64%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.29%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.94%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.94%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

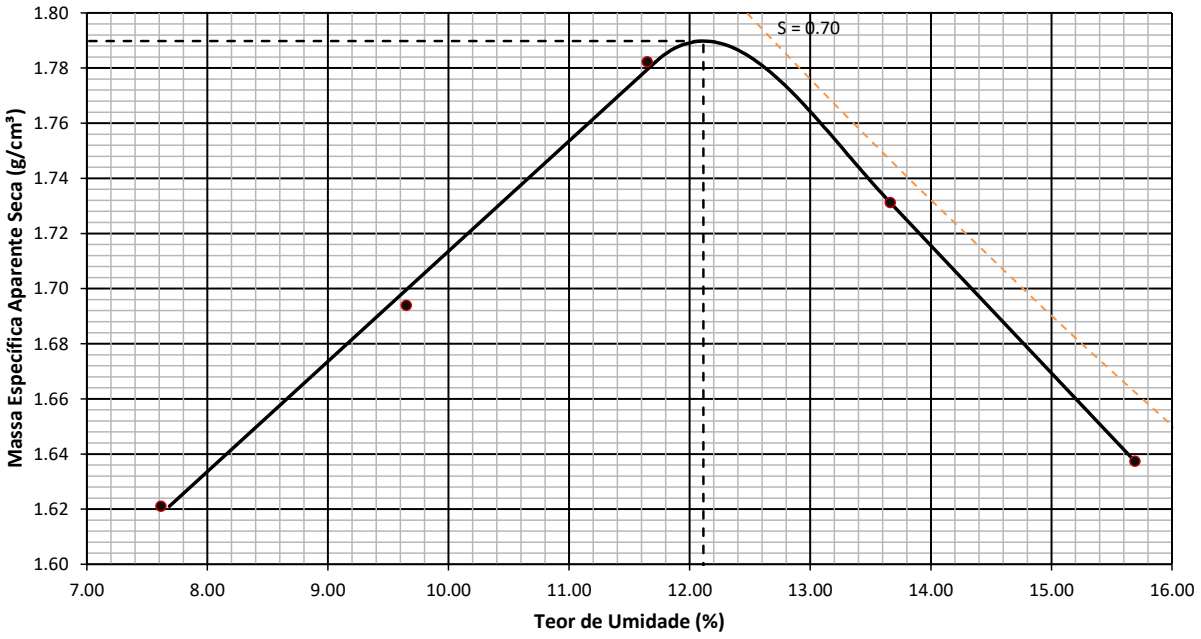
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8707.00	8748.00	8360.00	8504.00	9021.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3632.00	3893.00	4125.00	4089.00	3961.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	1.99	1.97	1.89		
Cápsula:	317	186	312	51	104		
Peso da Cápsula (g):	10.73	10.82	11.02	12.57	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.44	30.48	28.37	28.21	36.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.55	28.75	26.56	26.33	32.91		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.65	11.65	13.66	15.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	189	80	65	116		
Peso do Cilindro (g):	5075.00	4855.00	4235.00	4415.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2096.00	2073.00	2078.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.78**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.49	0.53	0.62		
Porosidade (%)	38.83%	36.08%	32.74%	34.67%	38.21%		
Grau de Saturação (%)	31.79%	45.30%	63.40%	68.22%	67.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.790	Umidade Ótima (%):	12.113	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

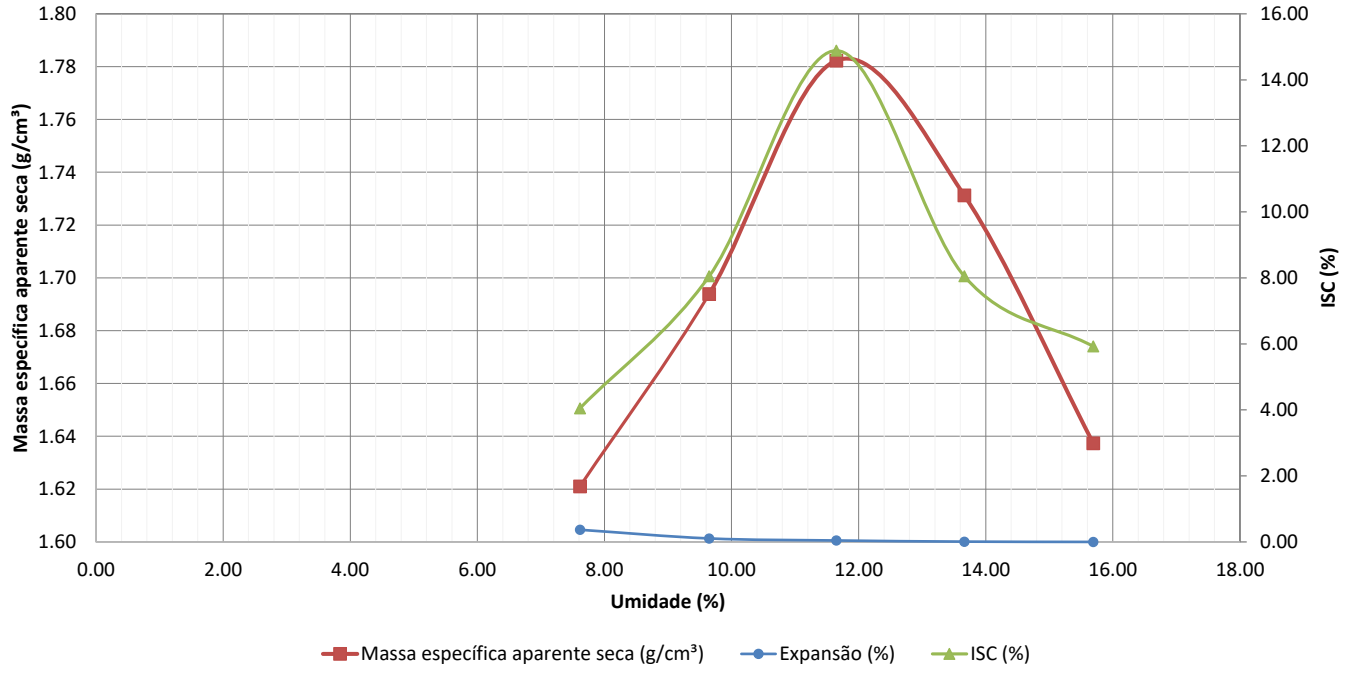
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.62	0.37	4.05
2	9.65	1.69	0.10	8.05
3	11.65	1.78	0.04	14.88
4	13.66	1.73	0.01	8.05
5	15.69	1.64	0.00	5.92

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.790
Umidade ótima:
12.113
ISC (%)
14.885

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

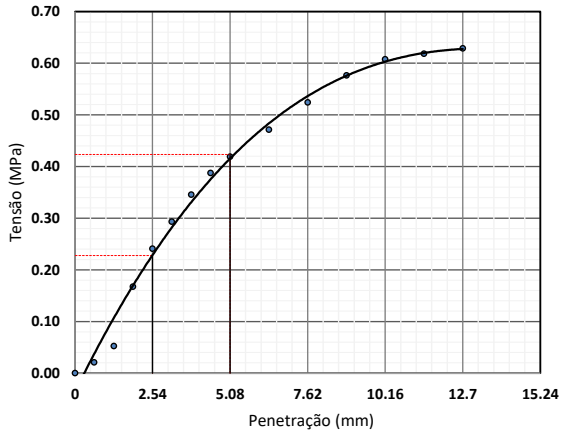
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

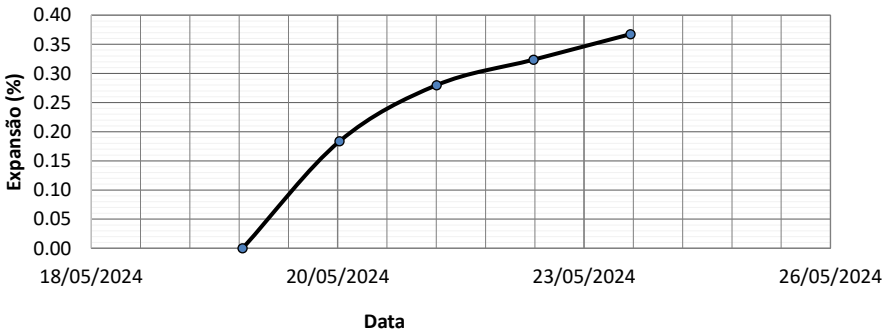
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:12	2.210		0.18
22/05/2024	09:05	2.320		0.28
23/05/2024	11:32	2.370		0.32
24/05/2024	14:02	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

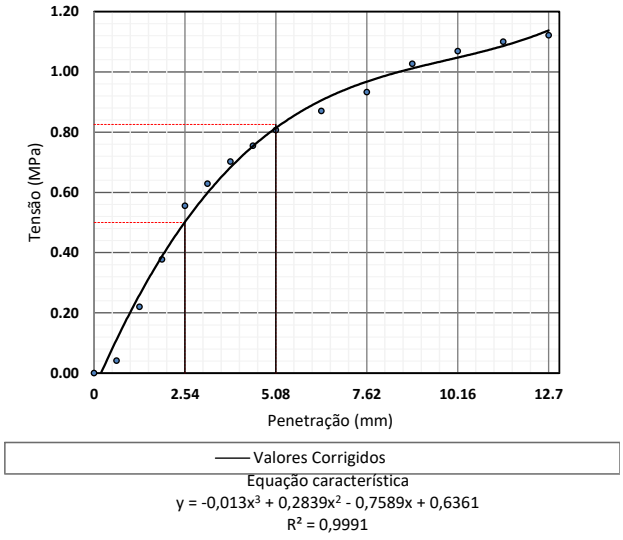
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

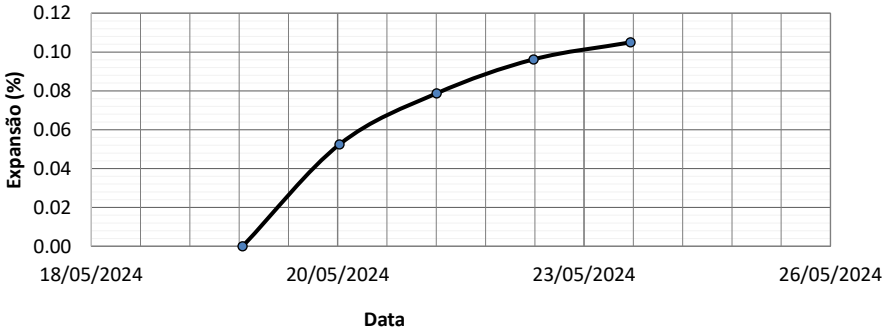
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:12	2.060		0.05
22/05/2024	09:05	2.090		0.08
23/05/2024	11:32	2.110		0.10
24/05/2024	14:02	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

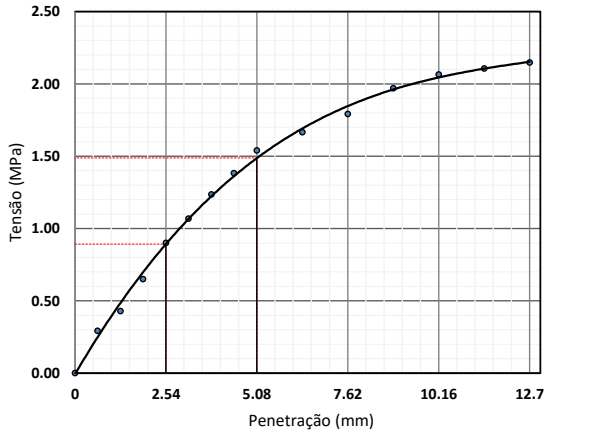
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	147.00	15.41	1.54
5.00	6.35	159.00	16.66	1.67
6.00	7.62	171.00	17.92	1.79
7.00	8.89	188.00	19.70	1.97
8.00	10.16	197.00	20.65	2.06
9.00	11.43	201.00	21.06	2.11
10.00	12.7	205.00	21.48	2.15

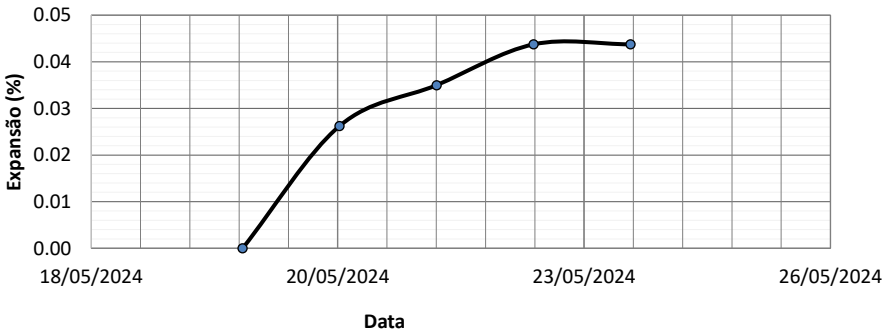


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.541	1.541	10.35	14.88

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:12	2.030		0.03
22/05/2024	09:05	2.040		0.03
23/05/2024	11:32	2.050		0.04
24/05/2024	14:02	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

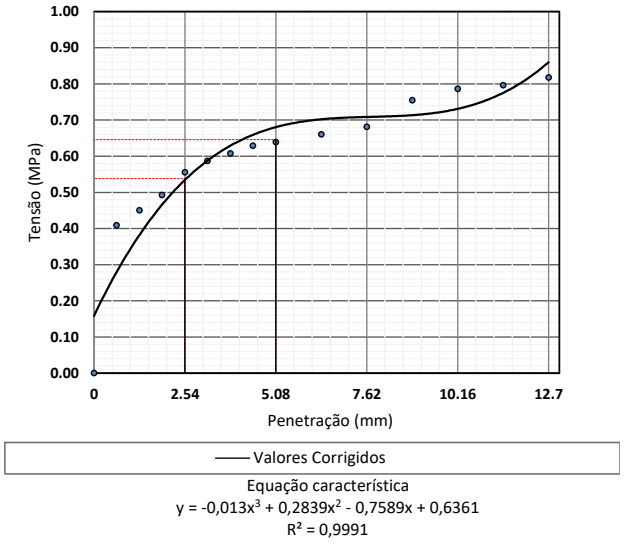
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82

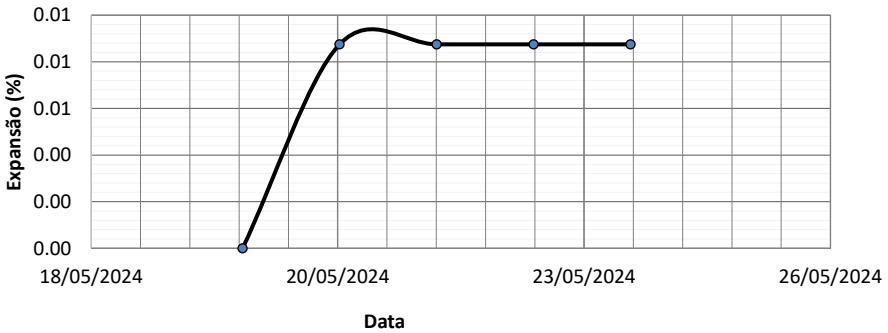


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:12	2.010		0.01
22/05/2024	09:05	2.010		0.01
23/05/2024	11:32	2.010		0.01
24/05/2024	14:02	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

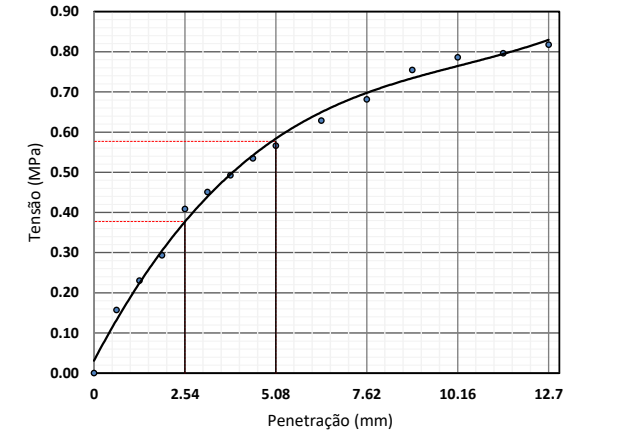
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

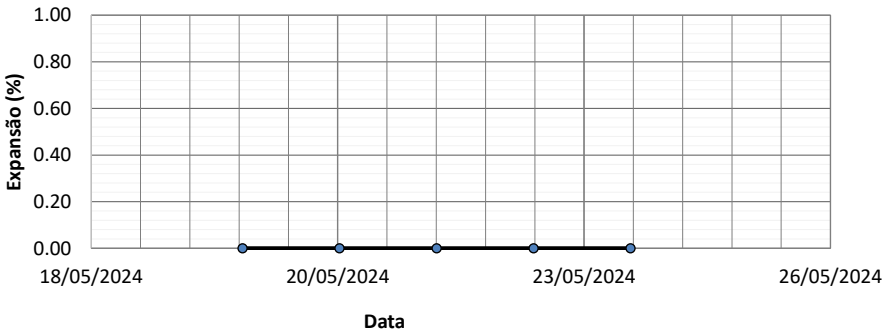
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:12	2.000		0.00
22/05/2024	09:05	2.000		0.00
23/05/2024	11:32	2.000		0.00
24/05/2024	14:02	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

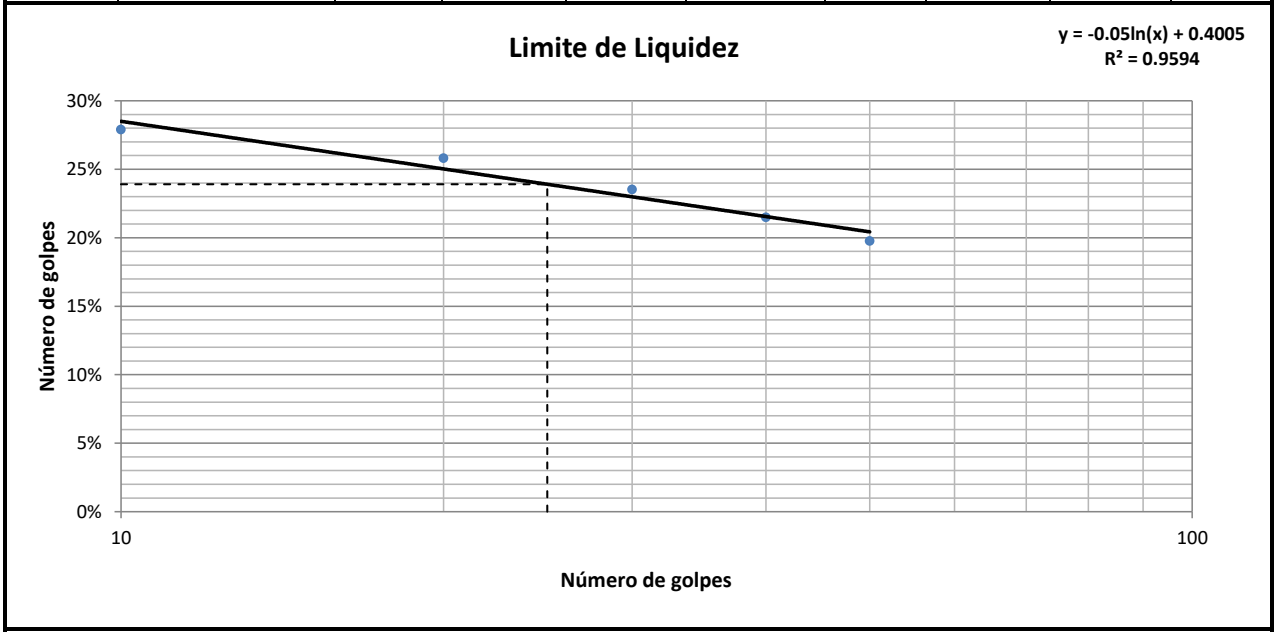
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	47	23	35	13	45			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.02	5.70	6.04	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.22	14.16	14.52	14.18	12.97			
4	Peso Bruto Seco	11.58	12.49	12.84	12.74	11.77			
5	Umidade	27.89%	25.81%	23.53%	21.49%	19.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	18	35	74	26	41			
2	Peso da Cápsula	4.25	4.33	4.33	4.11	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.5	7.25	7.83	7.39	6.61			
4	Peso Bruto Seco	6.99	6.79	7.27	6.87	6.25			
5	Umidade	18.61%	18.70%	19.05%	18.84%	18.75%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.91%	Limite de Plasticidade:	18.79%	Índice de Plasticidade:	5.12%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-84	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	217	111		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.43	77.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.89%
Peso da Água		PBS	68.67	76.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.24%
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	30.21%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

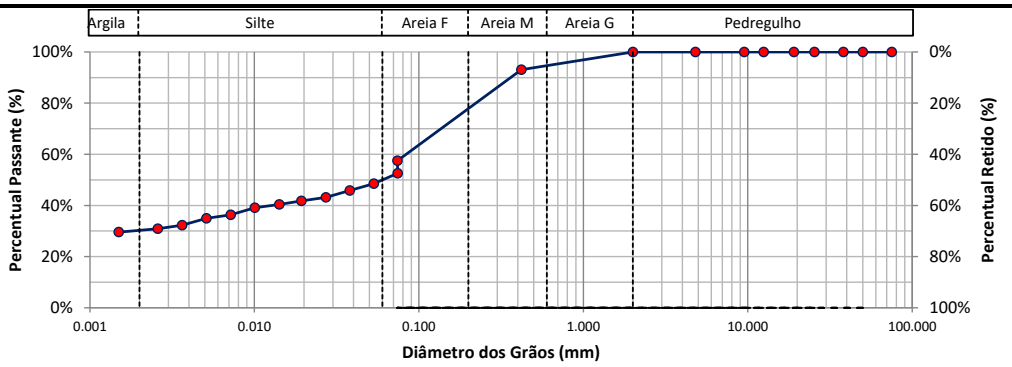
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.18	6.89%	6.89%	93.11%
200	0.074	42.20	35.57%	42.47%	57.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.62%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.56%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.85%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.14%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.78%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.42%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.07%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.36%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.00%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.29%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.94%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

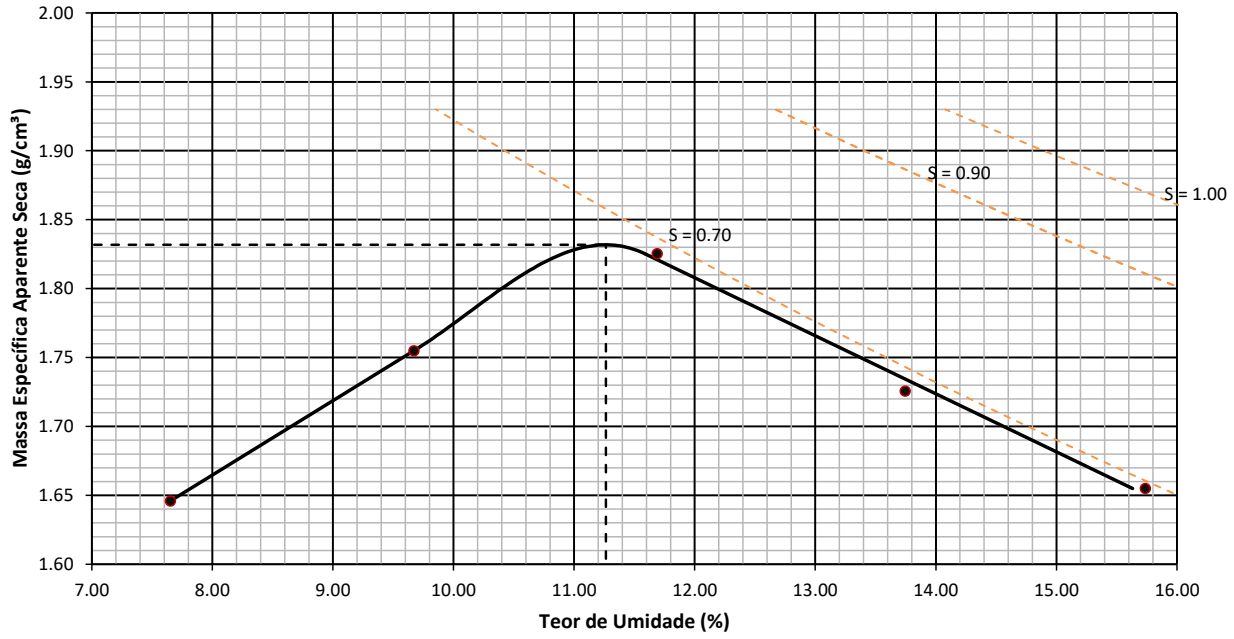
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8911.00	9074.00	9313.00	8376.00	8273.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3666.00	4034.00	4273.00	4061.00	3963.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.92	2.04	1.96	1.92		
Cápsula:	103	83	305	95	28		
Peso da Cápsula (g):	11.14	9.74	11.49	10.16	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.24	35.71	28.88	26.71	34.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.38	33.42	27.06	24.71	30.97		
Teor de Umidade (%):	7.65	9.67	11.69	13.75	15.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	7	76	76	132	107		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	5040.00	5040.00	4315.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2096.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.83**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.61	0.51	0.45	0.54	0.60		
Porosidade (%)	37.89%	33.78%	31.12%	34.88%	37.55%		
Grau de Saturação (%)	33.24%	50.24%	68.56%	68.00%	69.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.832	Umidade Ótima (%):	11.263	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

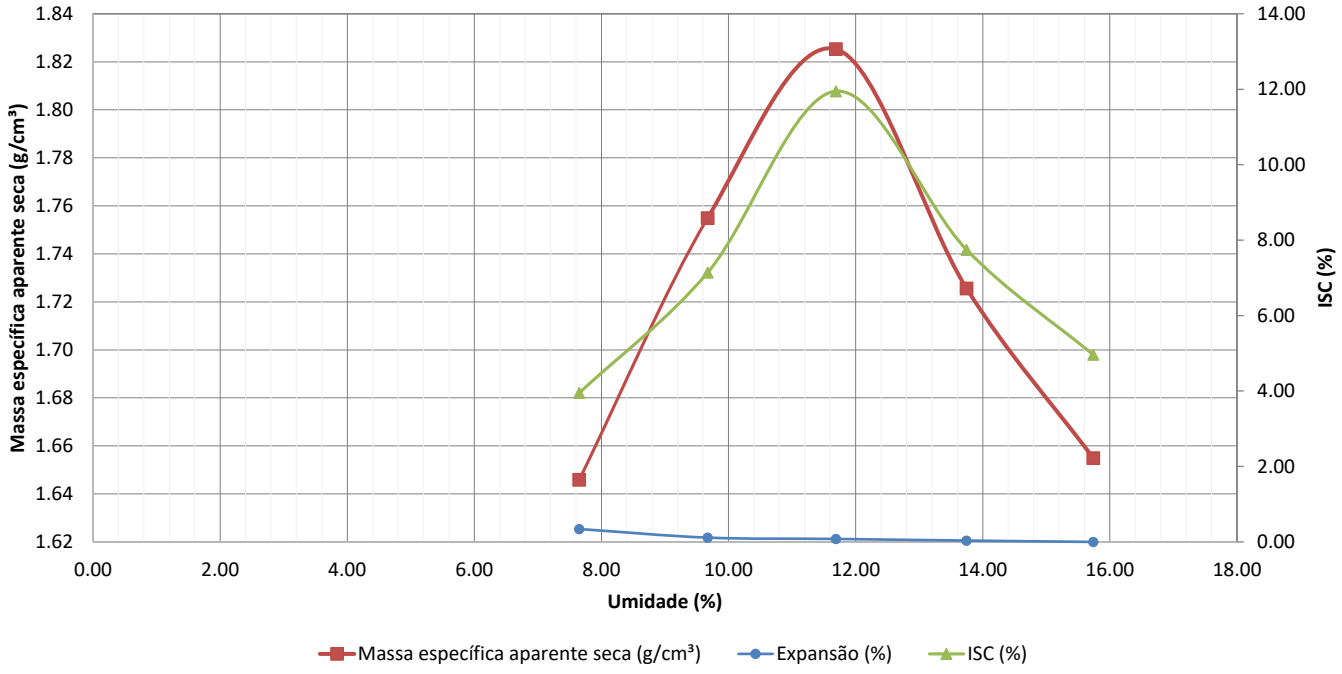
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.65	1.65	0.34	3.95
2	9.67	1.75	0.11	7.14
3	11.69	1.83	0.08	11.95
4	13.75	1.73	0.03	7.75
5	15.74	1.65	0.00	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.832
Umidade ótima:
11.263
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

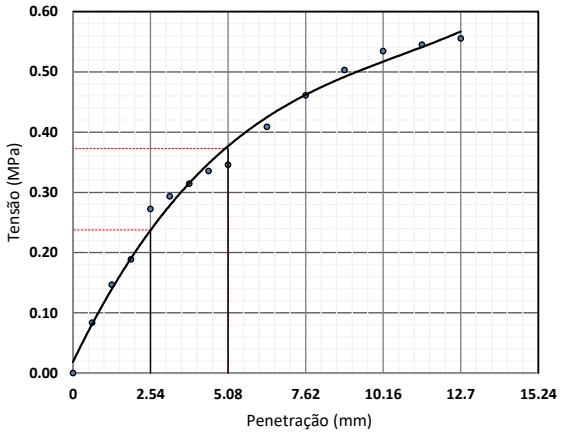
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

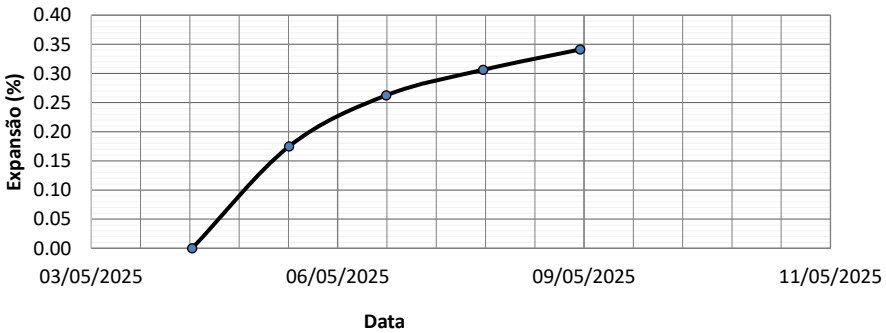
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
05/05/2025	13:32	2.000	114.30	0.00
06/05/2025	16:42	2.200		0.17
07/05/2025	14:49	2.300		0.26
08/05/2025	10:59	2.350		0.31
09/05/2025	09:46	2.390		0.34



Labotatorista de Solos

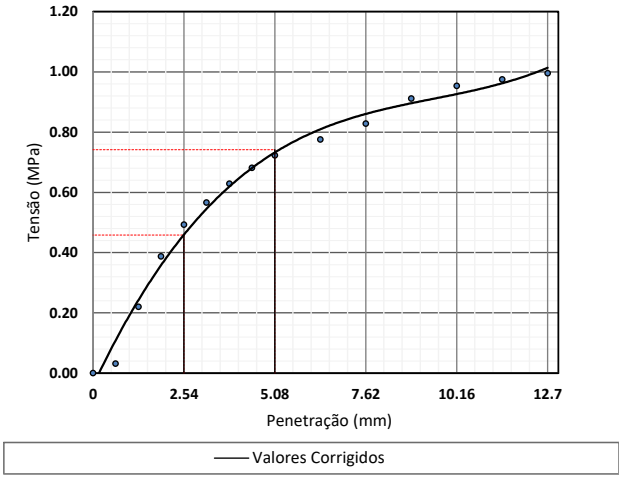
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

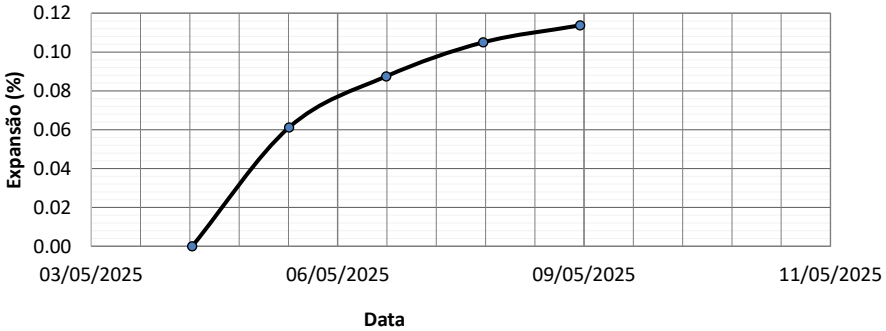


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
05/05/2025	13:32	2.000	114.30	0.00
06/05/2025	16:42	2.070		0.06
07/05/2025	14:49	2.100		0.09
08/05/2025	10:59	2.120		0.10
09/05/2025	09:46	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

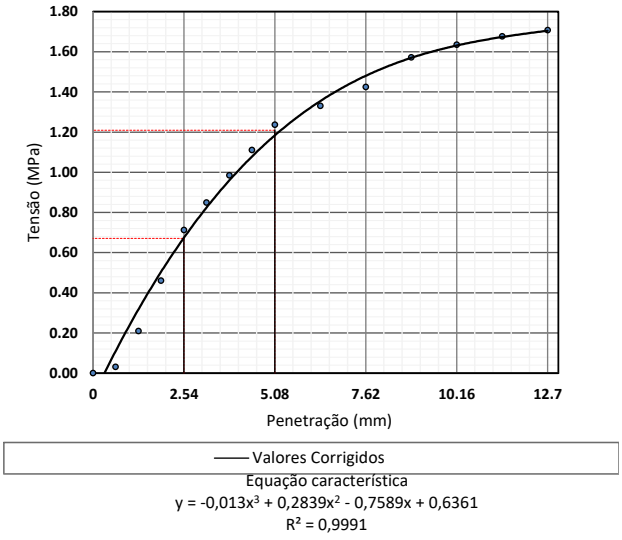
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

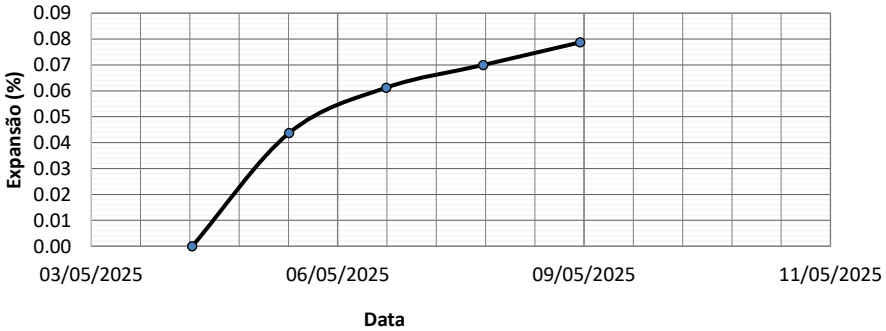
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	94.00	9.85	0.99
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
05/05/2025	13:32	2.000	114.30	0.00
06/05/2025	16:42	2.050		0.04
07/05/2025	14:49	2.070		0.06
08/05/2025	10:59	2.080		0.07
09/05/2025	09:46	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

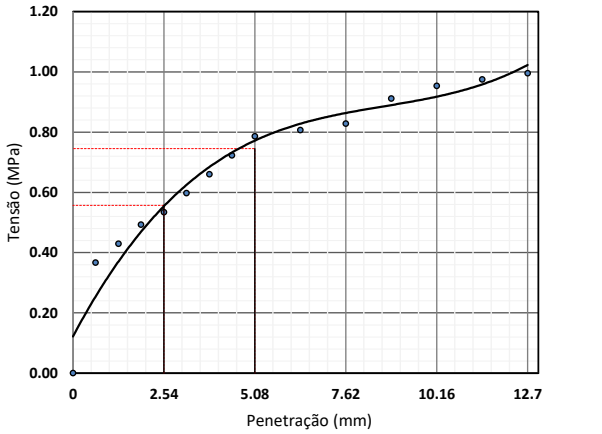
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

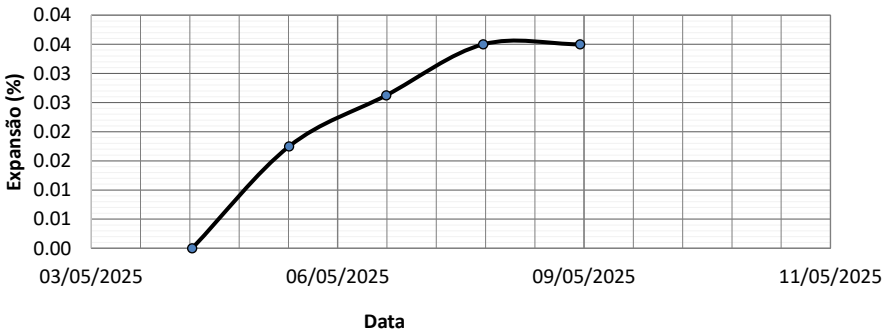


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
05/05/2025	13:32	2.000	114.30	0.00
06/05/2025	16:42	2.020		0.02
07/05/2025	14:49	2.030		0.03
08/05/2025	10:59	2.040		0.03
09/05/2025	09:46	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

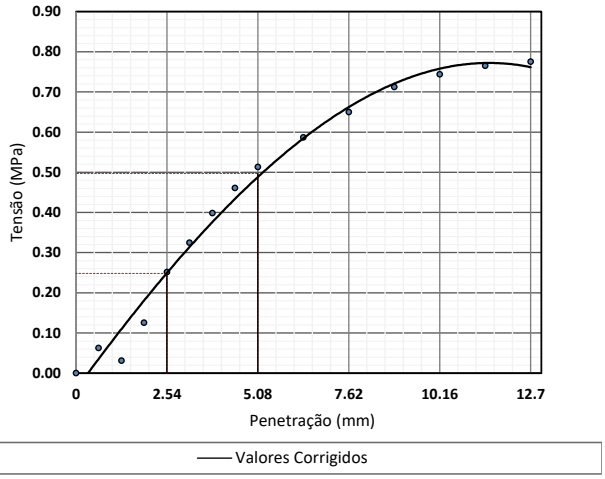
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

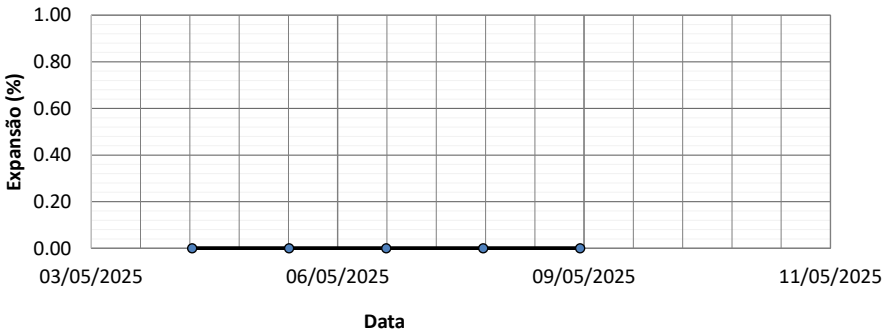


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
05/05/2025	13:32	2.000	114.30	0.00
06/05/2025	16:42	2.000		0.00
07/05/2025	14:49	2.000		0.00
08/05/2025	10:59	2.000		0.00
09/05/2025	09:46	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

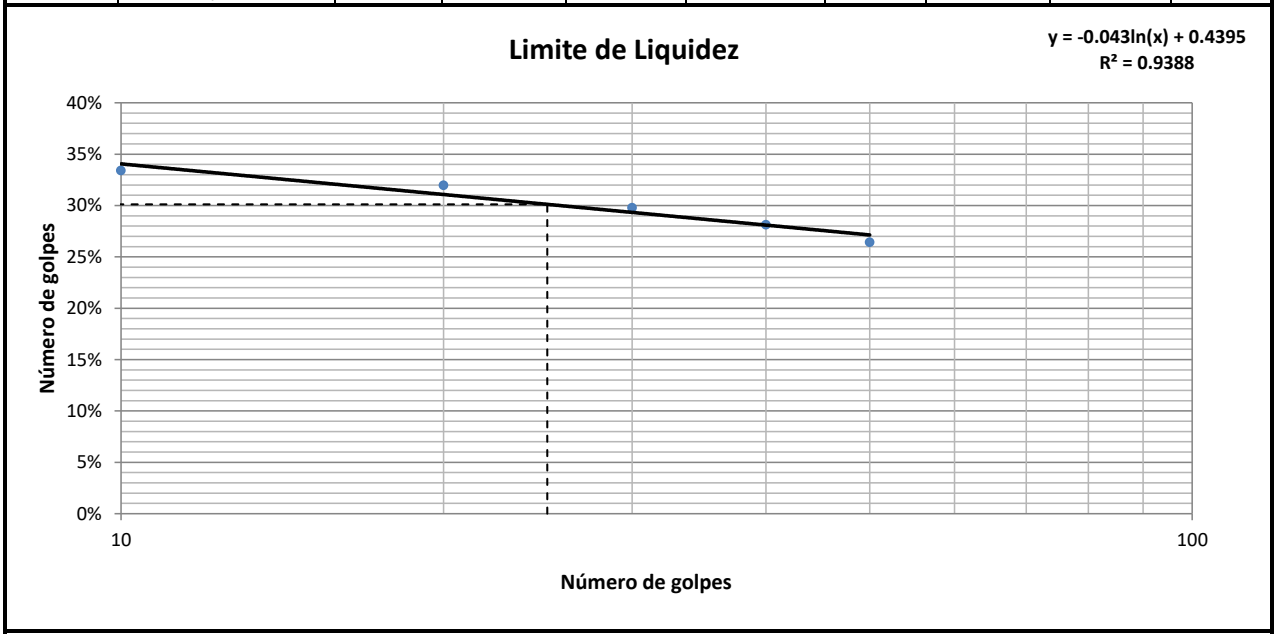
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	29	33	1	16	22			
2	Peso da Cápsula	6.18	5.70	6.20	6.10	6.96			
3	Peso Bruto Úmido	13.37	14.08	14.35	13.39	12.08			
4	Peso Bruto Seco	11.57	12.05	12.48	11.79	11.01			
5	Umidade	33.40%	31.97%	29.78%	28.12%	26.42%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	70	16	20	90	38			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.56	4.28	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.67	5.27	6.66	5.7	6.14			
4	Peso Bruto Seco	6.23	4.94	6.20	5.43	5.78			
5	Umidade	23.16%	23.91%	23.96%	24.55%	24.83%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.11%	Limite de Plasticidade:	24.08%	Índice de Plasticidade:	6.03%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-85	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	125	290		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.27	73.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.34%
Peso da Água		PBS	64.76	73.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.97%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	0.93%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	28.68%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

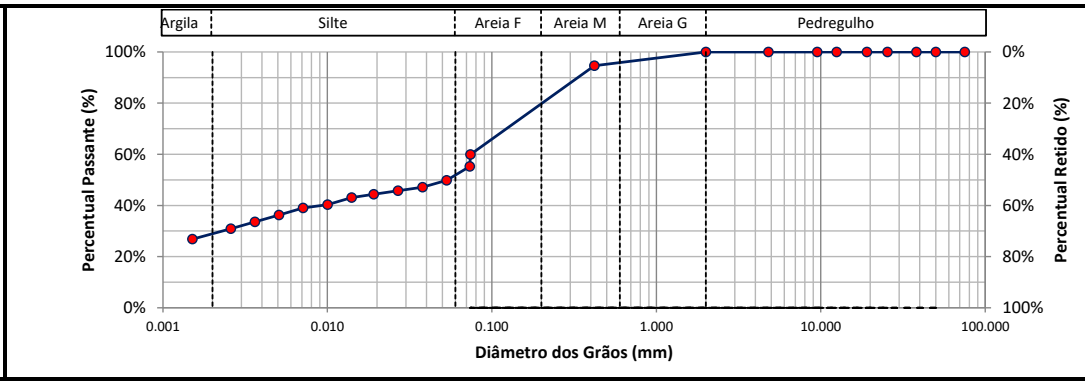
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.82
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.35	5.34%	5.34%	94.66%
200	0.074	41.27	34.73%	40.08%	59.92%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.25%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.83%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.13%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.77%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.42%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.07%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.36%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.01%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.30%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.59%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.89%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.83%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

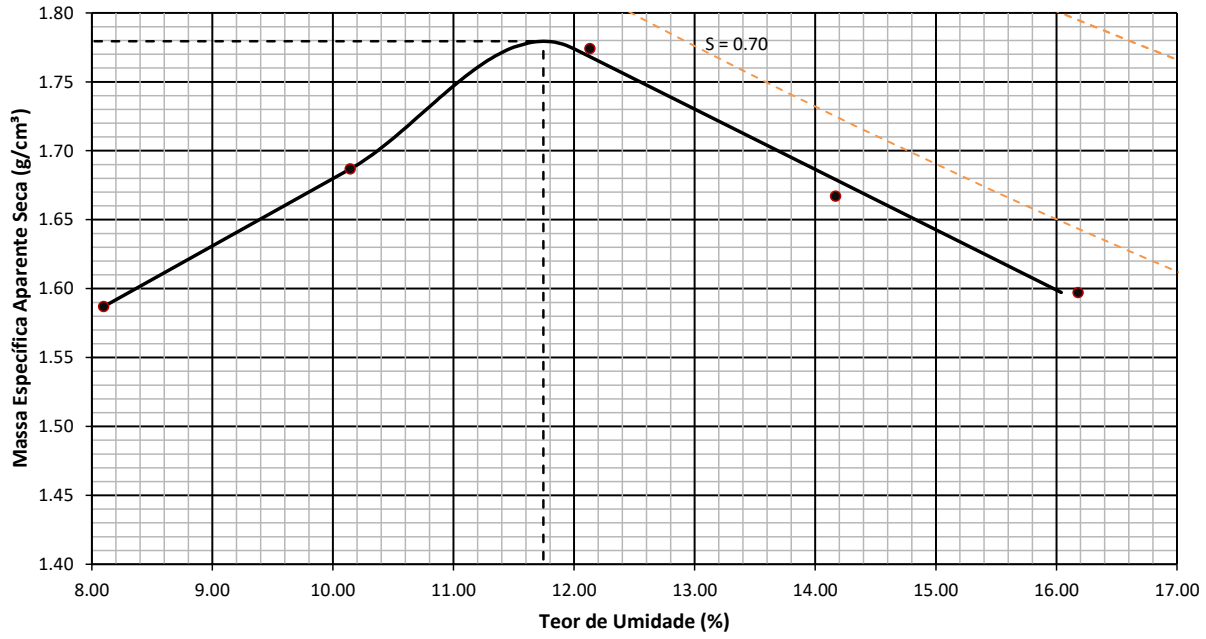
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8816.00	8004.00	9274.00	8250.00	9341.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3551.00	3844.00	4134.00	3955.00	3906.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.99	1.90	1.86		
Cápsula:	42	33	158	142	57		
Peso da Cápsula (g):	9.68	9.47	9.74	10.74	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.11	34.88	29.89	32.82	38.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.13	32.54	27.71	30.08	34.90		
Teor de Umidade (%):	8.10	10.14	12.13	14.17	16.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	120	49	96	110	46		
Peso do Cilindro (g):	5265.00	4160.00	5140.00	4295.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2070.00	2069.00	2078.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.1	12.1	14.2	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.77**	**1.67**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.49	0.59	0.66		
Porosidade (%)	40.12%	36.35%	33.05%	37.09%	39.73%		
Grau de Saturação (%)	32.04%	47.07%	65.12%	63.68%	65.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.779	Umidade Ótima (%):	11.745	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

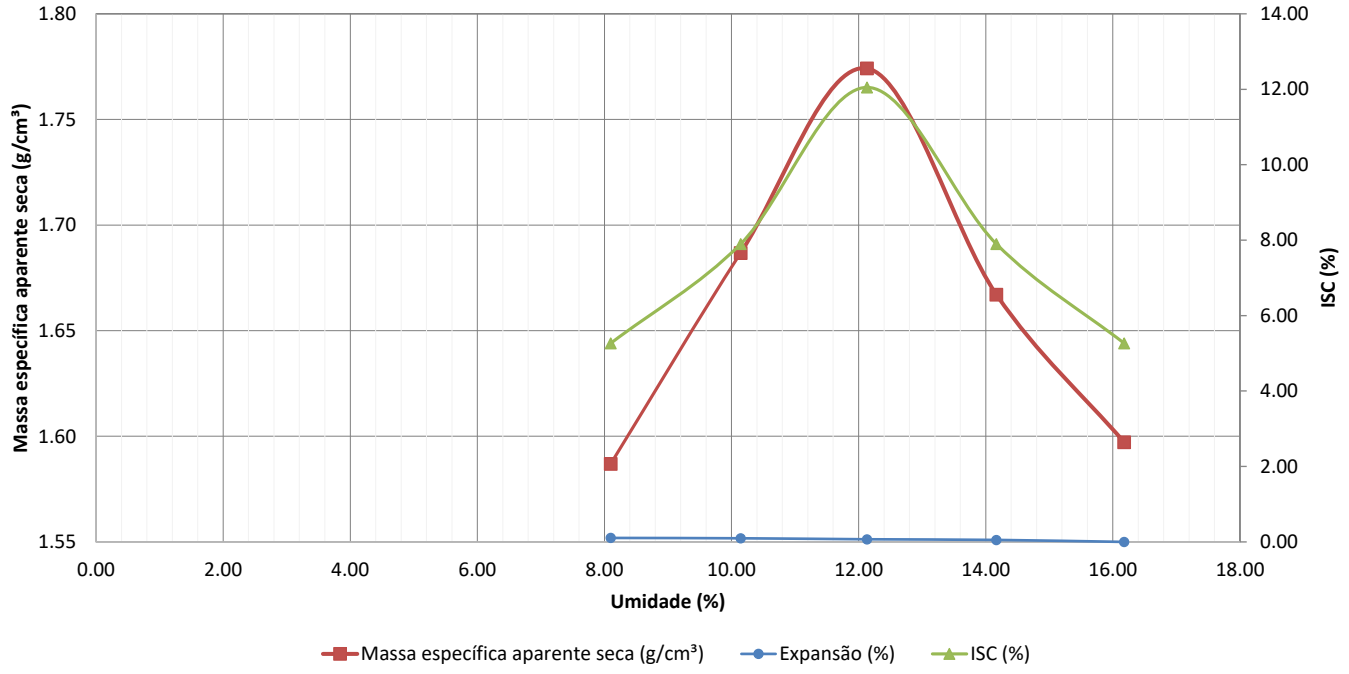
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.10	1.59	0.10	5.27
2	10.14	1.69	0.10	7.90
3	12.13	1.77	0.07	12.05
4	14.17	1.67	0.05	7.90
5	16.18	1.60	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.779
Umidade ótima:
11.745
ISC (%)
12.049

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

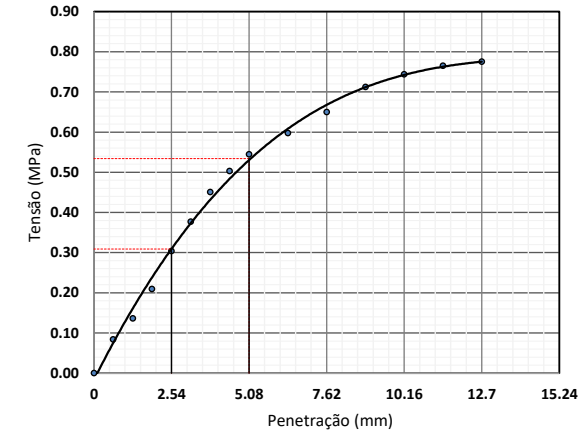
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

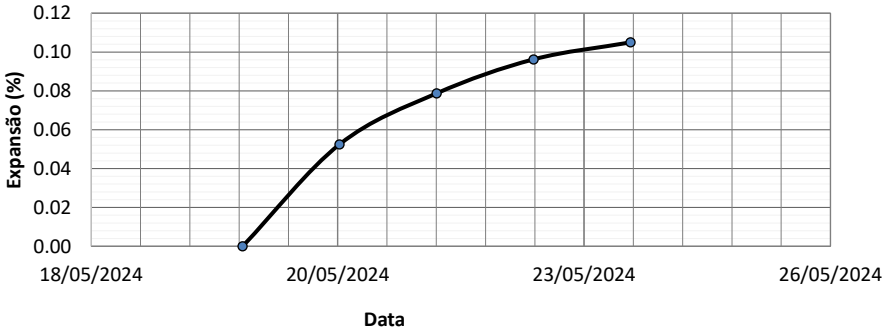


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:12	2.060		0.05
22/05/2024	16:02	2.090		0.08
23/05/2024	16:23	2.110		0.10
24/05/2024	08:26	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

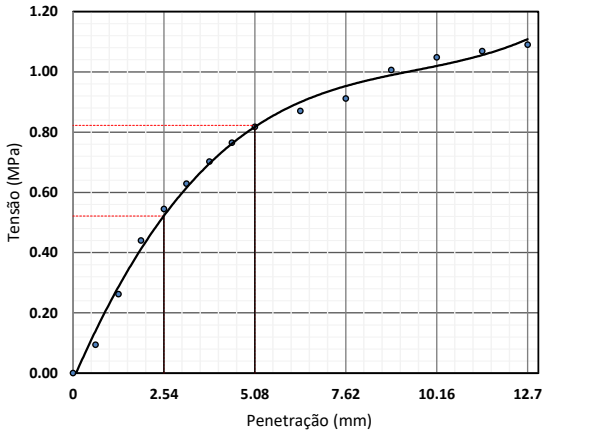
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

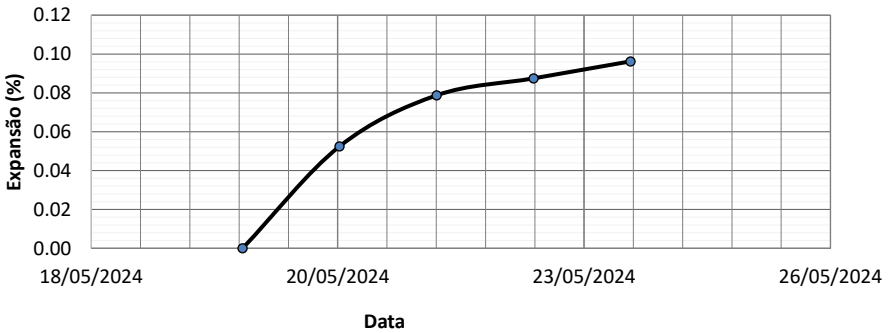
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:12	2.060		0.05
22/05/2024	16:02	2.090		0.08
23/05/2024	16:23	2.100		0.09
24/05/2024	08:26	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

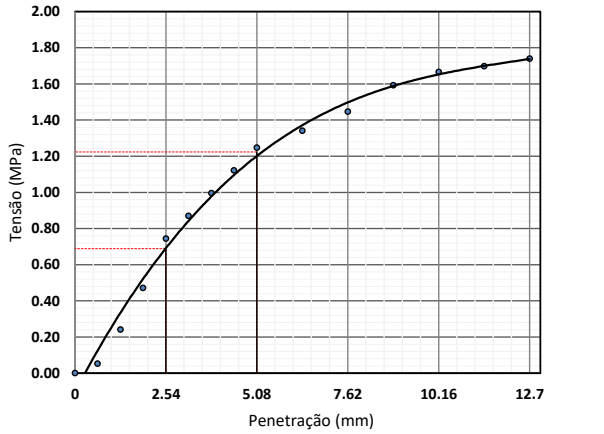
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	71.00	7.44	0.74
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	138.00	14.46	1.45
7.00	8.89	152.00	15.93	1.59
8.00	10.16	159.00	16.66	1.67
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74

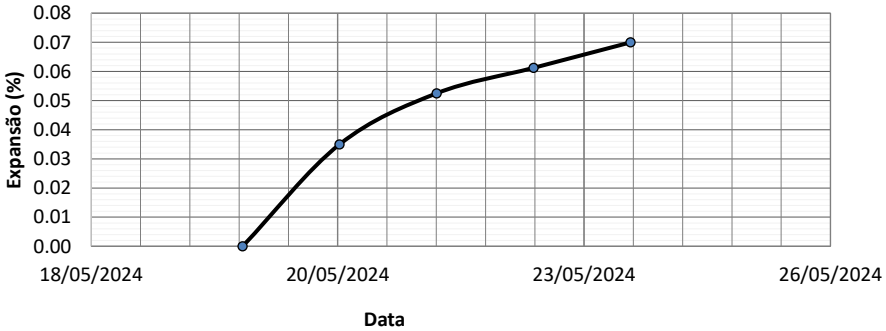


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.744	0.744	6.90	10.78
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:12	2.040		0.03
22/05/2024	16:02	2.060		0.05
23/05/2024	16:23	2.070		0.06
24/05/2024	08:26	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

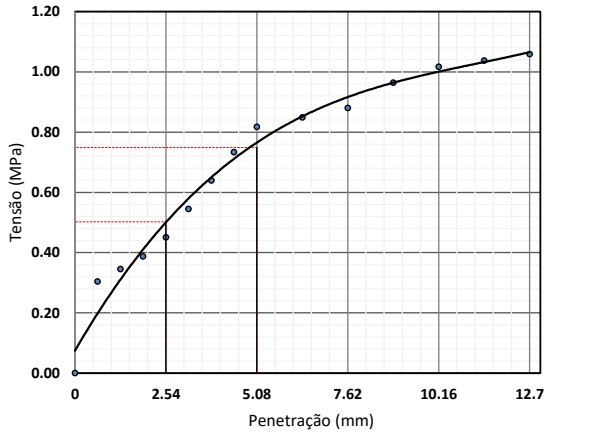
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

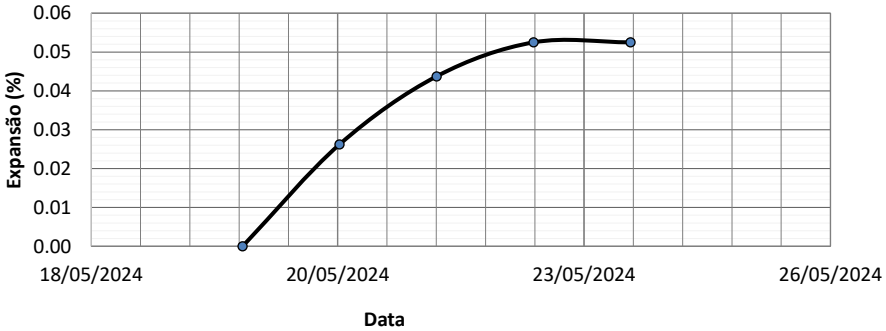
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:12	2.030		0.03
22/05/2024	16:02	2.050		0.04
23/05/2024	16:23	2.060		0.05
24/05/2024	08:26	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

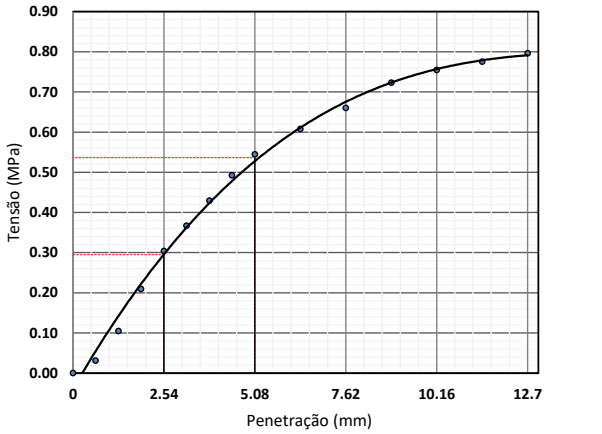
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

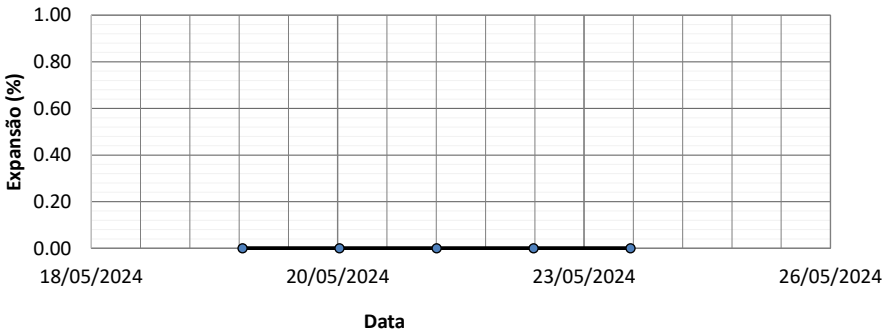
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:12	2.000		0.00
22/05/2024	16:02	2.000		0.00
23/05/2024	16:23	2.000		0.00
24/05/2024	08:26	2.000		0.00



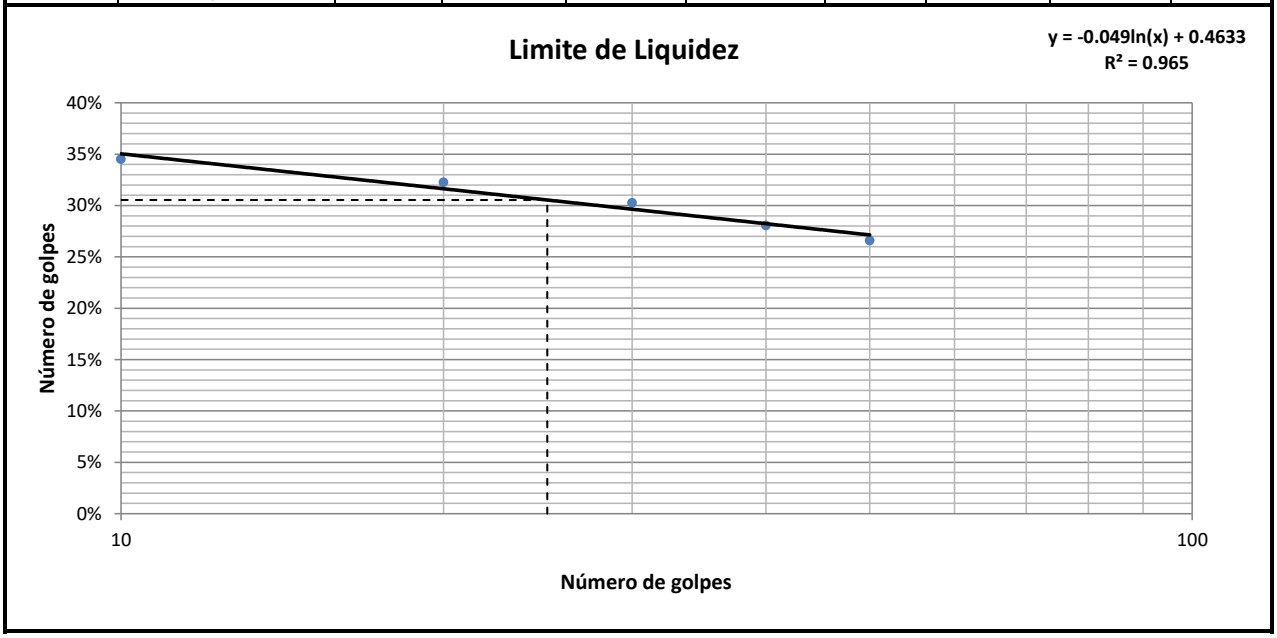
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	85	85	60	70	52			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.55	13.12	13.06	12.91	13.51			
4	Peso Bruto Seco	12.28	11.31	11.35	11.33	11.87			
5	Umidade	34.50%	32.26%	30.27%	28.06%	26.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	74	23	90	40	37			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.02	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.86	7.17	6.47	5.65	7.85			
4	Peso Bruto Seco	7.15	6.54	6.04	5.39	7.14			
5	Umidade	25.18%	25.00%	25.15%	24.53%	25.27%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.54%	Limite de Plasticidade:	25.02%	Índice de Plasticidade:	5.51%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-86	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	92	77		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	16.23		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.59	74.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.88%
Peso da Água		PBS	69.16	73.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.28%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.87%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	32.97%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

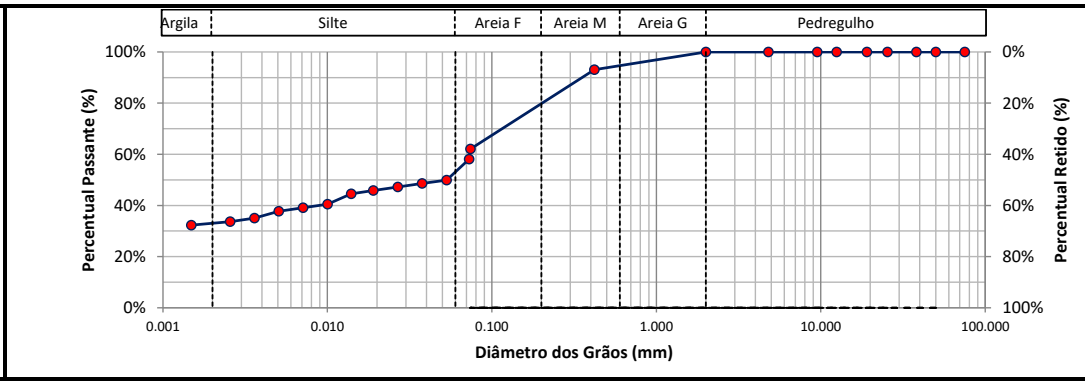
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.55
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.16	6.88%	6.88%	93.12%
200	0.074	36.79	31.03%	37.92%	62.08%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.09%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.95%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.59%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.24%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.88%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.52%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.45%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.10%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.74%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.03%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.67%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.31%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

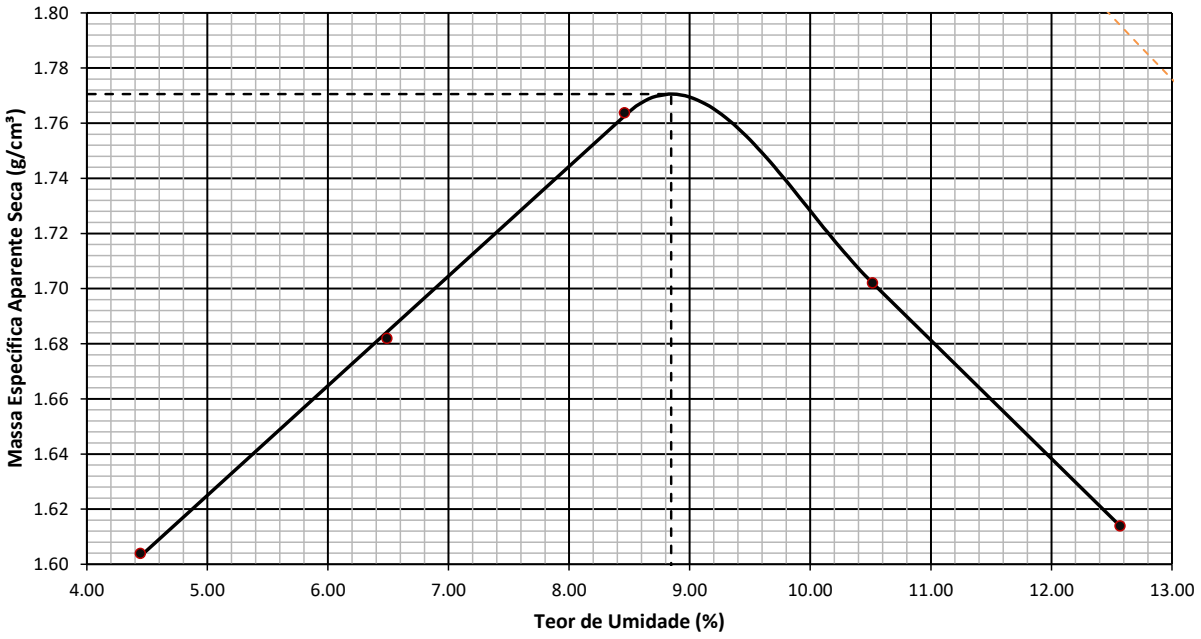
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7581.00	8032.00	8065.00	7935.00	8863.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3451.00	3722.00	4000.00	3875.00	3768.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.91	1.88	1.82		
Cápsula:	68	32	131	125	150		
Peso da Cápsula (g):	9.96	9.55	9.42	9.75	9.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.06	35.15	20.19	30.56	25.98		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.29	33.59	19.35	28.58	24.14		
Teor de Umidade (%):	4.44	6.49	8.46	10.52	12.57		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	84	32	24	89		
Peso do Cilindro (g):	4130.00	4310.00	4065.00	4060.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2078.00	2091.00	2060.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.5	8.5	10.5	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.76**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.50	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.47%	36.53%	33.44%	35.77%	39.10%		
Grau de Saturação (%)	18.05%	29.88%	44.61%	50.04%	51.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.771	Umidade Ótima (%):	8.846	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

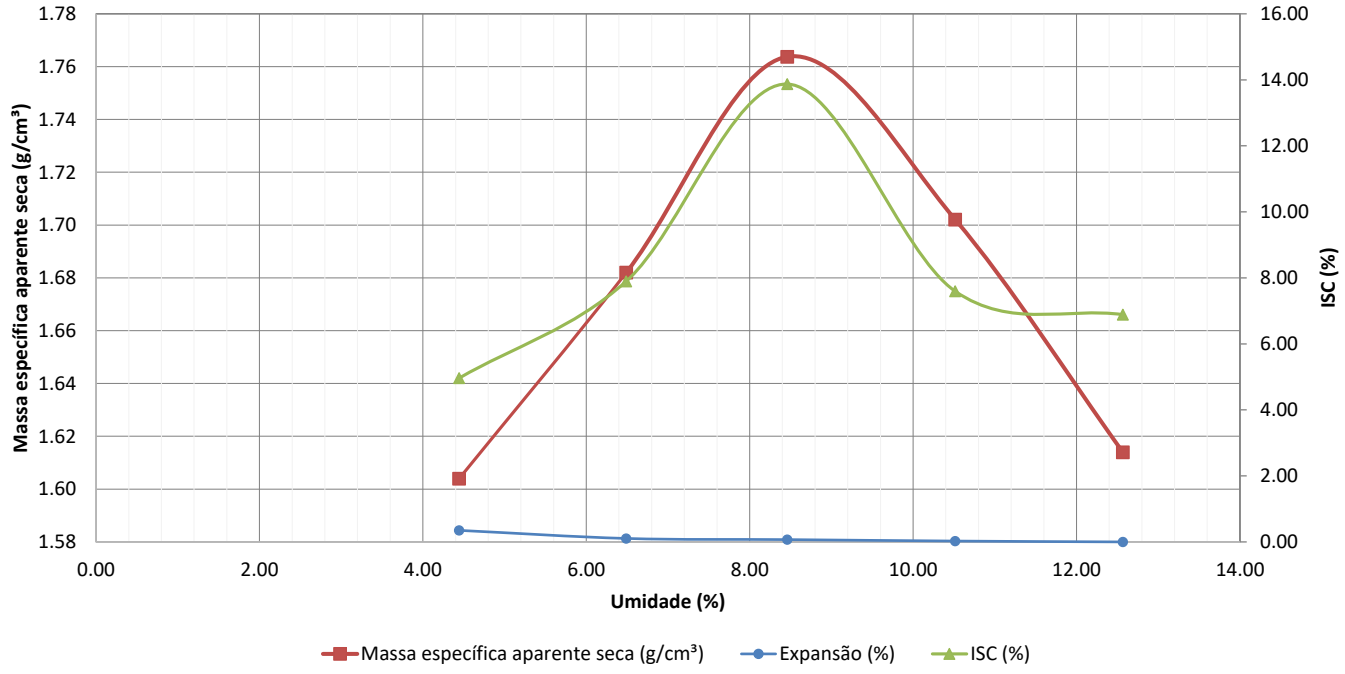
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.44	1.60	0.35	4.96
2	6.49	1.68	0.10	7.90
3	8.46	1.76	0.07	13.87
4	10.52	1.70	0.03	7.59
5	12.57	1.61	0.00	6.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.771
Umidade ótima:
8.846
ISC (%)
13.872

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

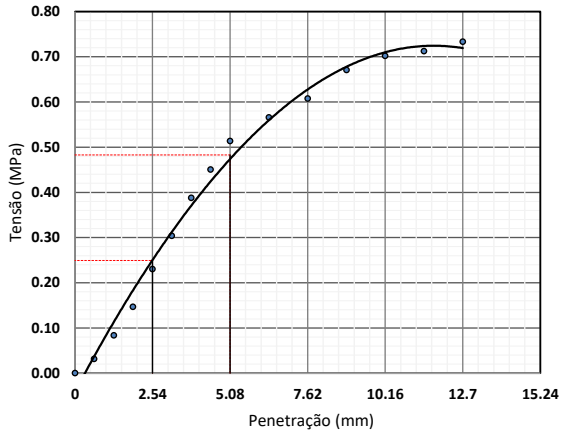
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

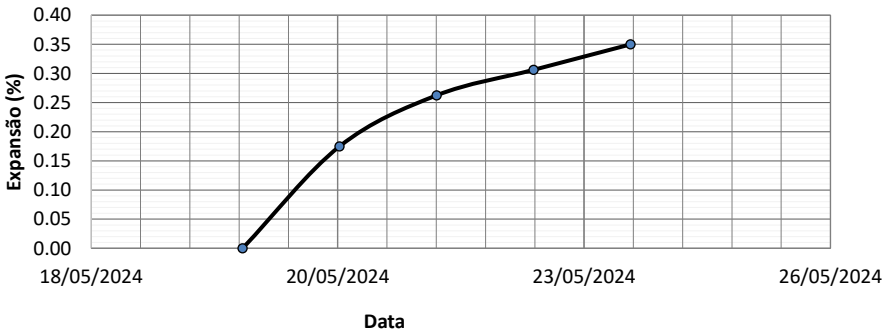
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:20	2.200		0.17
22/05/2024	13:30	2.300		0.26
23/05/2024	15:38	2.350		0.31
24/05/2024	10:15	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

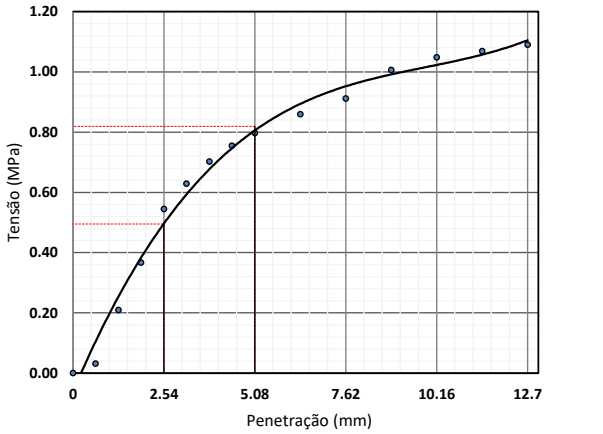
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

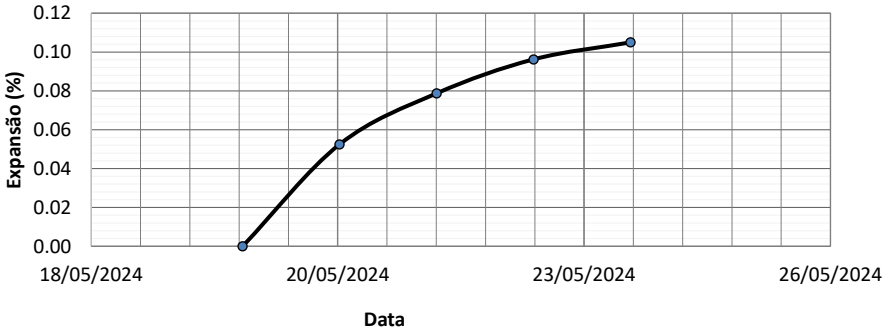
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:20	2.060		0.05
22/05/2024	13:30	2.090		0.08
23/05/2024	15:38	2.110		0.10
24/05/2024	10:15	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

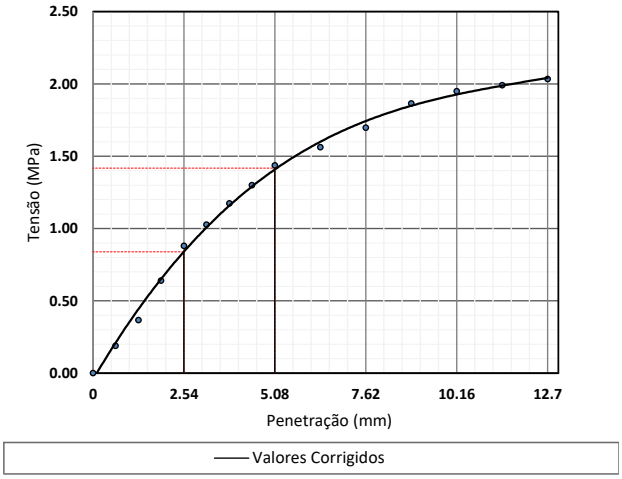
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	190.00	19.91	1.99
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03

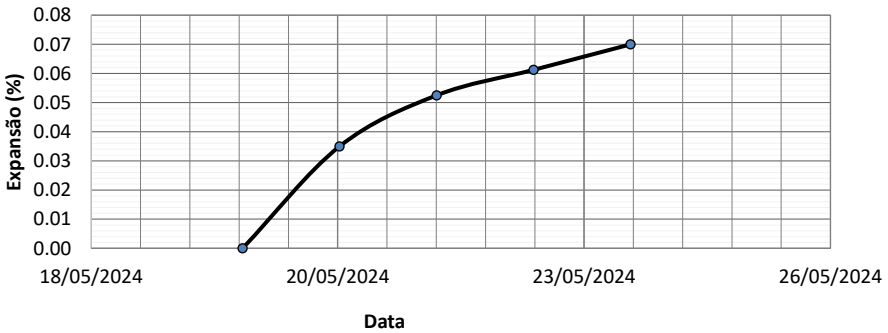


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:20	2.040		0.03
22/05/2024	13:30	2.060		0.05
23/05/2024	15:38	2.070		0.06
24/05/2024	10:15	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

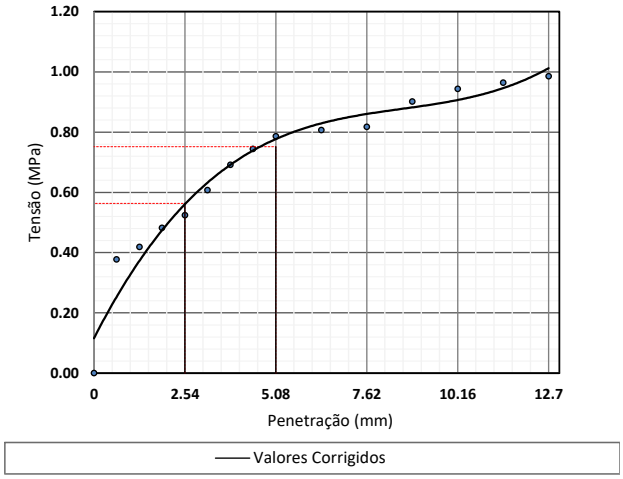
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

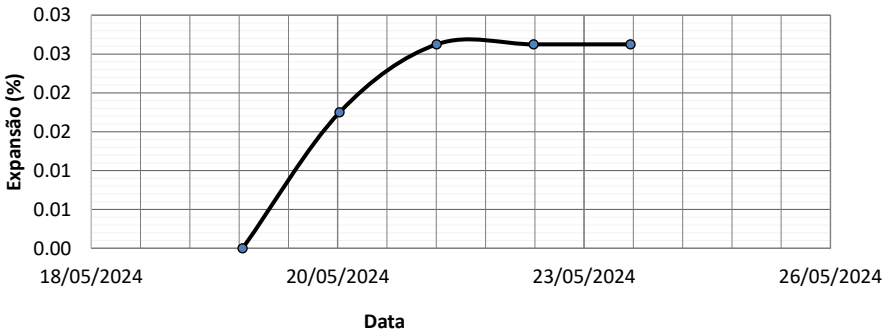


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:20	2.020		0.02
22/05/2024	13:30	2.030		0.03
23/05/2024	15:38	2.030		0.03
24/05/2024	10:15	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

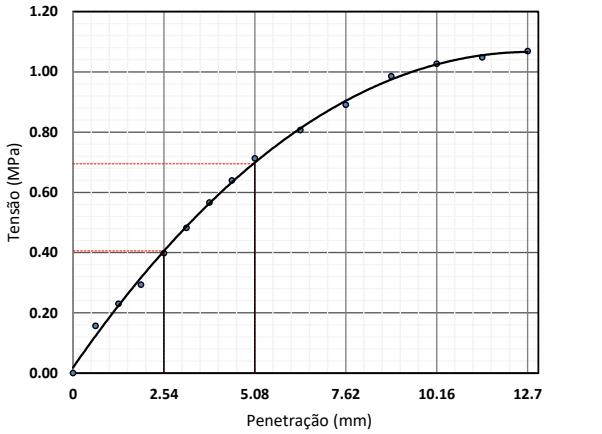
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

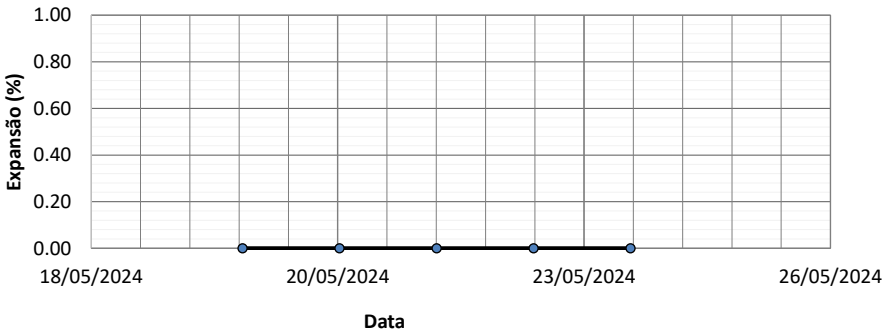
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:20	2.000		0.00
22/05/2024	13:30	2.000		0.00
23/05/2024	15:38	2.000		0.00
24/05/2024	10:15	2.000		0.00



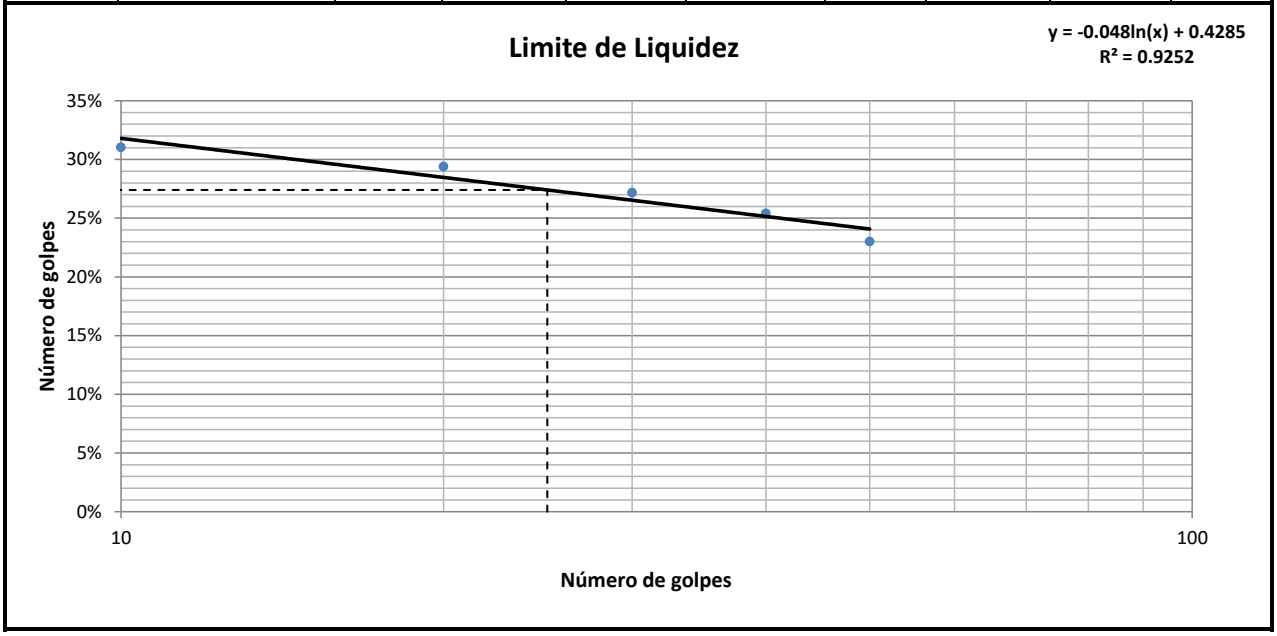
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	19	57	81	78	57			
2	Peso da Cápsula	7.07	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.12	14.77	12.72	14.19	14.09			
4	Peso Bruto Seco	12.45	12.71	11.22	12.47	12.52			
5	Umidade	31.04%	29.39%	27.17%	25.41%	23.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	82	34	54	20			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.28			
3	Peso Bruto Úmido	7.83	6.06	5.81	6.58	6.63			
4	Peso Bruto Seco	7.21	5.75	5.54	6.17	6.20			
5	Umidade	21.53%	21.83%	22.31%	22.28%	22.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.40%	Limite de Plasticidade:	22.07%	Índice de Plasticidade:	5.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-87	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	180	5		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	14.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.90	77.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.70%
Peso da Água		PBS	70.98	76.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.82%
Passado N° 10 Seca		w	1.69%	0.74%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	26.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

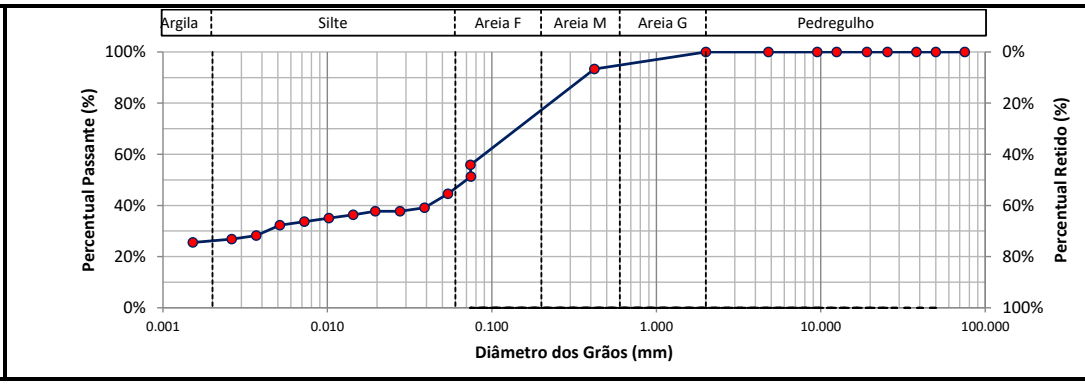
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.94	6.70%	6.70%	93.30%
200	0.074	44.37	37.42%	44.12%	55.88%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.30%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.52%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	39.09%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.74%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.74%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.38%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.03%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.67%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.31%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.24%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.89%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.53%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

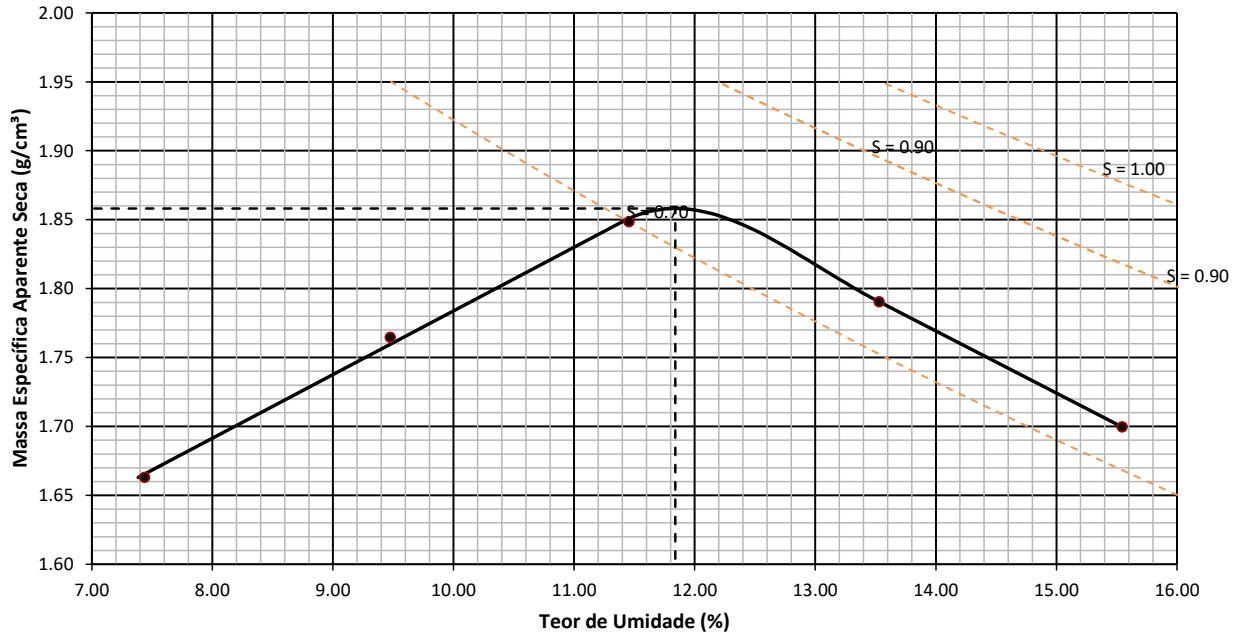
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7801.00	8312.00	8616.00	8519.00	9168.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3736.00	3997.00	4281.00	4224.00	4073.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.06	2.03	1.96		
Cápsula:	82	161	53	30	25		
Peso da Cápsula (g):	9.85	11.49	10.38	8.97	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.35	29.63	31.69	26.76	26.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.00	28.06	29.50	24.64	23.84		
Teor de Umidade (%):	7.44	9.47	11.45	13.53	15.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	123	133	110	114		
Peso do Cilindro (g):	4065.00	4315.00	4335.00	4295.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2069.00	2078.00	2078.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.5	11.5	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.85**	**1.79**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.43	0.48	0.56		
Porosidade (%)	37.24%	33.41%	30.25%	32.43%	35.86%		
Grau de Saturação (%)	33.21%	50.05%	70.00%	74.68%	73.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.858	Umidade Ótima (%):	11.839	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

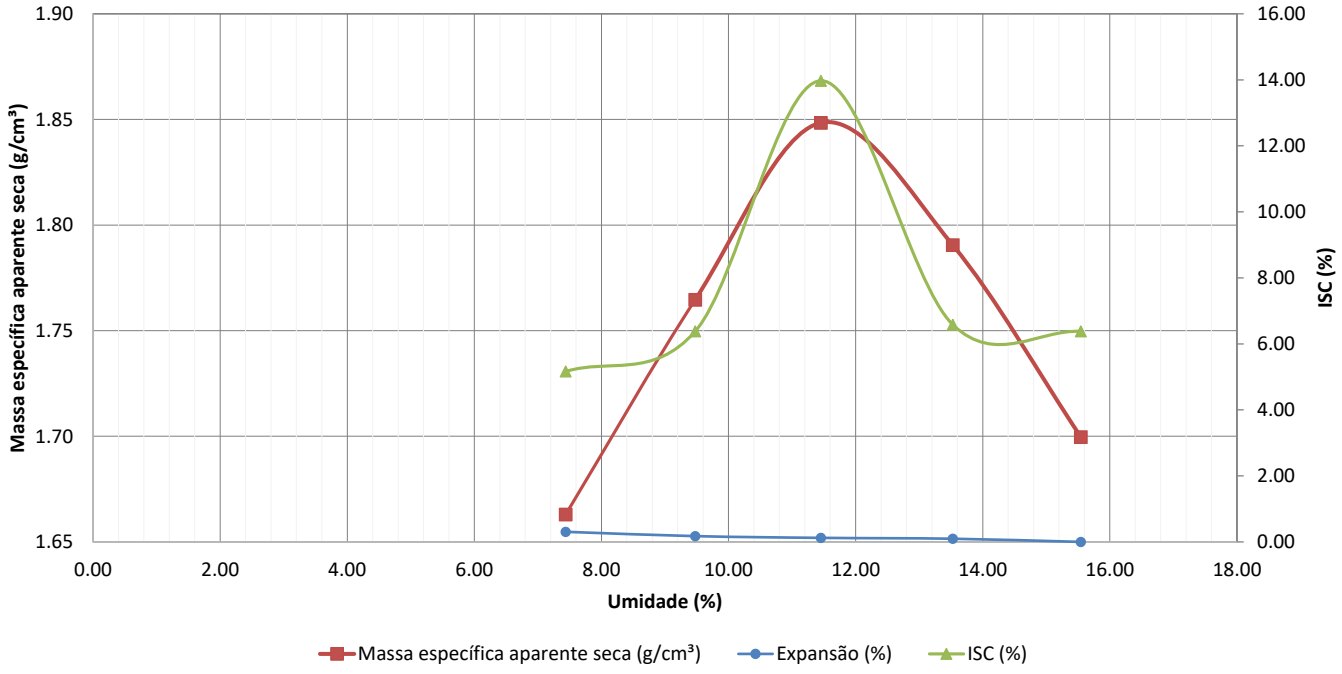
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.44	1.66	0.31	5.16
2	9.47	1.76	0.17	6.38
3	11.45	1.85	0.12	13.97
4	13.53	1.79	0.10	6.58
5	15.54	1.70	0.00	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.858
Umidade ótima:
11.839
ISC (%)
13.973

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

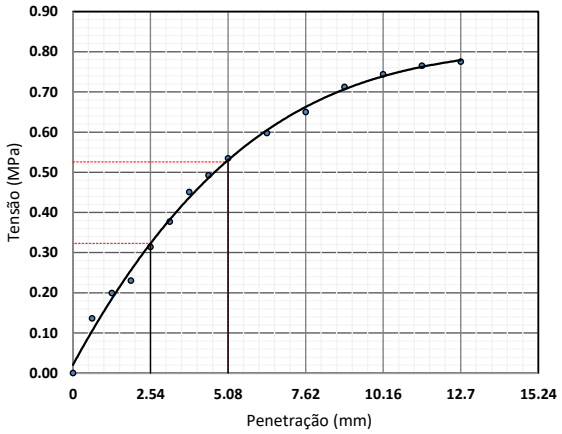
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

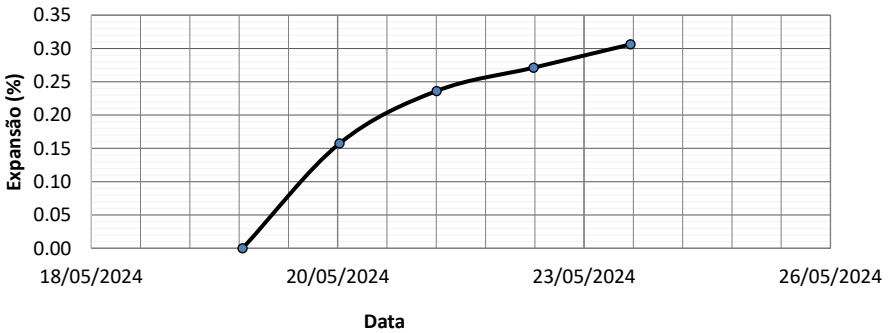


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.180		0.16
22/05/2024	13:41	2.270		0.24
23/05/2024	09:25	2.310		0.27
24/05/2024	15:28	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

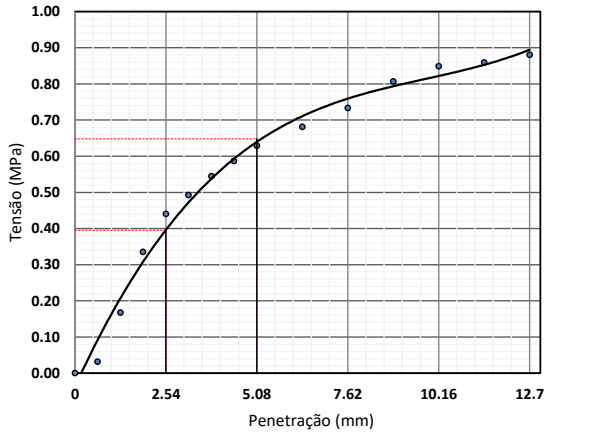
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

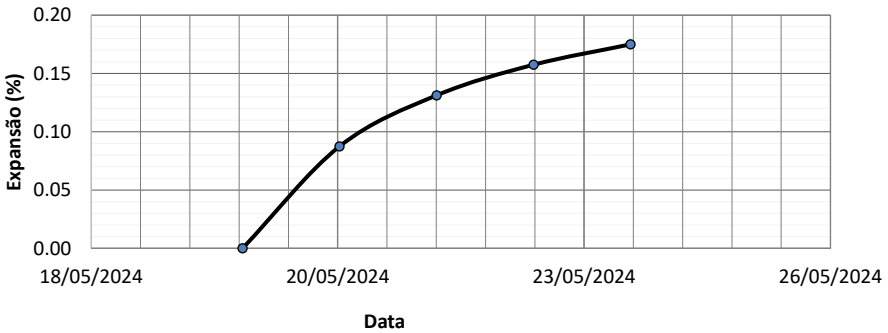
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.100		0.09
22/05/2024	13:41	2.150		0.13
23/05/2024	09:25	2.180		0.16
24/05/2024	15:28	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

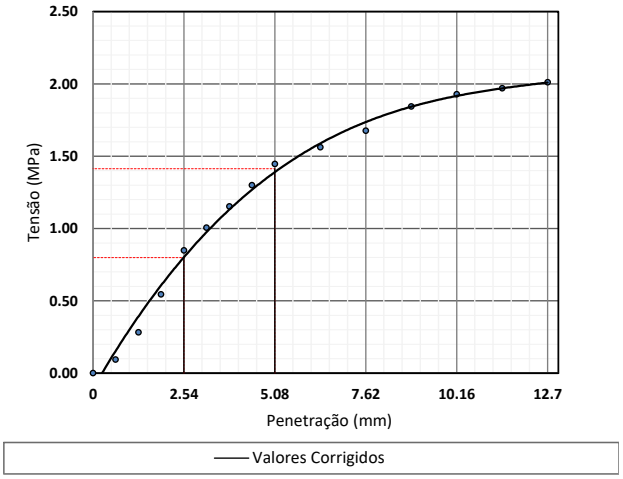
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	27.00	2.83	0.28
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	138.00	14.46	1.45
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

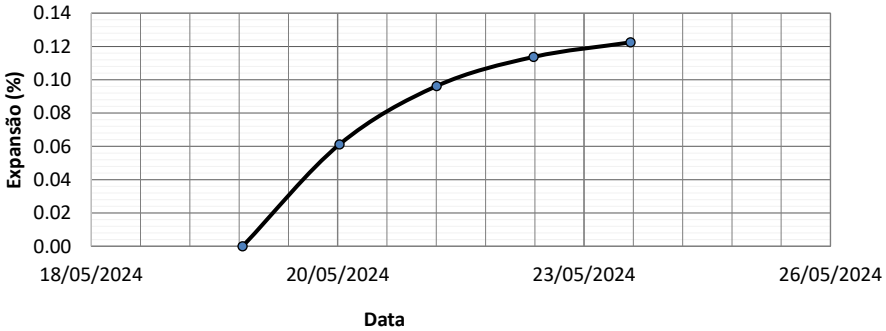


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.446	1.446	10.35	13.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.070		0.06
22/05/2024	13:41	2.110		0.10
23/05/2024	09:25	2.130		0.11
24/05/2024	15:28	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

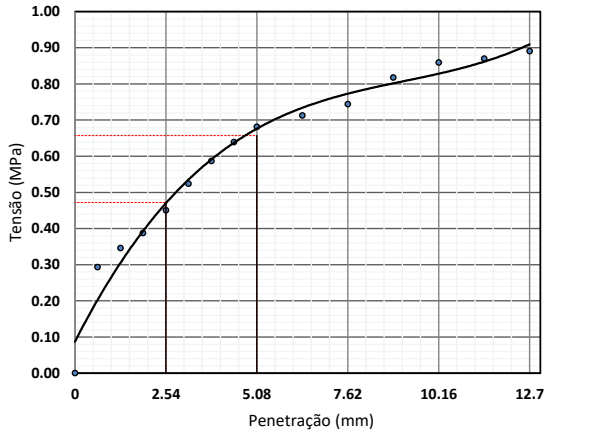
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

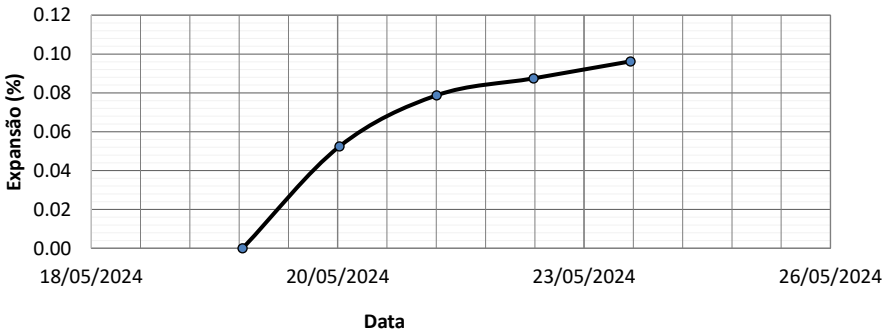
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.060		0.05
22/05/2024	13:41	2.090		0.08
23/05/2024	09:25	2.100		0.09
24/05/2024	15:28	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

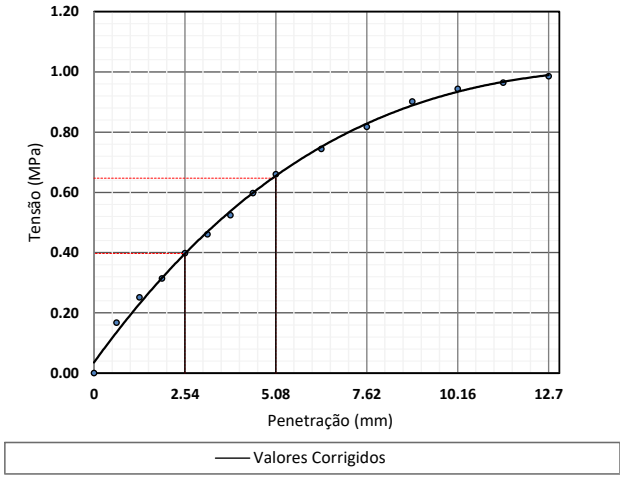
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

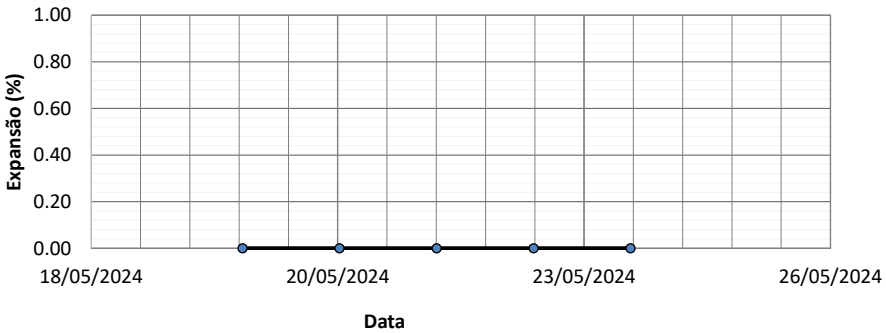


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:57	2.000		0.00
22/05/2024	13:41	2.000		0.00
23/05/2024	09:25	2.000		0.00
24/05/2024	15:28	2.000		0.00



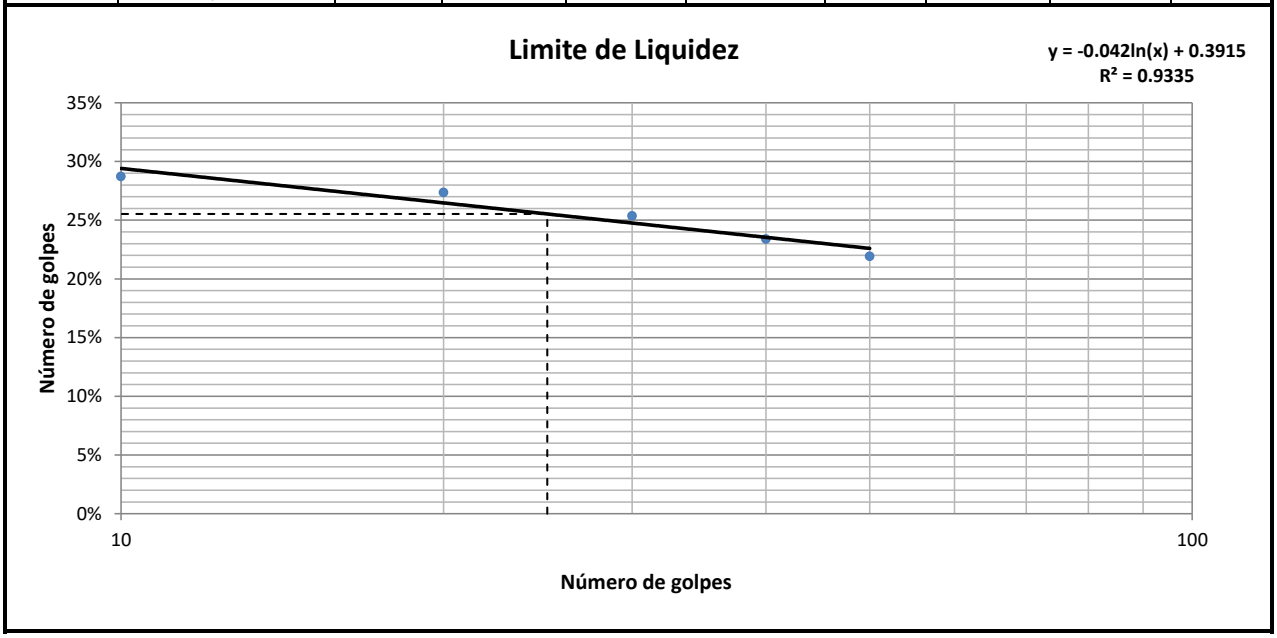
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	18	10	69	66	15			
2	Peso da Cápsula	5.25	6.67	5.70	5.70	6.59			
3	Peso Bruto Úmido	14.30	13.56	14.45	12.45	13.93			
4	Peso Bruto Seco	12.28	12.08	12.68	11.17	12.61			
5	Umidade	28.73%	27.36%	25.36%	23.40%	21.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	14	16	3	2	88			
2	Peso da Cápsula	3.40	3.56	3.86	3.93	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.11	4.93	6.66	6.49	6.11			
4	Peso Bruto Seco	5.66	4.70	6.19	6.06	5.81			
5	Umidade	19.91%	20.18%	20.17%	20.19%	20.27%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.53%	Limite de Plasticidade:	20.14%	Índice de Plasticidade:	5.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-88	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	37	114		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.76	16.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.73	65.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.12%
Peso da Água		PBS	75.19	65.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.01%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			Argila (<0,002mm)	26.11%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

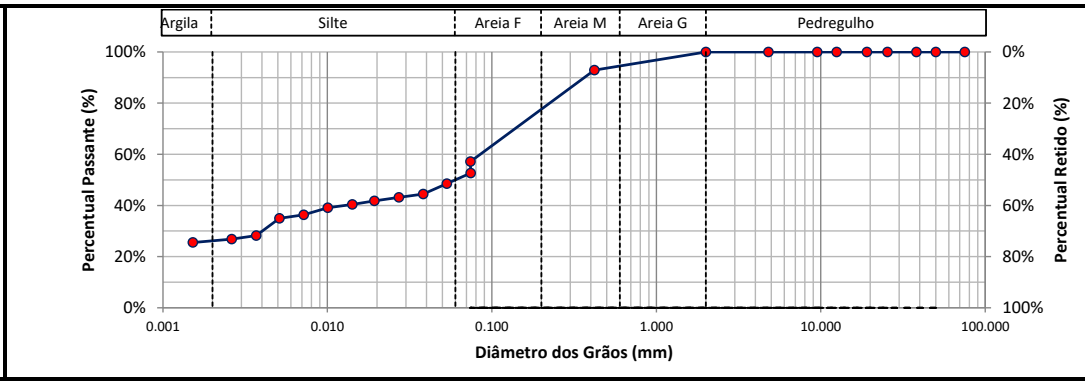
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.45	7.12%	7.12%	92.88%
200	0.074	42.40	35.74%	42.87%	57.13%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.63%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.56%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.50%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.14%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.78%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.43%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.07%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.36%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.01%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.23%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.87%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

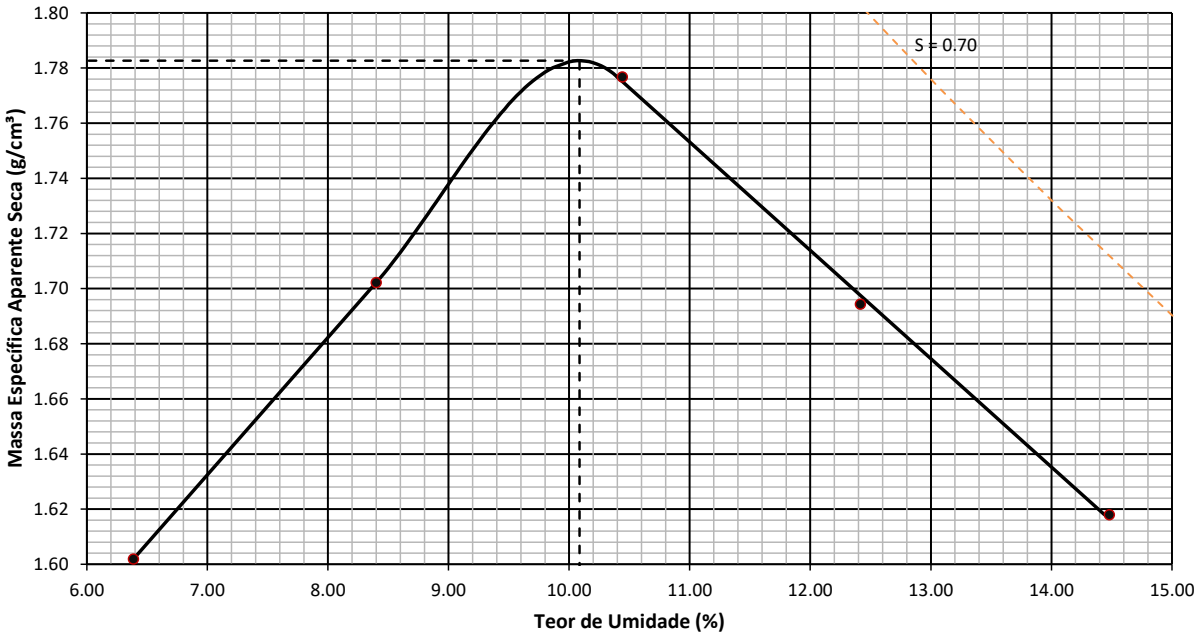
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8332.00	9244.00	9006.00	8791.00	8209.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3572.00	3884.00	4111.00	3956.00	3849.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	1.96	1.90	1.85		
Cápsula:	60	45	192	140	162		
Peso da Cápsula (g):	11.95	9.62	12.01	10.71	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.11	28.85	33.80	30.63	31.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.26	27.36	31.74	28.43	28.95		
Teor de Umidade (%):	6.39	8.40	10.44	12.42	14.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	140	26	102	56		
Peso do Cilindro (g):	4760.00	5360.00	4895.00	4835.00	4360.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2105.00	2095.00	2077.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.4	12.4	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.78**	**1.69**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.49	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.55%	35.77%	32.95%	36.06%	38.94%		
Grau de Saturação (%)	25.87%	39.97%	56.30%	58.33%	60.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	10.086	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

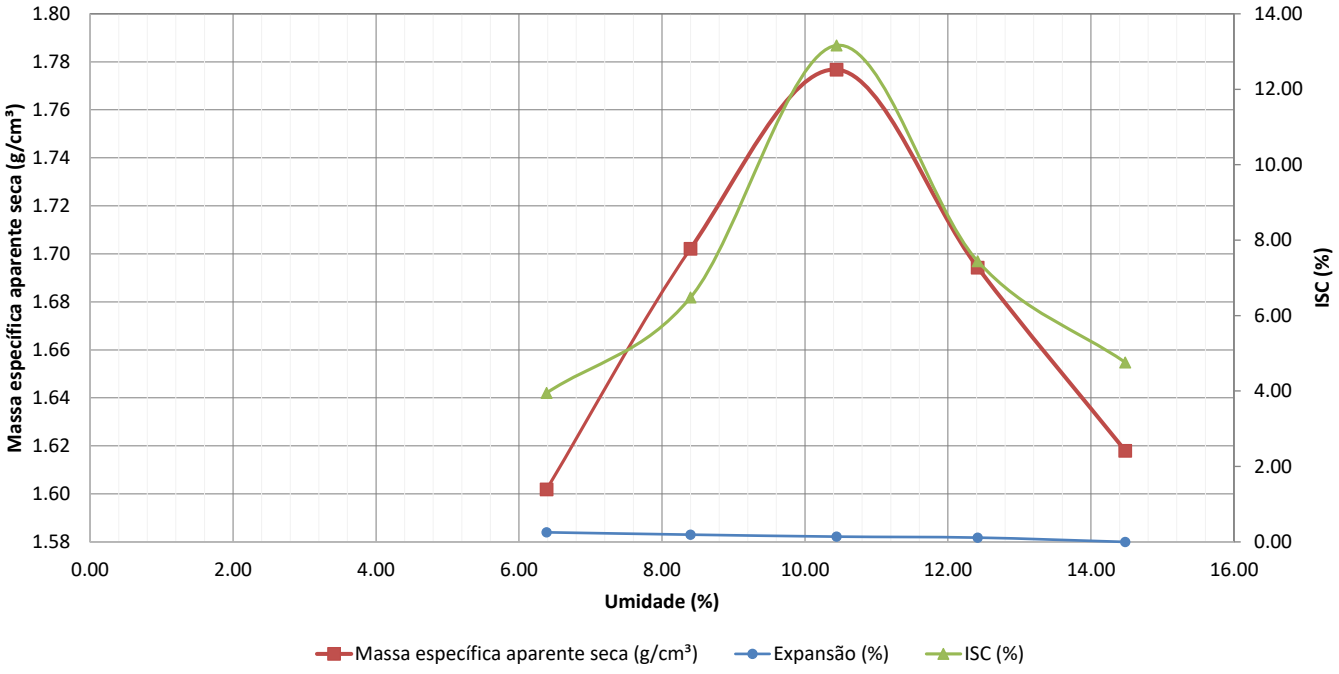
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.39	1.60	0.25	3.95
2	8.40	1.70	0.19	6.48
3	10.44	1.78	0.14	13.16
4	12.42	1.69	0.11	7.44
5	14.48	1.62	0.00	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
10.086
ISC (%)
13.163

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

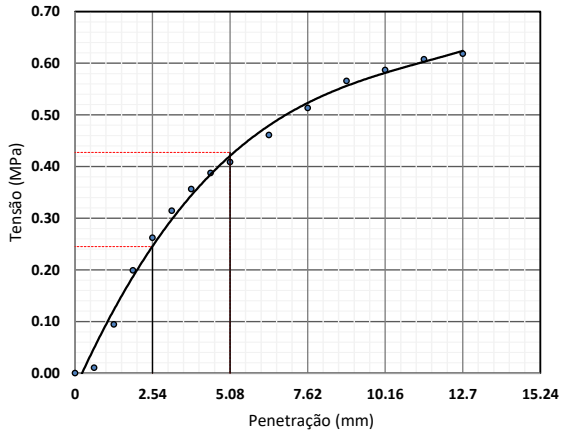
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

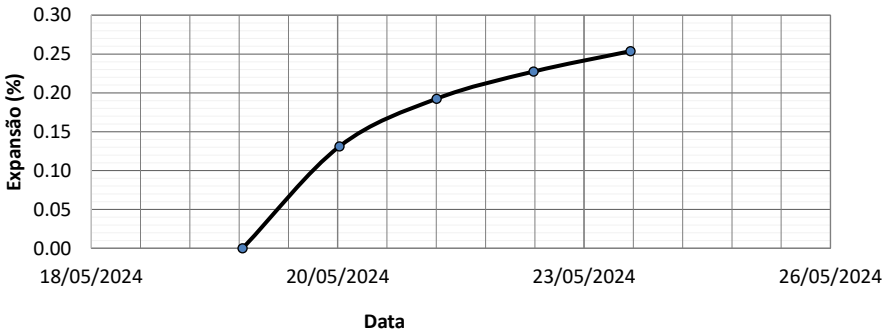
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:49	2.150		0.13
22/05/2024	08:13	2.220		0.19
23/05/2024	13:05	2.260		0.23
24/05/2024	08:31	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

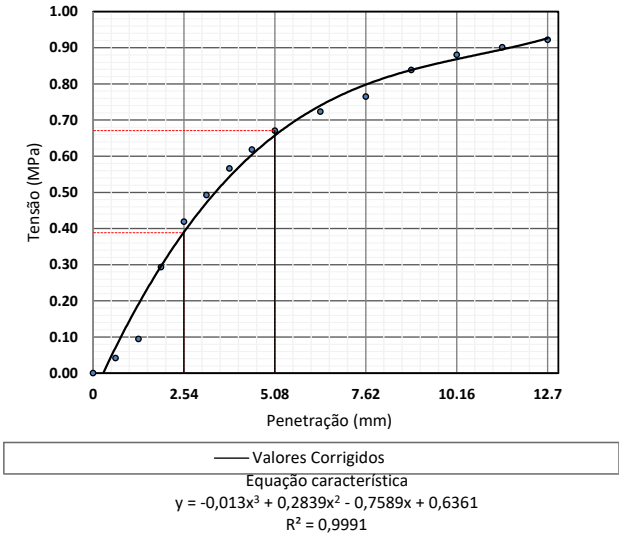
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

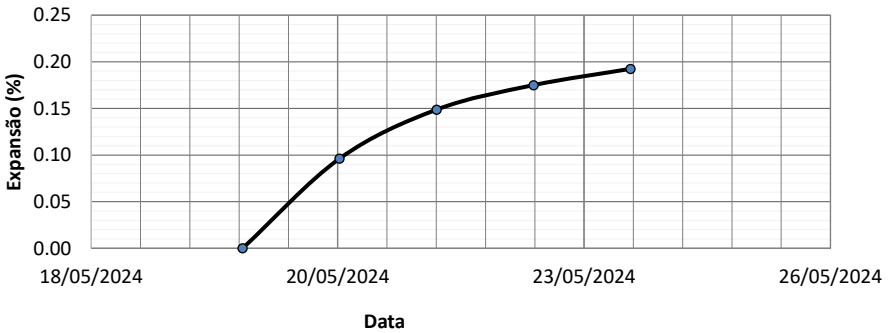
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:49	2.110		0.10
22/05/2024	08:13	2.170		0.15
23/05/2024	13:05	2.200		0.17
24/05/2024	08:31	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

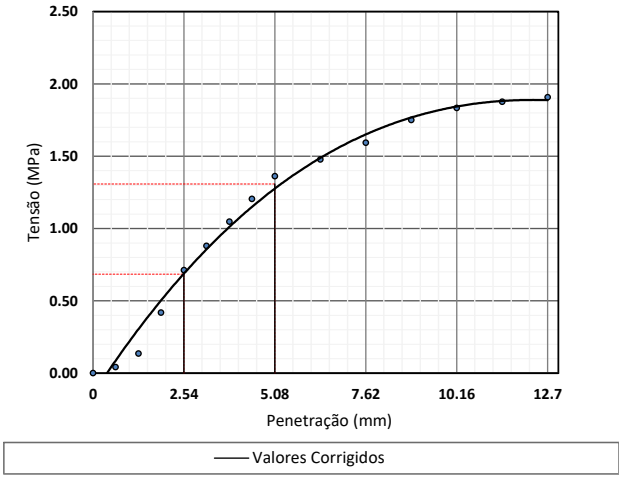
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	175.00	18.34	1.83
9.00	11.43	179.00	18.76	1.88
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

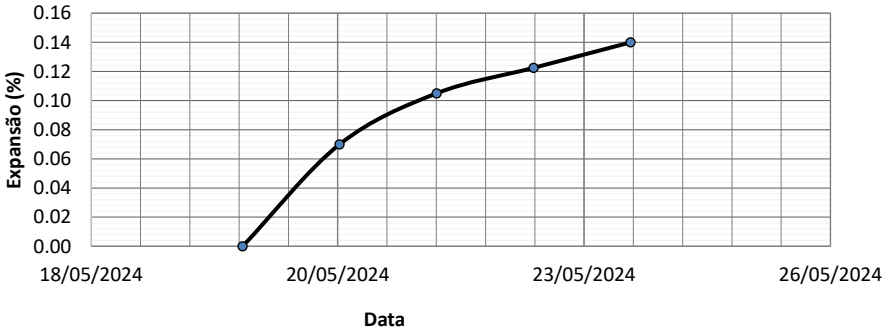


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:49	2.080		0.07
22/05/2024	08:13	2.120		0.10
23/05/2024	13:05	2.140		0.12
24/05/2024	08:31	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

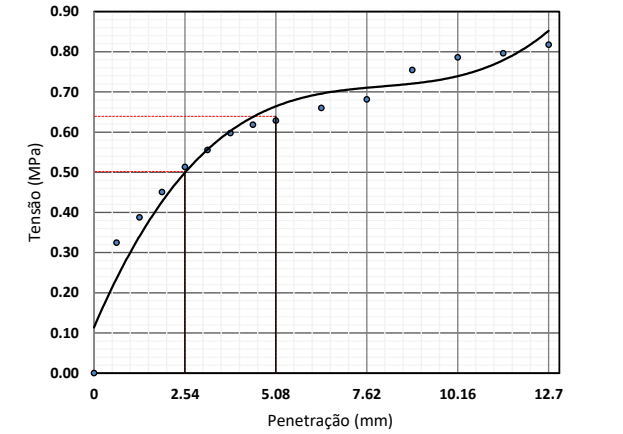
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

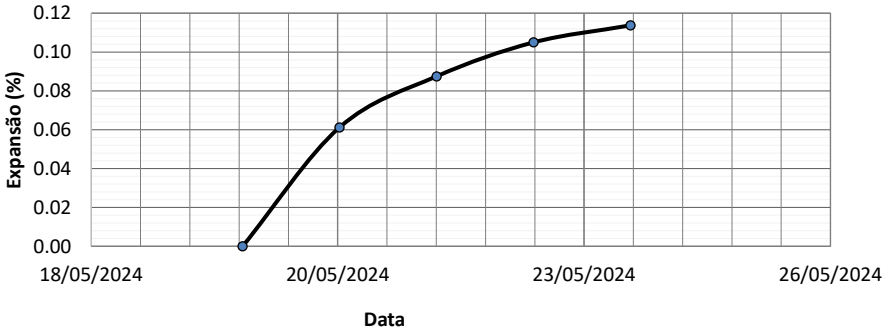
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:49	2.070		0.06
22/05/2024	08:13	2.100		0.09
23/05/2024	13:05	2.120		0.10
24/05/2024	08:31	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

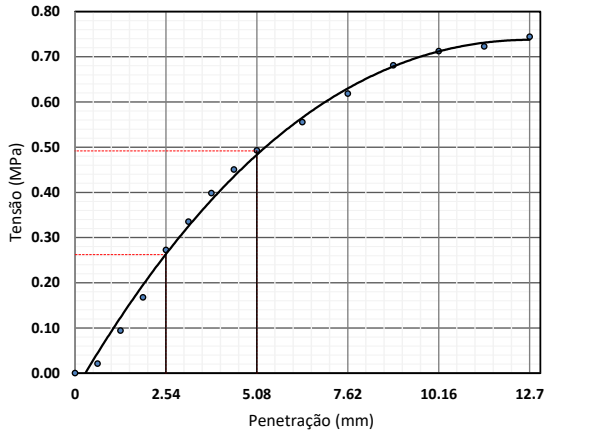
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

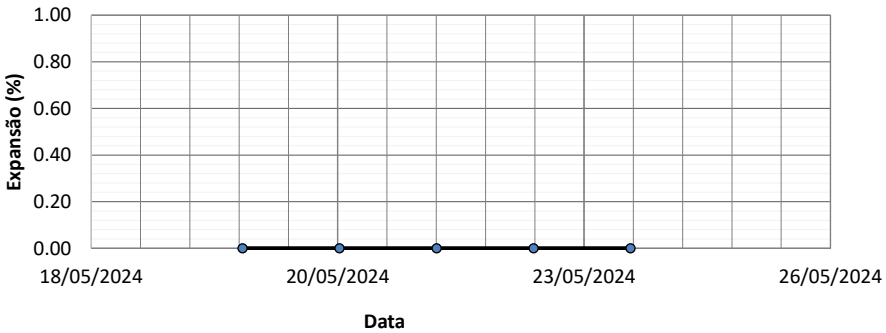
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:49	2.000		0.00
22/05/2024	08:13	2.000		0.00
23/05/2024	13:05	2.000		0.00
24/05/2024	08:31	2.000		0.00



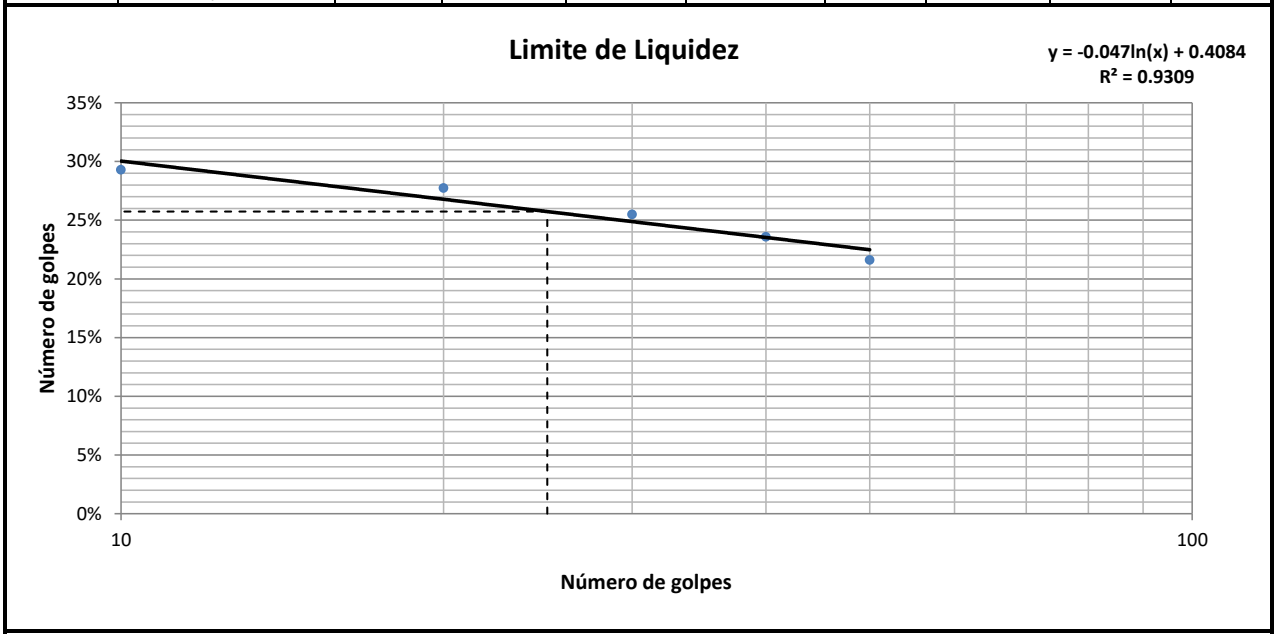
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	53	21	62	23	61			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.35	5.70	6.02	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.75	12.29	13.28	14.09	14.2			
4	Peso Bruto Seco	12.70	11.00	11.74	12.55	12.69			
5	Umidade	29.29%	27.74%	25.50%	23.58%	21.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	22	34	68	74	2			
2	Peso da Cápsula	4.51	4.33	4.33	4.33	3.93			
3	Peso Bruto Úmido	6.25	5.88	7.43	7.54	6.92			
4	Peso Bruto Seco	5.96	5.62	6.90	6.99	6.41			
5	Umidade	20.00%	20.16%	20.62%	20.68%	20.56%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.74%	Limite de Plasticidade:	20.40%	Índice de Plasticidade:	5.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-89	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	139	134		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.66	72.74		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.27%
Peso da Água		PBS	71.82	72.32		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.94%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	0.75%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.42%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	23.37%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

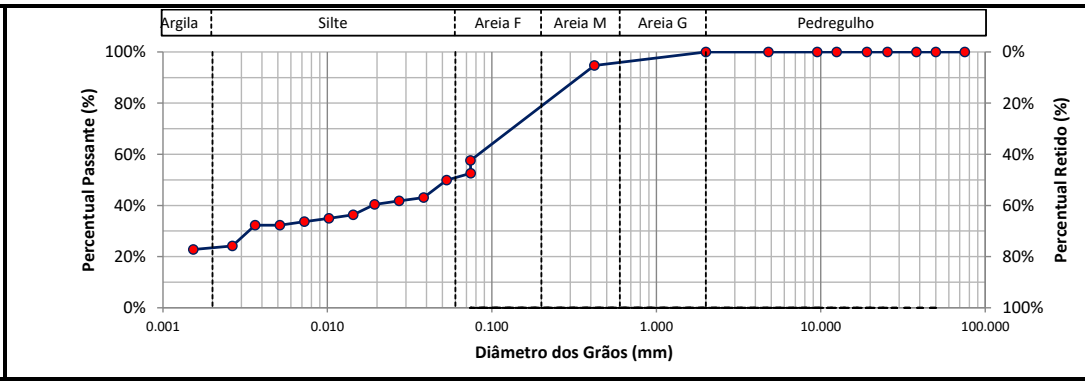
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.26	5.27%	5.27%	94.73%
200	0.074	44.10	37.16%	42.44%	57.56%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.61%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.90%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.12%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.77%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.41%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.35%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.99%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.64%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.28%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.28%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.15%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.80%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

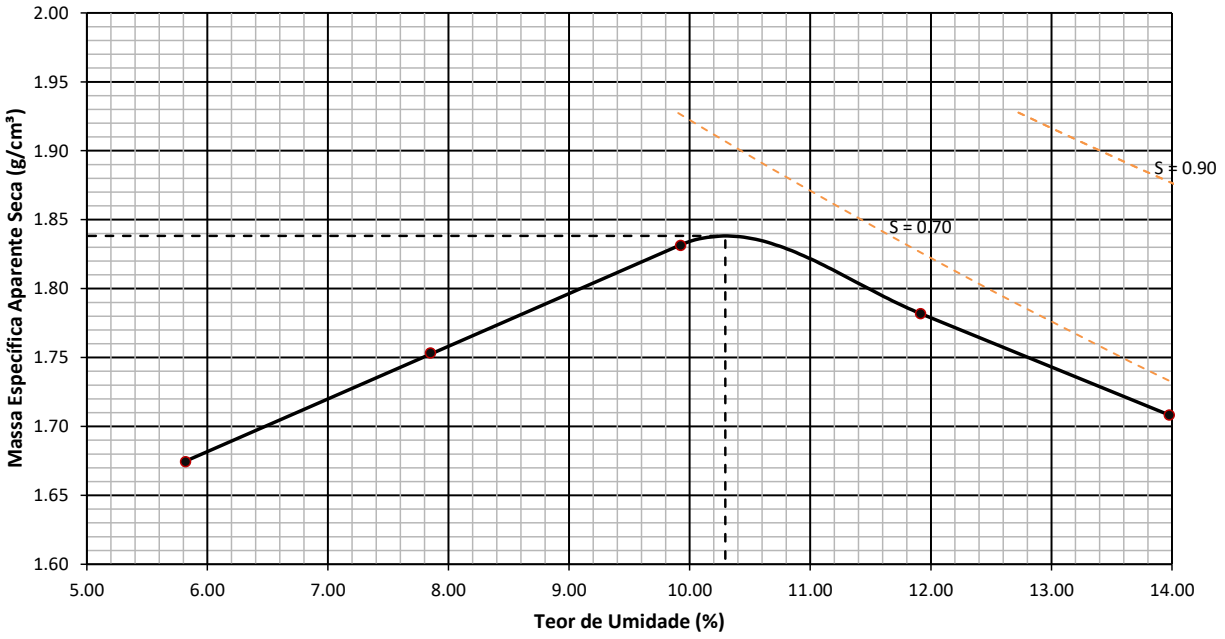
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7881.00	9012.00	9273.00	9268.00	9186.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3641.00	3937.00	4173.00	4108.00	4046.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.01	1.99	1.95		
Cápsula:	152	81	122	65	148		
Peso da Cápsula (g):	9.65	9.83	11.10	9.77	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.20	39.51	25.72	27.43	27.04		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.18	37.35	24.40	25.55	24.97		
Teor de Umidade (%):	5.82	7.85	9.92	11.91	13.98		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	27	103	67	11	96		
Peso do Cilindro (g):	4240.00	5075.00	5100.00	5160.00	5140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.00	2082.00	2073.00	2060.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.8	9.9	11.9	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.75**	**1.83**	**1.78**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.58	0.51	0.45	0.49	0.55		
Porosidade (%)	36.82%	33.84%	30.90%	32.76%	35.54%		
Grau de Saturação (%)	26.46%	40.67%	58.83%	64.80%	67.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.838	Umidade Ótima (%):	10.295	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

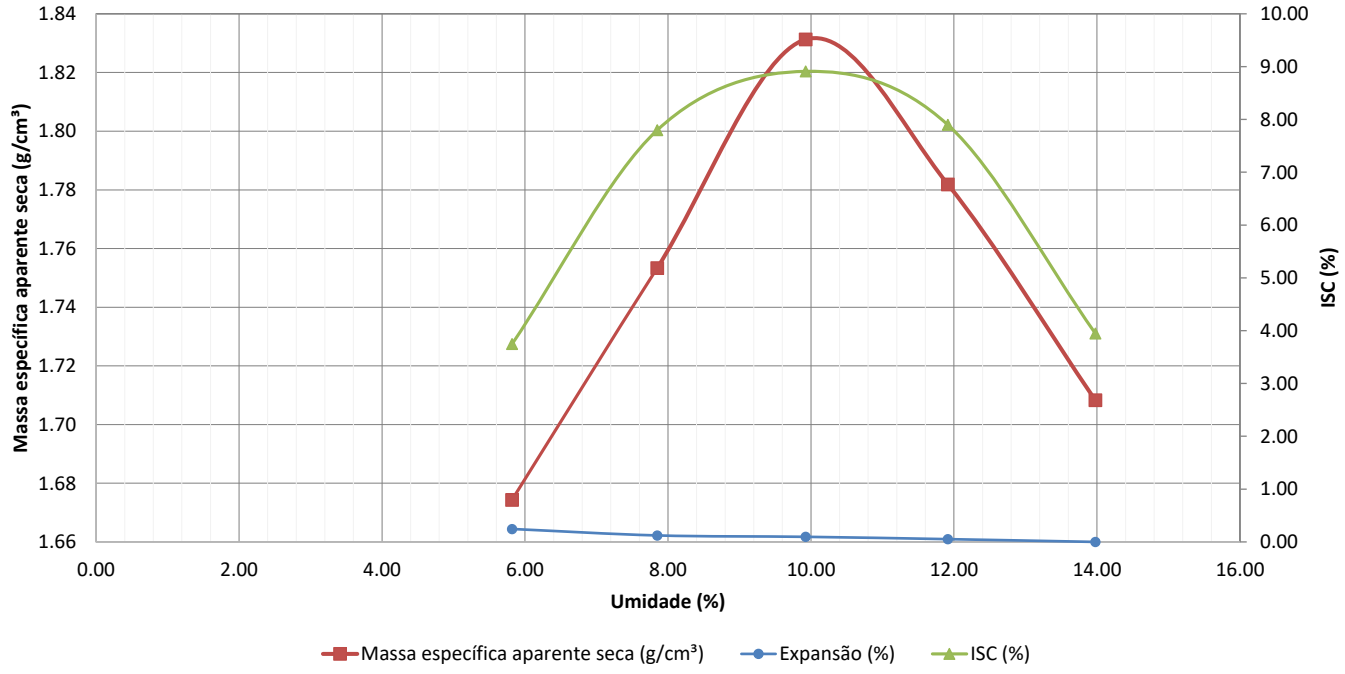
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.82	1.67	0.24	3.75
2	7.85	1.75	0.12	7.80
3	9.92	1.83	0.10	8.91
4	11.91	1.78	0.05	7.90
5	13.98	1.71	0.00	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.838
Umidade ótima:
10.295
ISC (%)
8.911

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

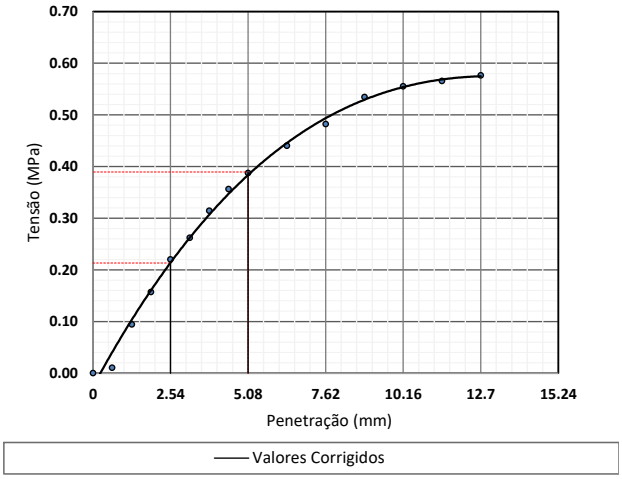
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

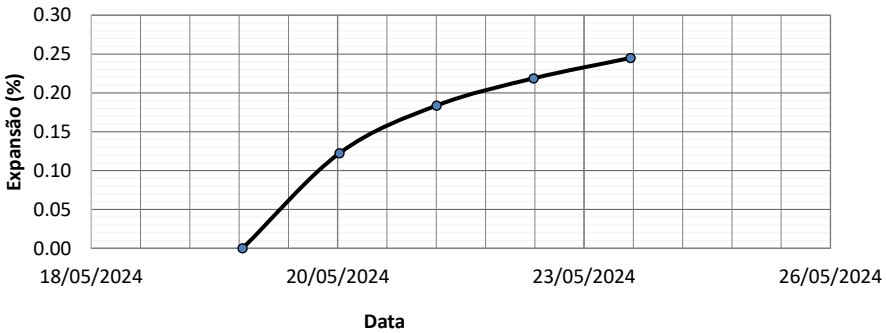


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:10	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:36	2.140		0.12
22/05/2024	15:00	2.210		0.18
23/05/2024	14:23	2.250		0.22
24/05/2024	10:43	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

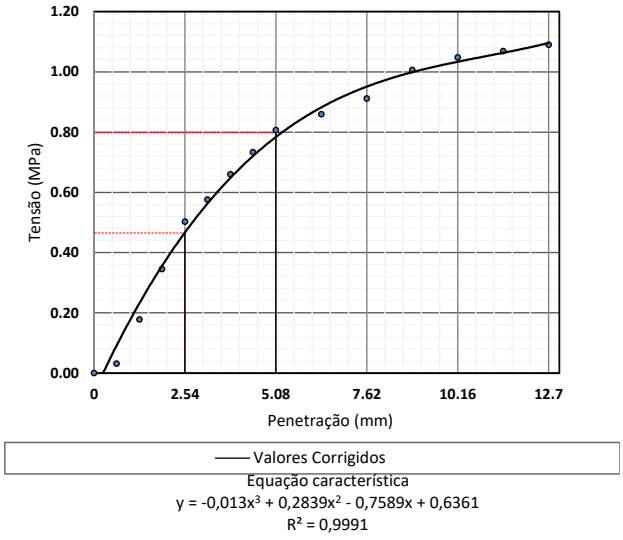
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

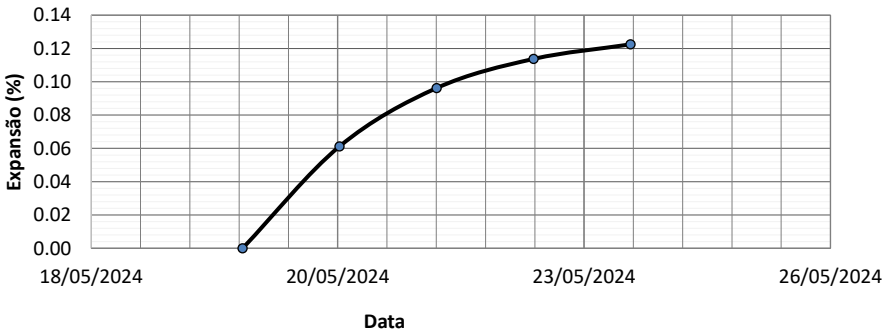
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:10	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:36	2.070		0.06
22/05/2024	15:00	2.110		0.10
23/05/2024	14:23	2.130		0.11
24/05/2024	10:43	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

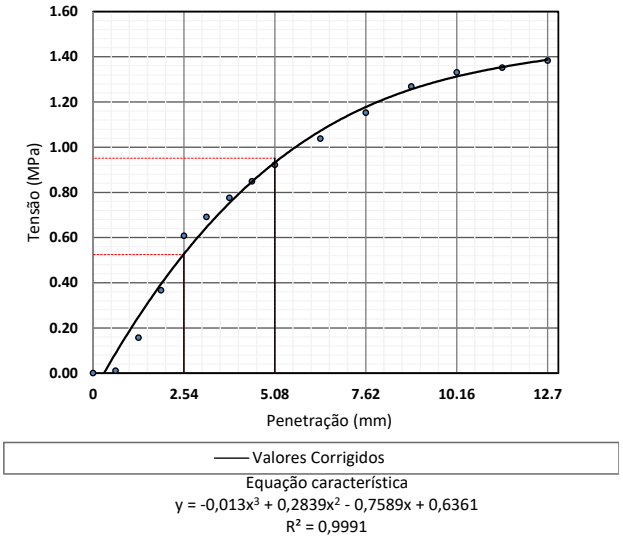
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	110.00	11.53	1.15
7.00	8.89	121.00	12.68	1.27
8.00	10.16	127.00	13.31	1.33
9.00	11.43	129.00	13.52	1.35
10.00	12.7	132.00	13.83	1.38

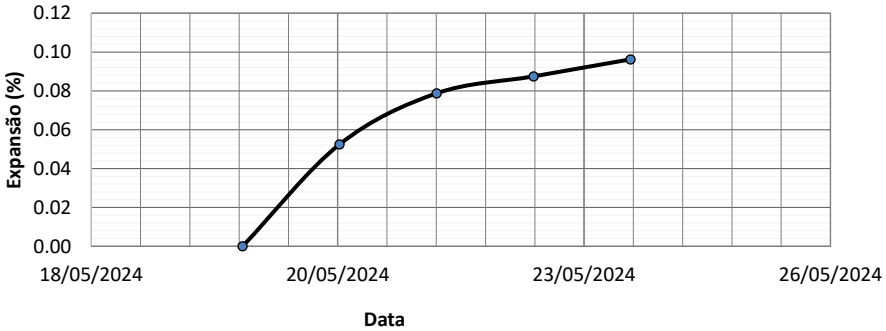


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:10	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:36	2.060		0.05
22/05/2024	15:00	2.090		0.08
23/05/2024	14:23	2.100		0.09
24/05/2024	10:43	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

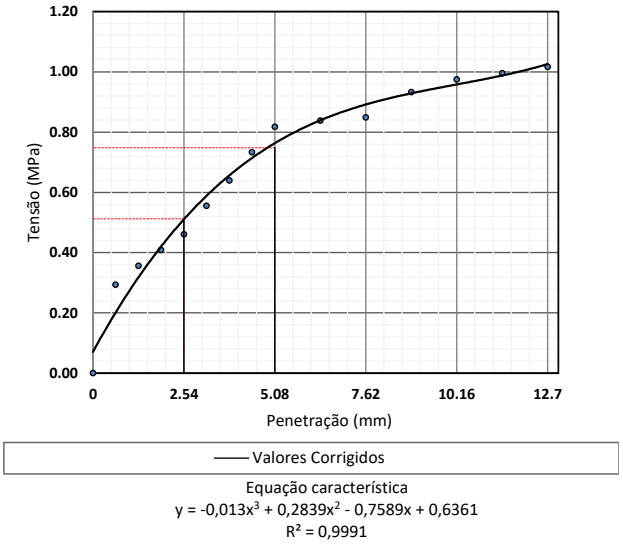
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

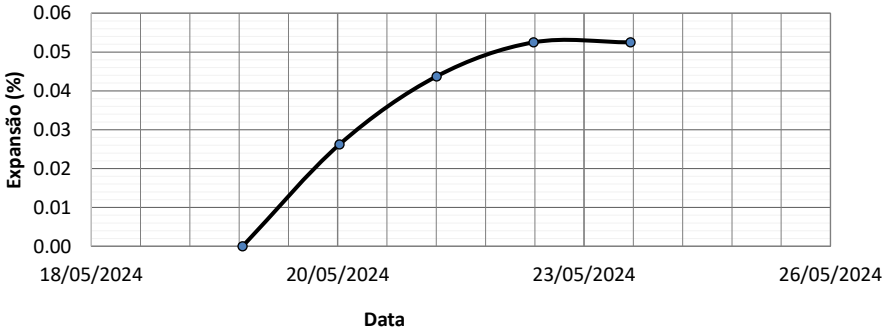


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:10	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:36	2.030		0.03
22/05/2024	15:00	2.050		0.04
23/05/2024	14:23	2.060		0.05
24/05/2024	10:43	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

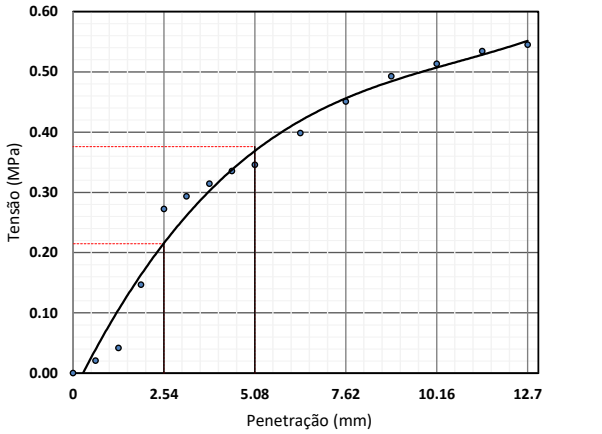
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

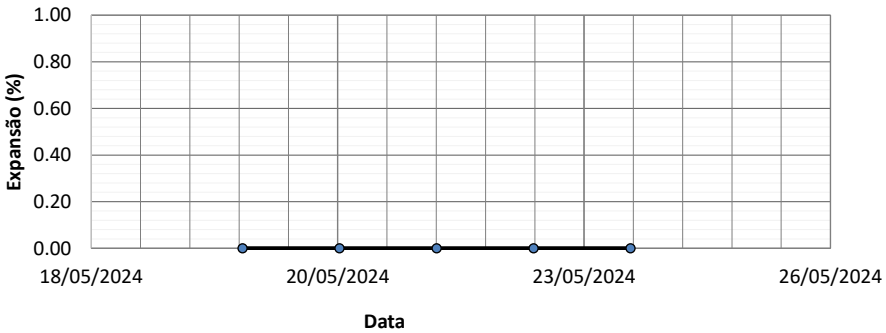
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:10	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:36	2.000		0.00
22/05/2024	15:00	2.000		0.00
23/05/2024	14:23	2.000		0.00
24/05/2024	10:43	2.000		0.00



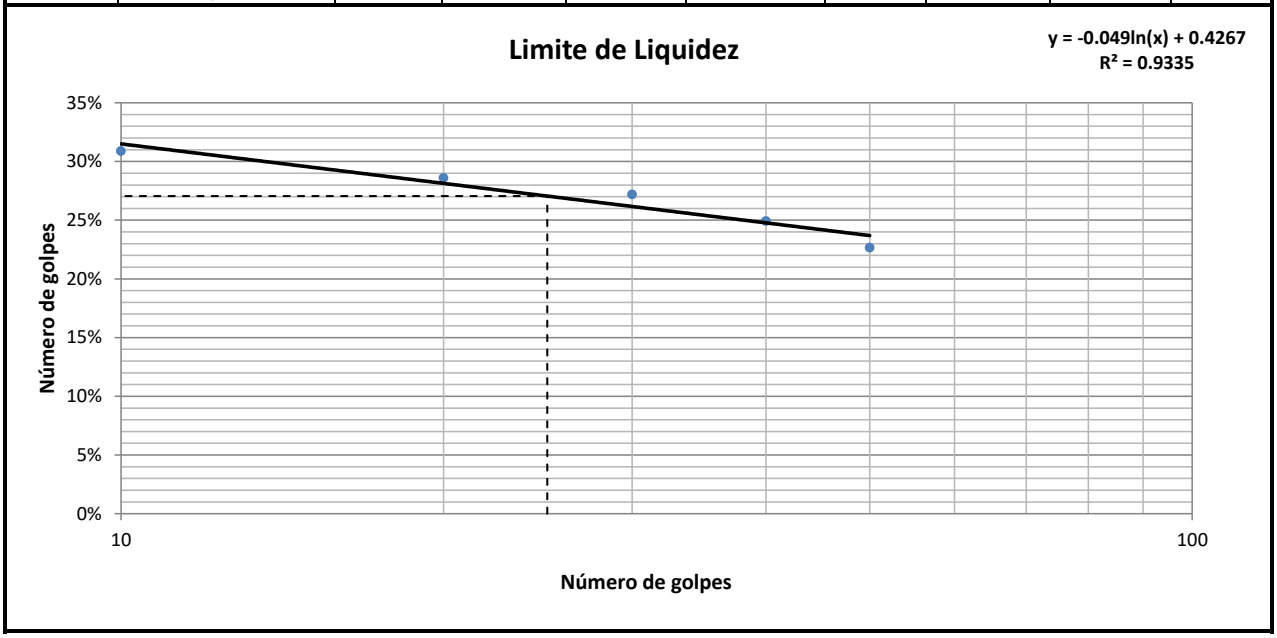
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	43	44	67	61	77			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.03	14.38	14.26	14.52	13.82			
4	Peso Bruto Seco	11.30	12.45	12.43	12.76	12.32			
5	Umidade	30.89%	28.59%	27.19%	24.93%	22.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	38	36	26	43	85			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.11	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.63	5.93	7.75	6.43	6.12			
4	Peso Bruto Seco	5.40	5.64	7.09	6.05	5.79			
5	Umidade	21.50%	22.14%	22.15%	22.09%	22.60%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.05%	Limite de Plasticidade:	22.10%	Índice de Plasticidade:	4.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-90	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	28	87		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.22	11.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.38	74.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.96%
Peso da Água		PBS	75.89	73.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.61%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	26.12%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

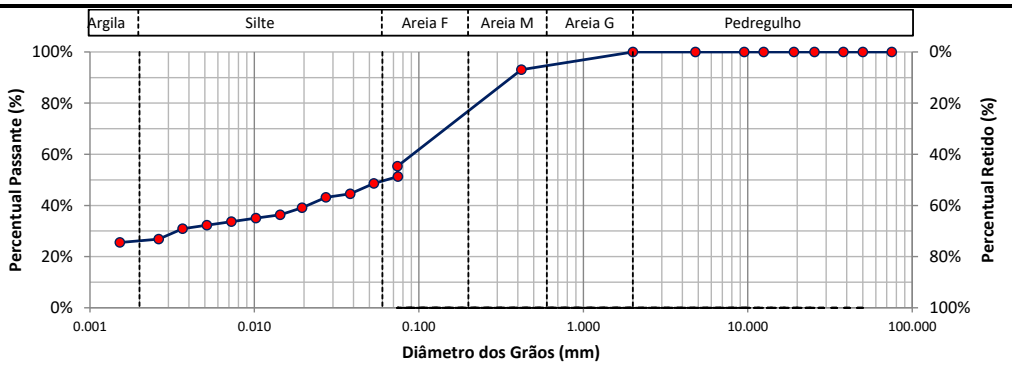
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.25	6.96%	6.96%	93.04%
200	0.074	44.68	37.68%	44.63%	55.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.29%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.58%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.51%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.15%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.08%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.37%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.02%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.66%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.30%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.95%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.88%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.53%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

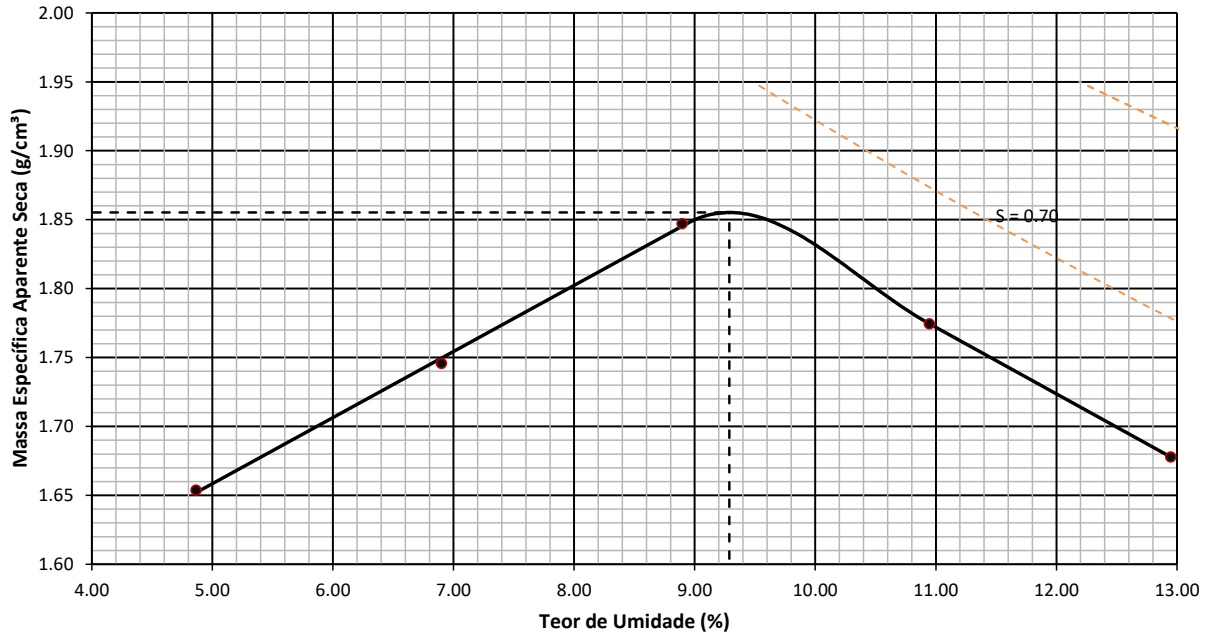
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7929.00	9402.00	8368.00	8506.00	8233.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3564.00	3902.00	4188.00	4091.00	3938.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.01	1.97	1.90		
Cápsula:	78	43	21	142	164		
Peso da Cápsula (g):	12.25	9.30	9.79	10.74	11.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.36	28.67	27.54	31.72	36.95		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.52	27.42	26.09	29.65	34.06		
Teor de Umidade (%):	4.86	6.90	8.90	10.95	12.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	72	38	65	110		
Peso do Cilindro (g):	4365.00	5500.00	4180.00	4415.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.00	2091.00	2082.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	8.9	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.85**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.43	0.49	0.58		
Porosidade (%)	37.59%	34.13%	30.29%	33.04%	36.69%		
Grau de Saturação (%)	21.40%	35.29%	54.24%	58.79%	59.22%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	9.287	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

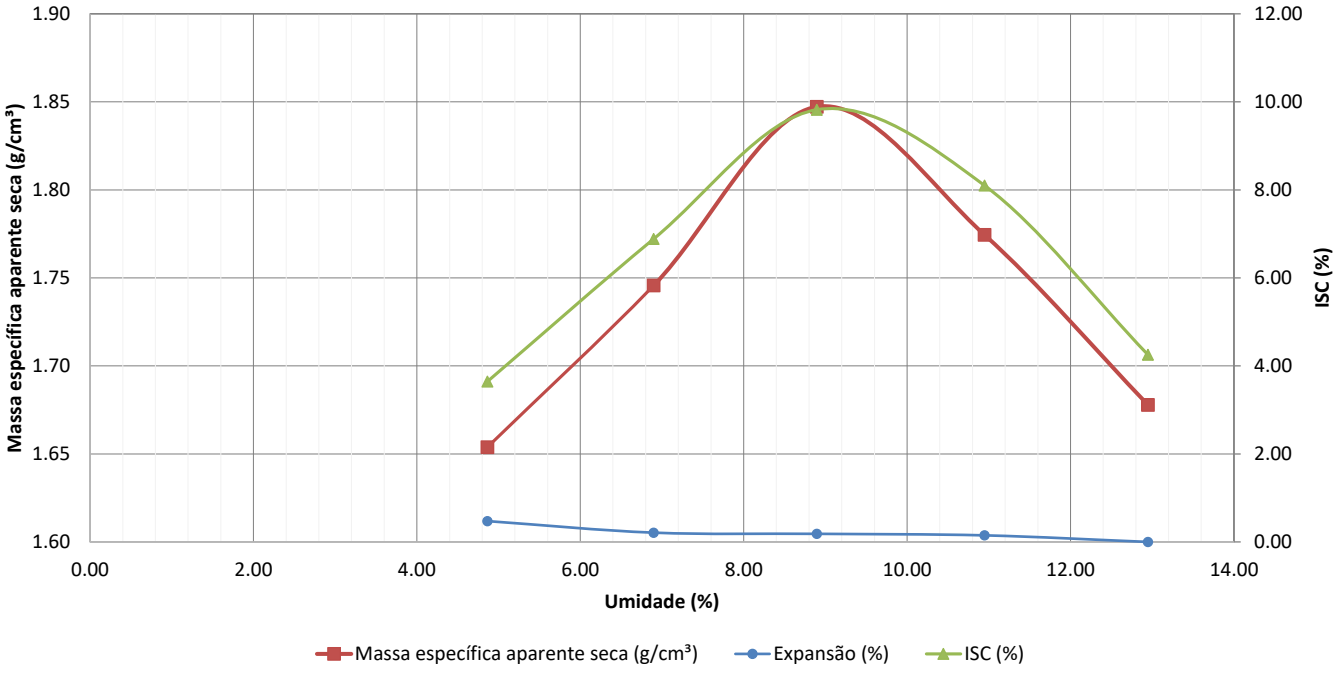
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.86	1.65	0.47	3.65
2	6.90	1.75	0.21	6.89
3	8.90	1.85	0.18	9.82
4	10.95	1.77	0.15	8.10
5	12.95	1.68	0.00	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
9.287
ISC (%)
9.822

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

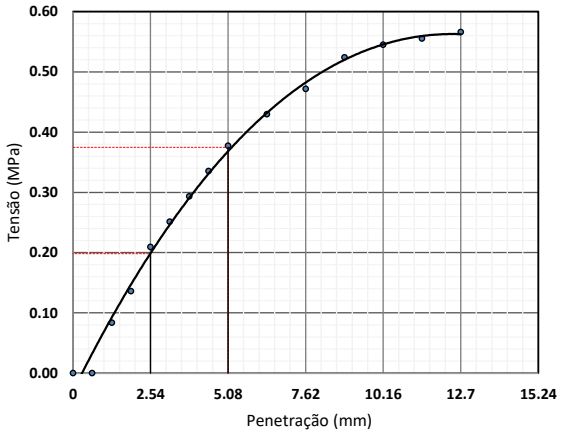
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

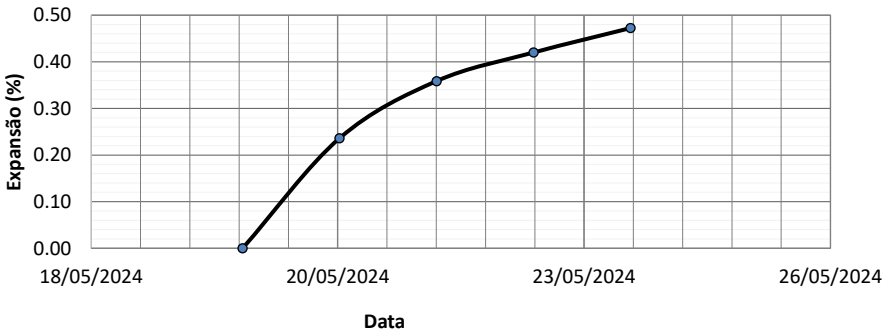
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:08	2.270		0.24
22/05/2024	09:02	2.410		0.36
23/05/2024	08:23	2.480		0.42
24/05/2024	14:09	2.540		0.47



Labotatorista de Solos

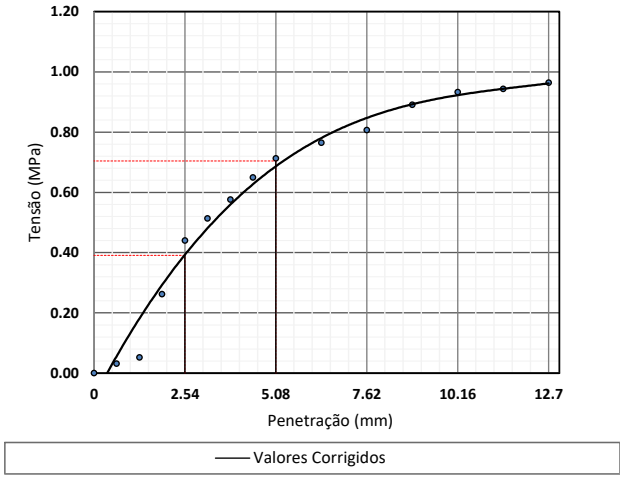
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

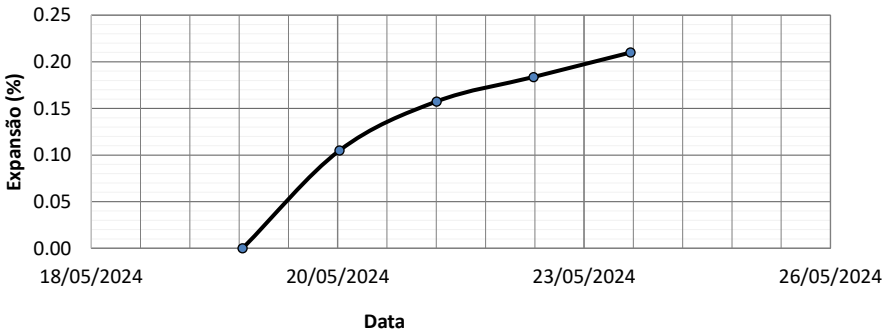


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:08	2.120		0.10
22/05/2024	09:02	2.180		0.16
23/05/2024	08:23	2.210		0.18
24/05/2024	14:09	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

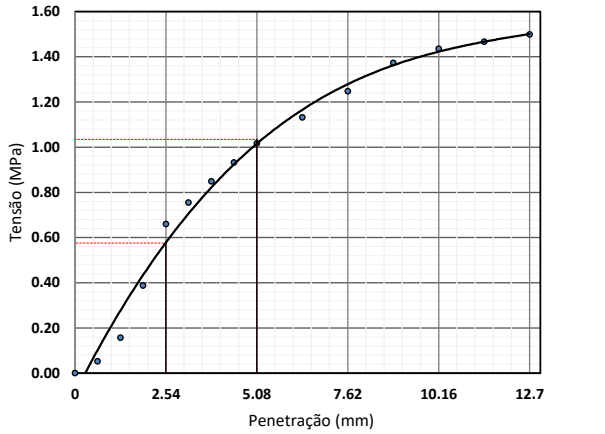
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

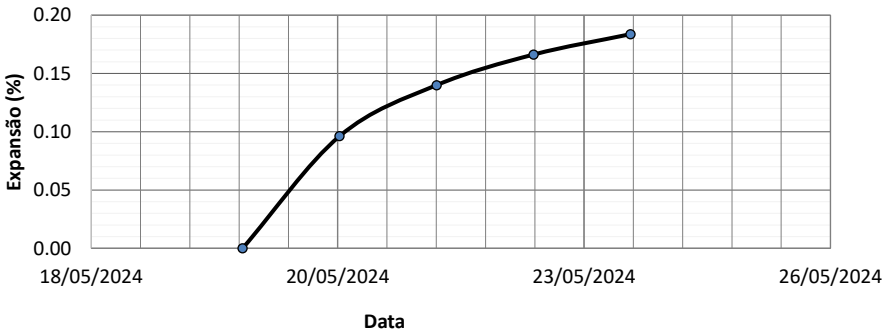
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:08	2.110		0.10
22/05/2024	09:02	2.160		0.14
23/05/2024	08:23	2.190		0.17
24/05/2024	14:09	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

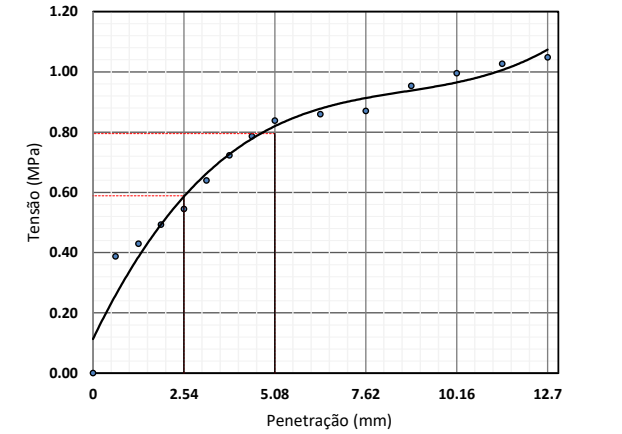
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

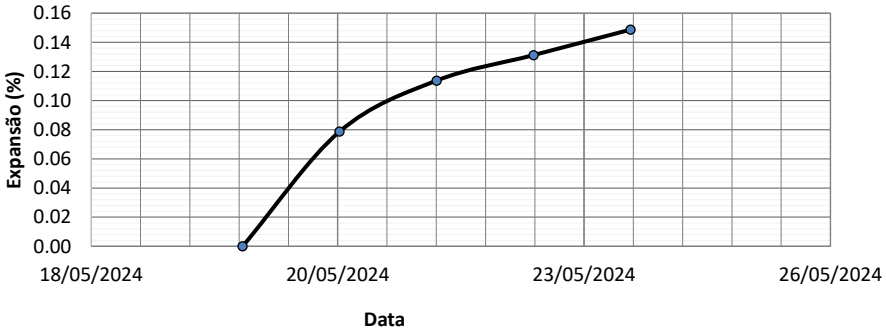
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:08	2.090		0.08
22/05/2024	09:02	2.130		0.11
23/05/2024	08:23	2.150		0.13
24/05/2024	14:09	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

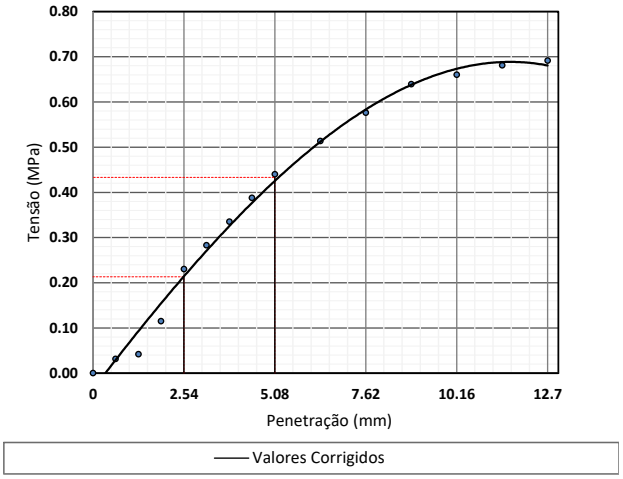
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

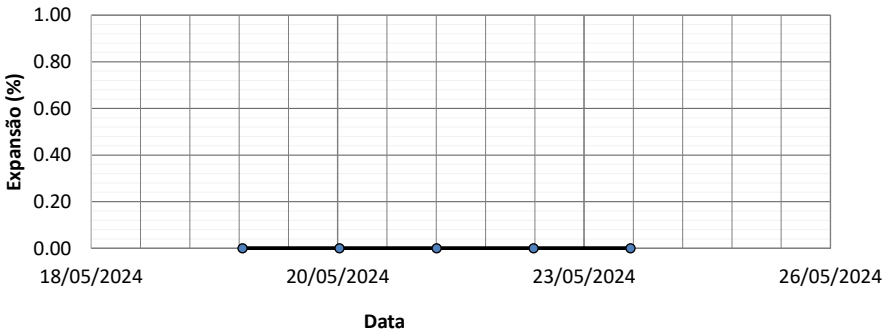


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:33	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:08	2.000		0.00
22/05/2024	09:02	2.000		0.00
23/05/2024	08:23	2.000		0.00
24/05/2024	14:09	2.000		0.00



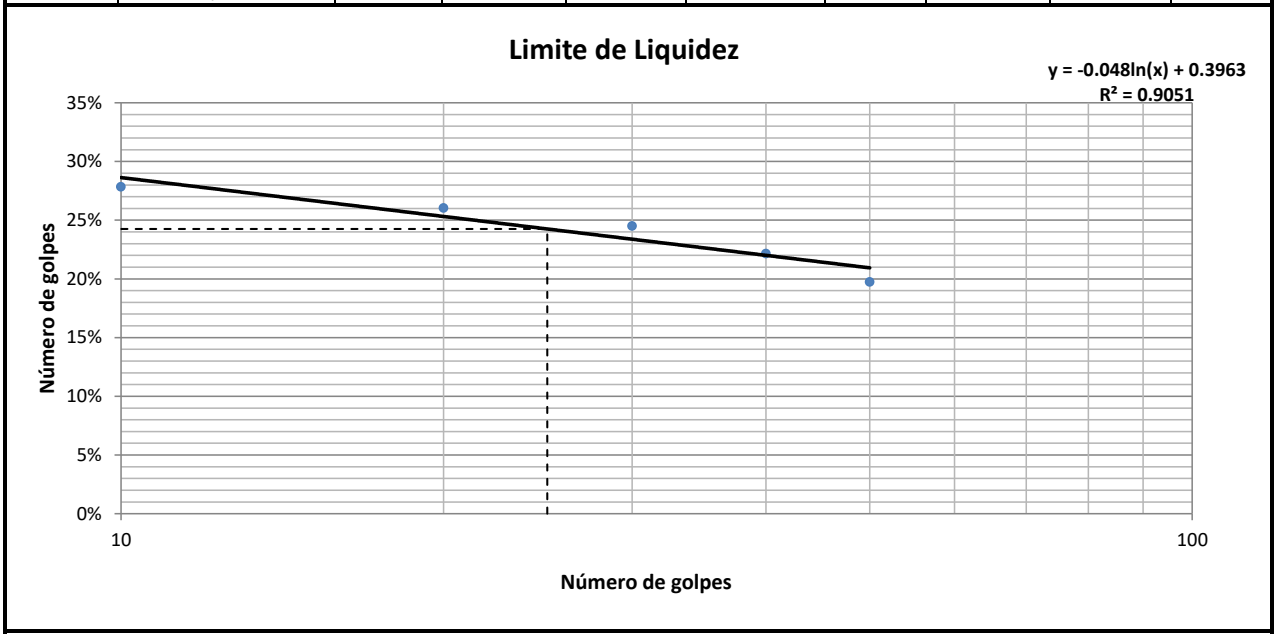
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	56	14	61	48	7			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.12	5.70	5.70	6.03			
3	Peso Bruto Úmido	13.23	12.80	13.27	12.98	14.28			
4	Peso Bruto Seco	11.59	11.42	11.78	11.66	12.92			
5	Umidade	27.84%	26.04%	24.51%	22.15%	19.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	47	47	40	31	45			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.13	7.18	6.63	5.69	5.69			
4	Peso Bruto Seco	5.83	6.70	6.24	5.46	5.46			
5	Umidade	20.00%	20.25%	20.42%	20.35%	20.35%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.25%	Limite de Plasticidade:	20.28%	Índice de Plasticidade:	3.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-91	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	125	4		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	14.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.52	76.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	78.03	75.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.45%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	32.90%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

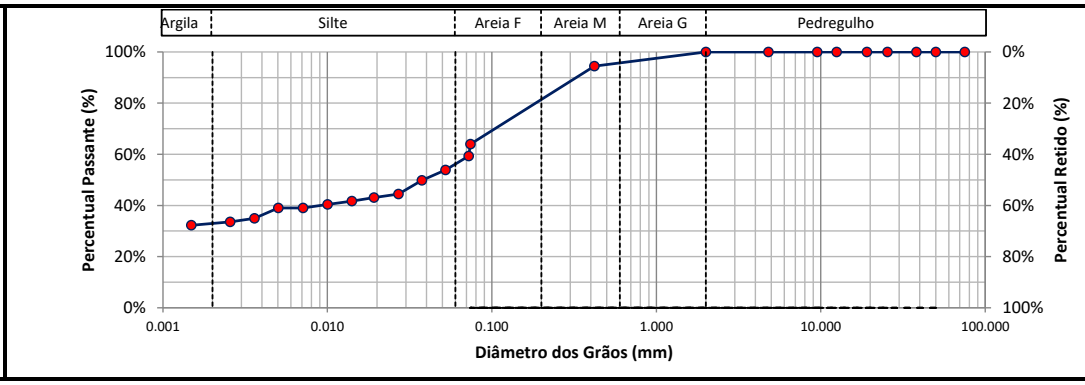
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.78
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.58	5.54%	5.54%	94.46%
200	0.074	36.24	30.51%	36.05%	63.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.33%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.91%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.85%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.44%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.08%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.73%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.38%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.02%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.02%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.96%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.61%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.25%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

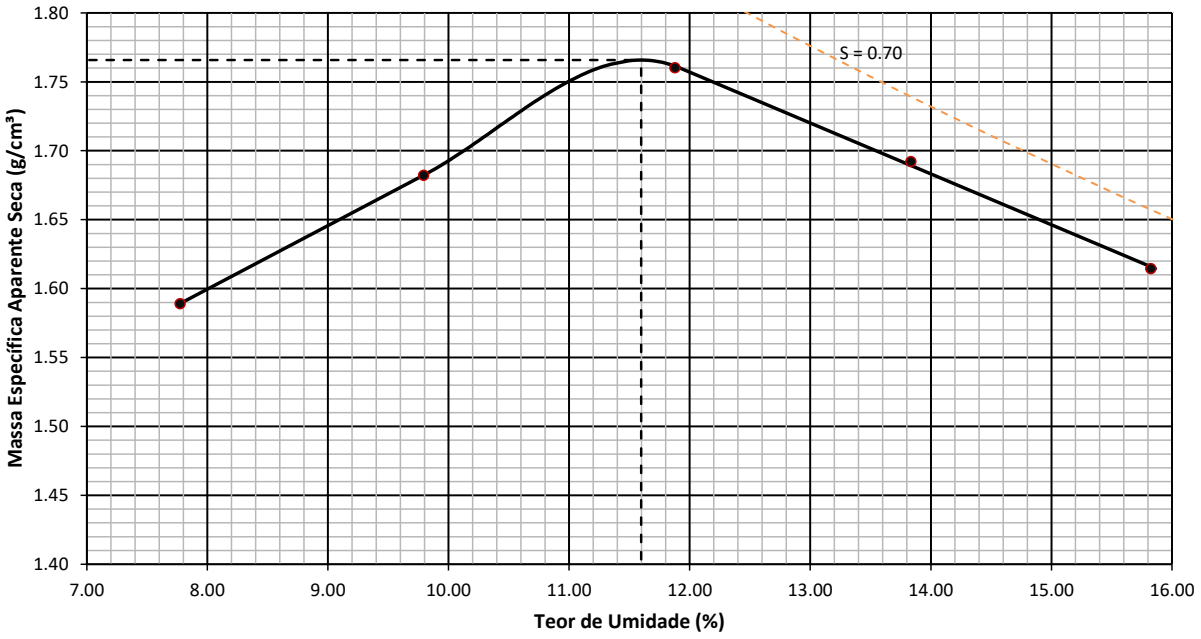
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8338.00	9362.00	8941.00	8228.00	8144.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3588.00	3862.00	4096.00	3993.00	3869.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.97	1.93	1.87		
Cápsula:	174	28	74	125	128		
Peso da Cápsula (g):	9.36	9.43	10.90	9.75	10.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.12	29.50	18.53	30.24	26.48		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.19	27.71	17.72	27.75	24.35		
Teor de Umidade (%):	7.77	9.79	11.88	13.83	15.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	72	10	80	85		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	5500.00	4845.00	4235.00	4275.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2091.00	2080.00	2073.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.9	13.8	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.51	0.57	0.64		
Porosidade (%)	40.03%	36.52%	33.58%	36.15%	39.08%		
Grau de Saturação (%)	30.85%	45.11%	62.26%	64.76%	65.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	11.597	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

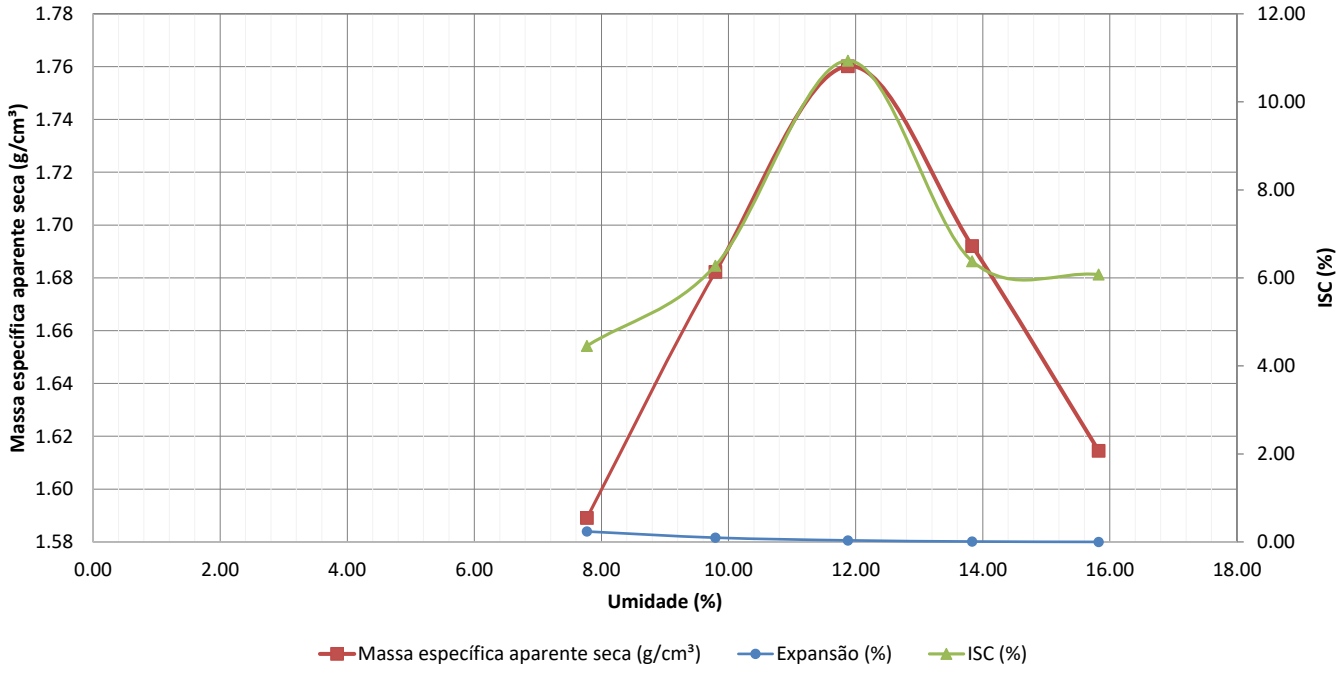
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.77	1.59	0.24	4.46
2	9.79	1.68	0.10	6.28
3	11.88	1.76	0.03	10.94
4	13.83	1.69	0.01	6.38
5	15.82	1.61	0.00	6.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
11.597
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

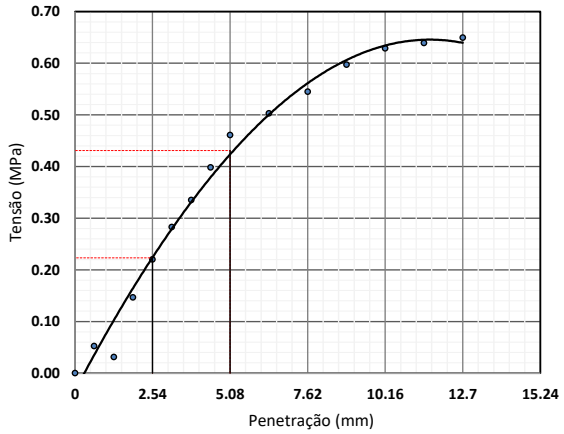
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

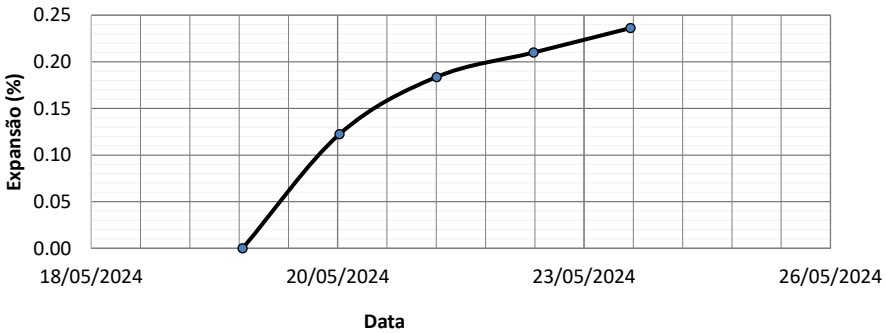
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:59	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:29	2.140		0.12
22/05/2024	14:56	2.210		0.18
23/05/2024	10:27	2.240		0.21
24/05/2024	09:16	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

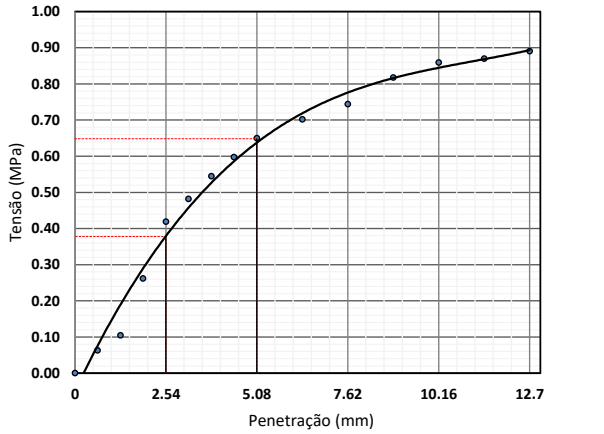
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

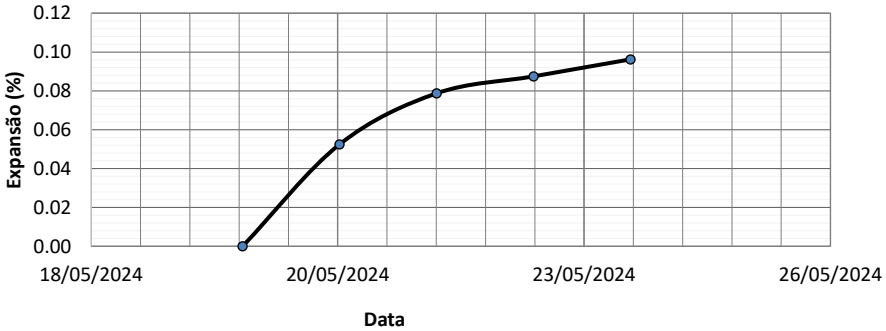
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:59	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:29	2.060		0.05
22/05/2024	14:56	2.090		0.08
23/05/2024	10:27	2.100		0.09
24/05/2024	09:16	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

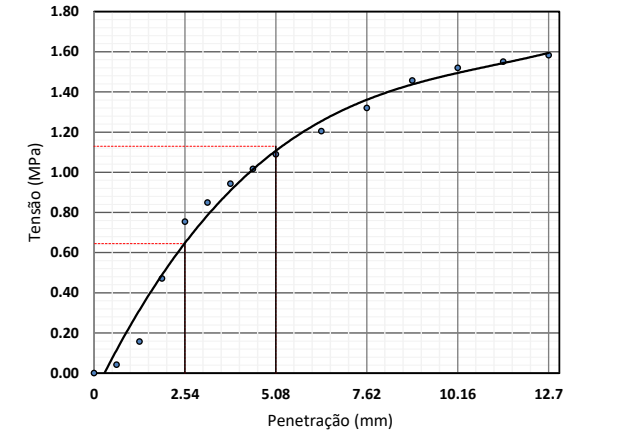
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

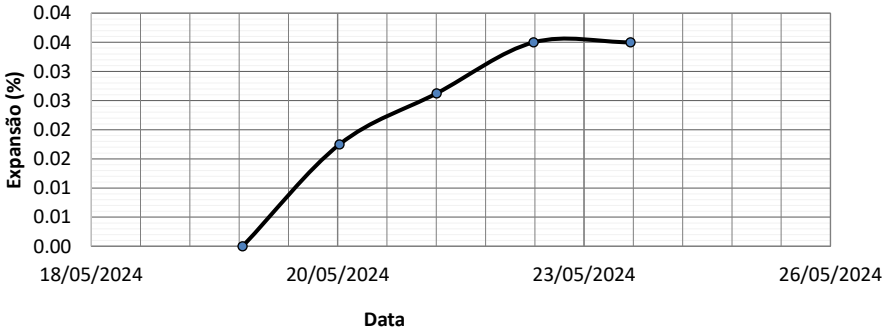
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:59	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:29	2.020		0.02
22/05/2024	14:56	2.030		0.03
23/05/2024	10:27	2.040		0.03
24/05/2024	09:16	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

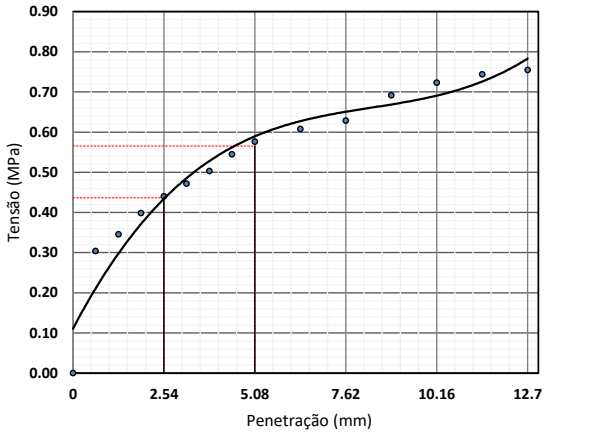
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

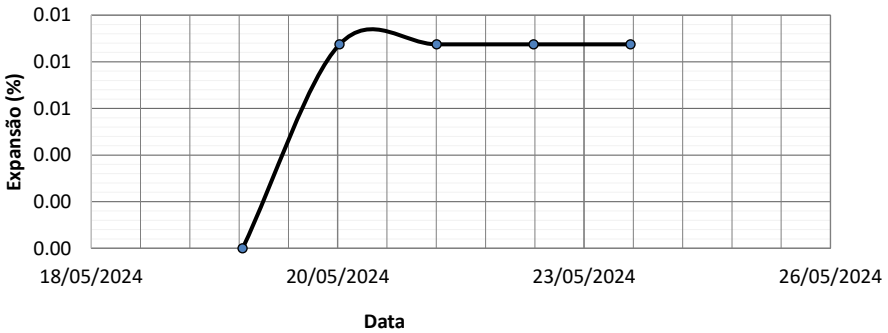
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:59	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:29	2.010		0.01
22/05/2024	14:56	2.010		0.01
23/05/2024	10:27	2.010		0.01
24/05/2024	09:16	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

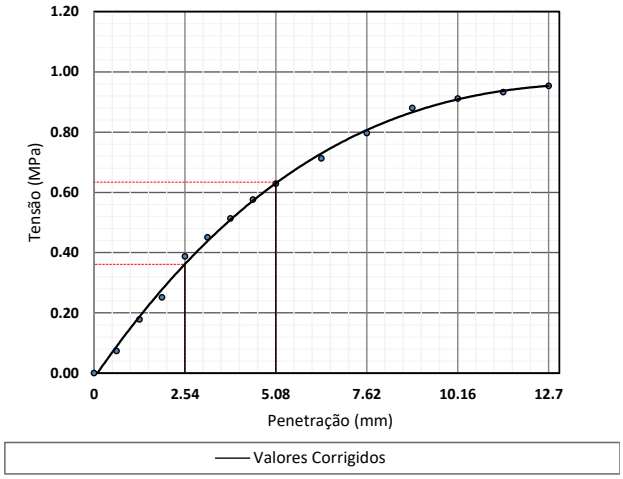
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

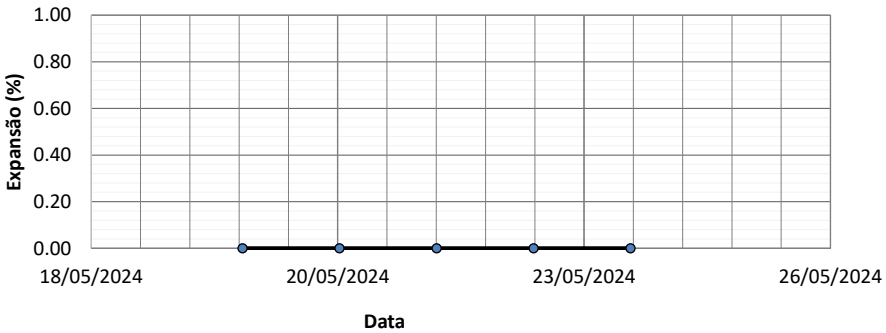


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:59	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:29	2.000		0.00
22/05/2024	14:56	2.000		0.00
23/05/2024	10:27	2.000		0.00
24/05/2024	09:16	2.000		0.00



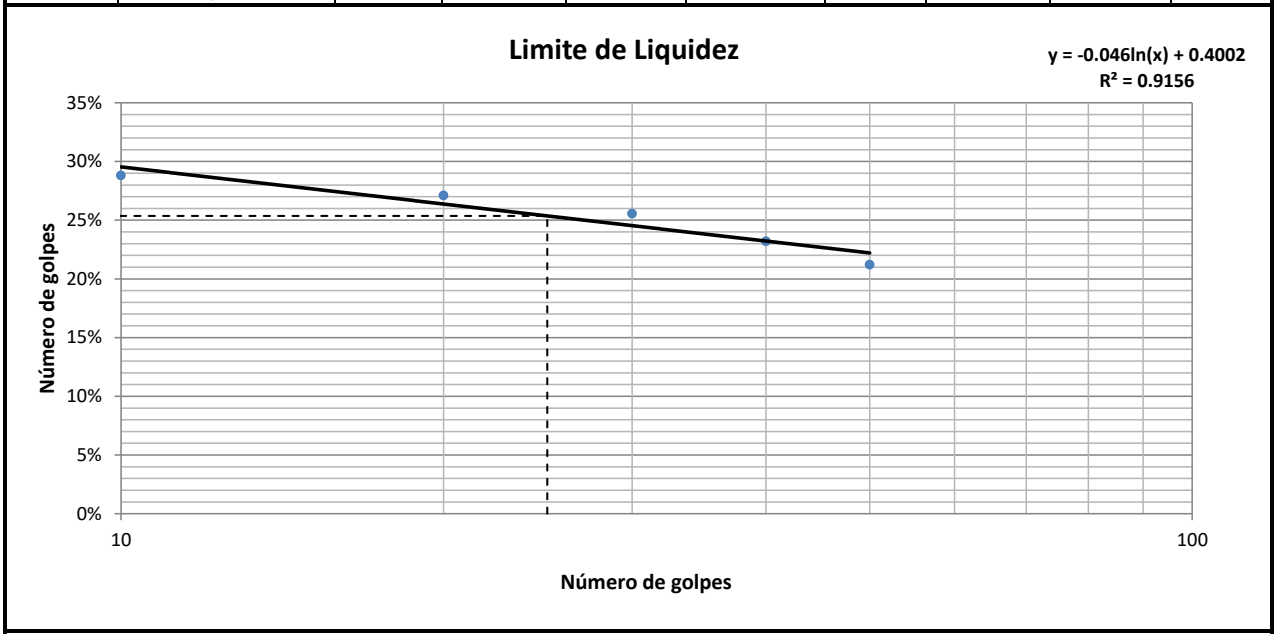
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	38	27	61	14	20			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.90	5.70	6.12	6.28			
3	Peso Bruto Úmido	13.66	12.34	13.61	12.97	12.85			
4	Peso Bruto Seco	11.88	11.18	12.00	11.68	11.70			
5	Umidade	28.80%	27.10%	25.56%	23.20%	21.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	32	11	80	46	64			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.06	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.96	6.13	6.52	7.43	6.58			
4	Peso Bruto Seco	6.54	5.80	6.17	6.94	6.22			
5	Umidade	19.00%	18.97%	19.02%	18.77%	19.05%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.36%	Limite de Plasticidade:	18.96%	Índice de Plasticidade:	6.40%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-92	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	168	286		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.05	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.35	67.50		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.76%
Peso da Água		PBS	78.78	67.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.31%
Passado N° 10 Seca		w	0.89%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.92%			Argila (<0,002mm)	24.69%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

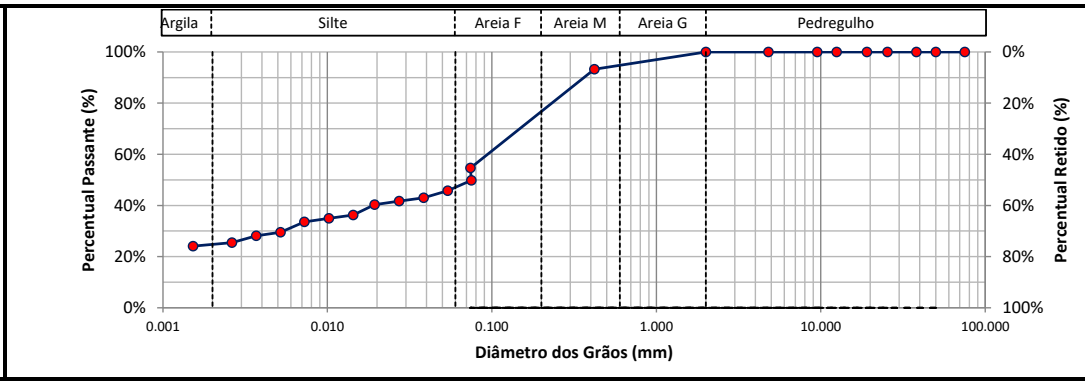
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.90
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.04	6.76%	6.76%	93.24%
200	0.074	45.89	38.59%	45.36%	54.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.80%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.74%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.04%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.69%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.33%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.28%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.92%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.57%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.51%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.16%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.46%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

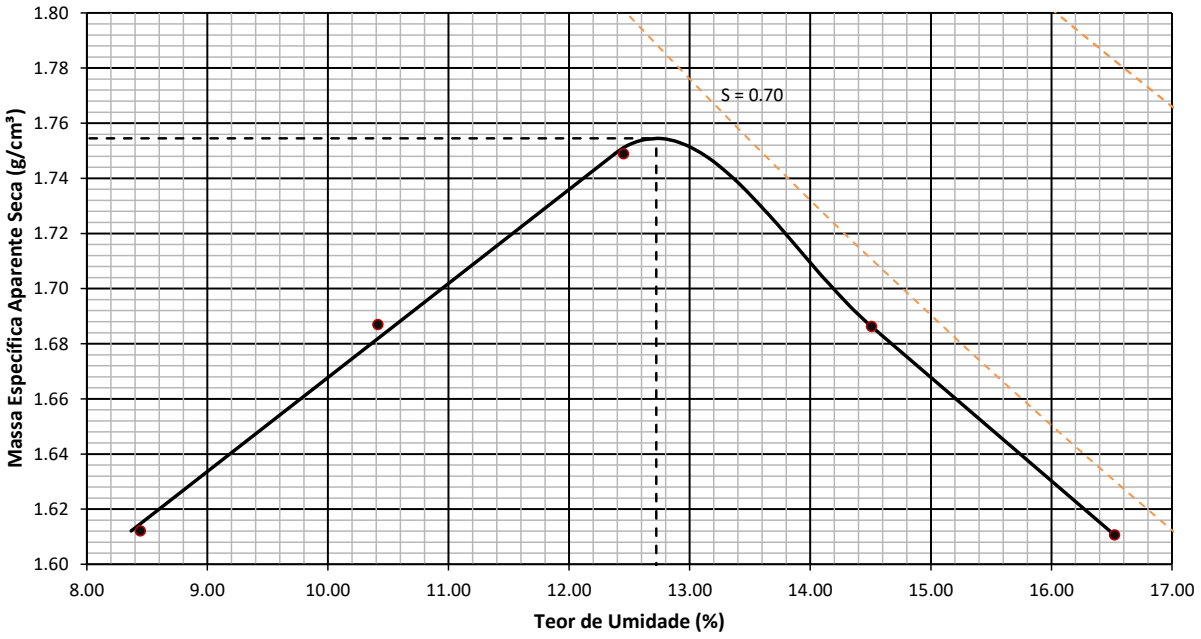
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7907.00	8829.00	8384.00	8310.00	8183.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3617.00	3904.00	4069.00	3995.00	3883.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.97	1.93	1.88		
Cápsula:	130	306	155	314	34		
Peso da Cápsula (g):	10.94	11.15	11.01	10.71	9.52		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	16.72	31.72	34.22	24.68	37.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	16.27	29.78	31.65	22.91	33.85		
Teor de Umidade (%):	8.44	10.41	12.45	14.51	16.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	94	119	132	135		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4925.00	4315.00	4315.00	4300.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2069.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.4	10.4	12.5	14.5	16.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.75**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.52	0.57	0.65		
Porosidade (%)	39.17%	36.34%	34.00%	36.37%	39.22%		
Grau de Saturação (%)	34.75%	48.34%	64.04%	67.27%	67.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.755	Umidade Ótima (%):	12.723	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

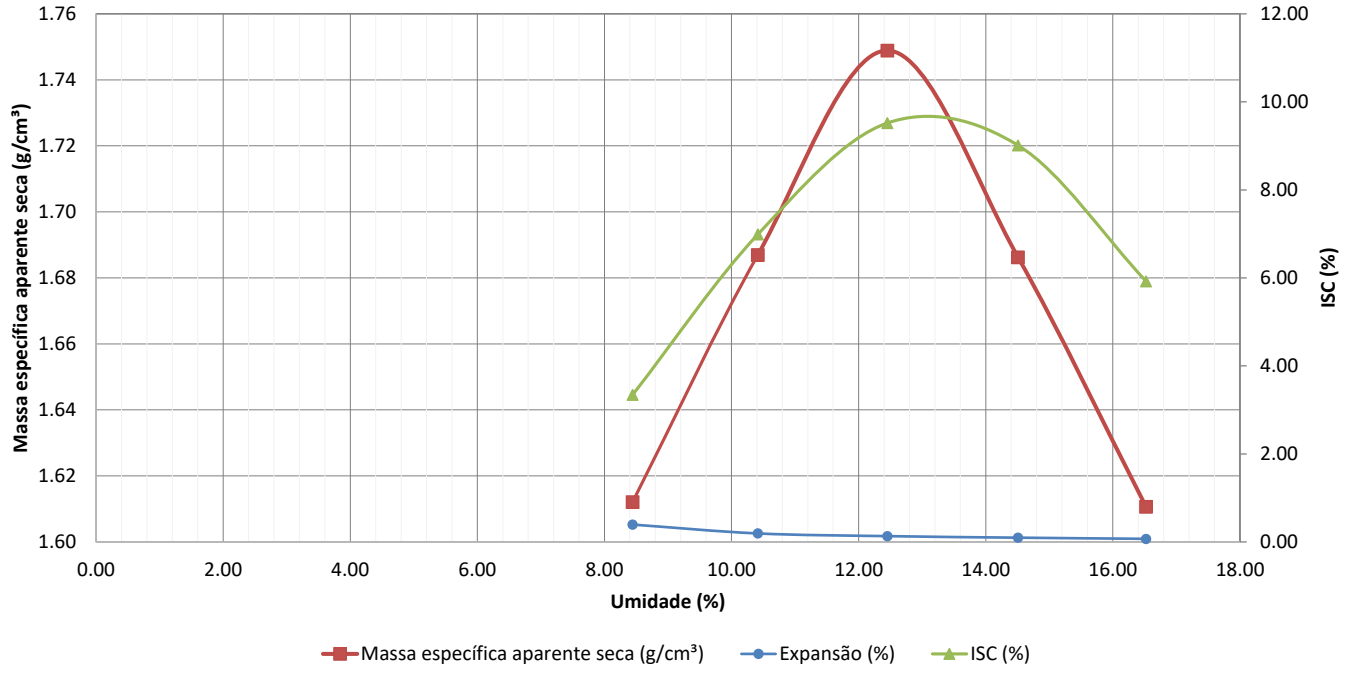
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.44	1.61	0.39	3.34
2	10.41	1.69	0.19	6.99
3	12.45	1.75	0.13	9.52
4	14.51	1.69	0.10	9.01
5	16.52	1.61	0.07	5.92

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.755
Umidade ótima:
12.723
ISC (%)
9.518

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

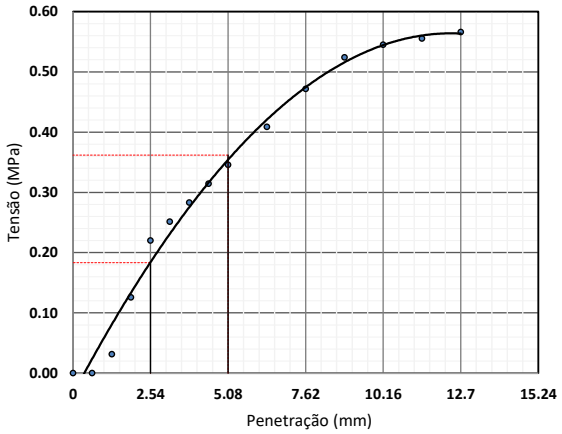
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

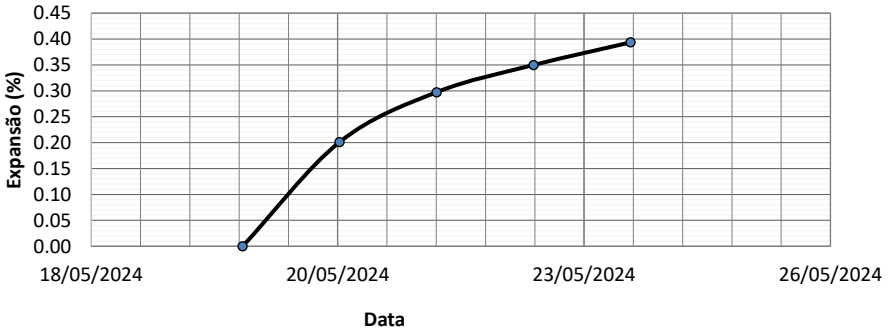
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:03	2.230		0.20
22/05/2024	13:23	2.340		0.30
23/05/2024	09:41	2.400		0.35
24/05/2024	11:47	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

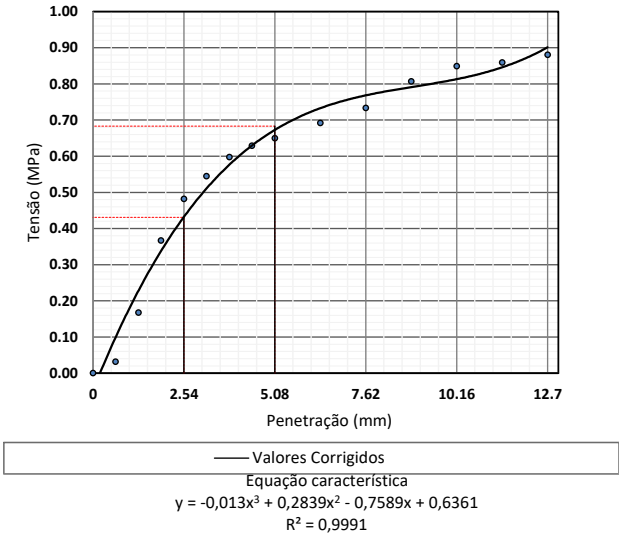
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

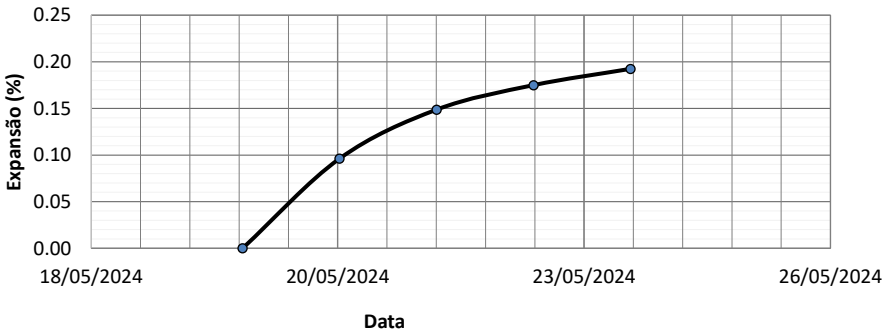
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:03	2.110		0.10
22/05/2024	13:23	2.170		0.15
23/05/2024	09:41	2.200		0.17
24/05/2024	11:47	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

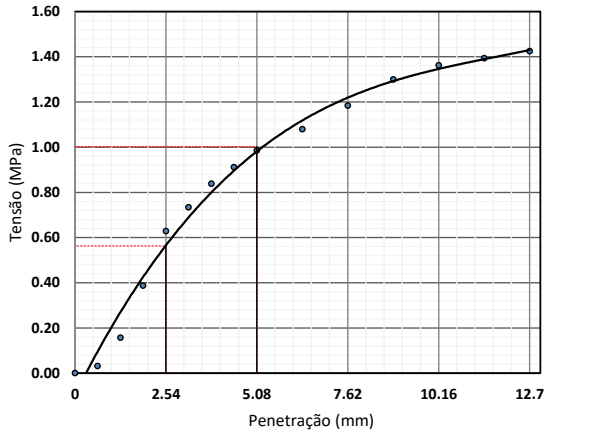
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

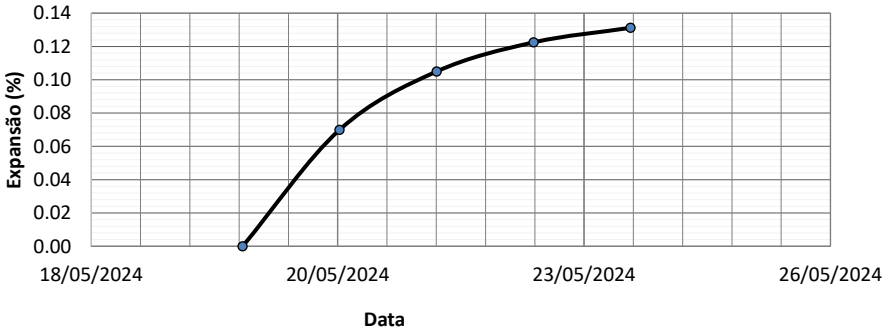
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	94.00	9.85	0.99
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.985	0.985	10.35	9.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:03	2.080		0.07
22/05/2024	13:23	2.120		0.10
23/05/2024	09:41	2.140		0.12
24/05/2024	11:47	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

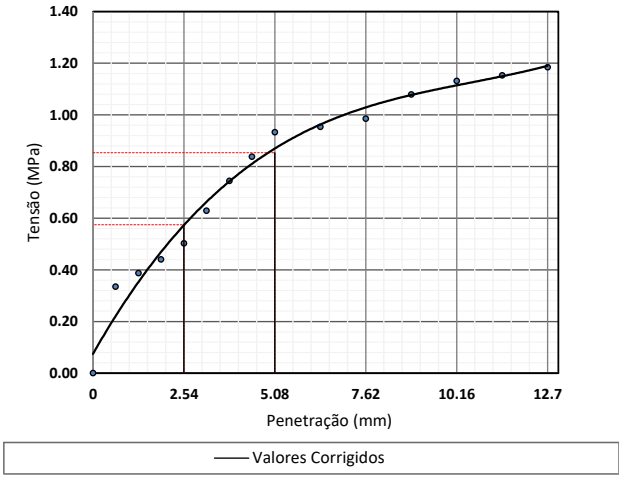
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	108.00	11.32	1.13
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	113.00	11.84	1.18

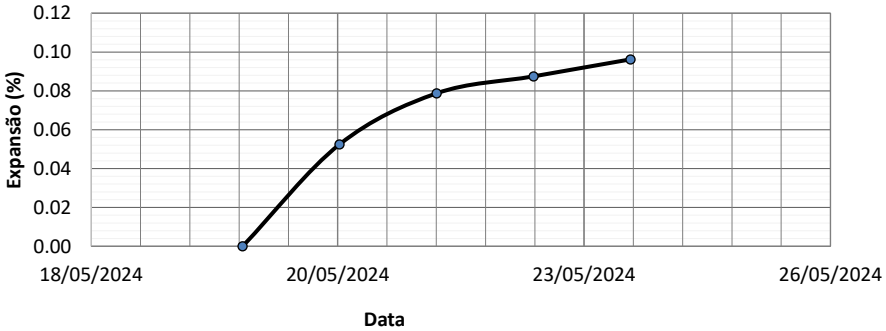


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:03	2.060		0.05
22/05/2024	13:23	2.090		0.08
23/05/2024	09:41	2.100		0.09
24/05/2024	11:47	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

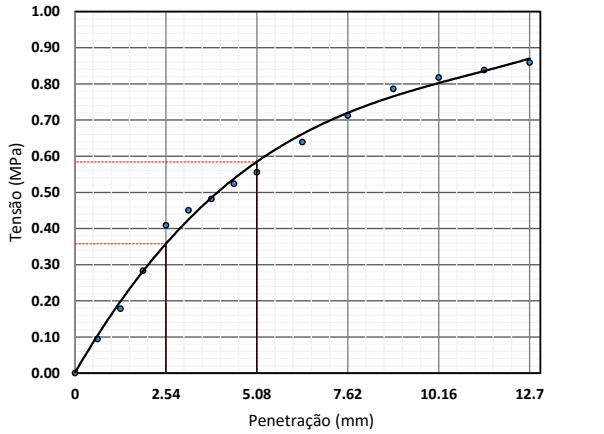
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

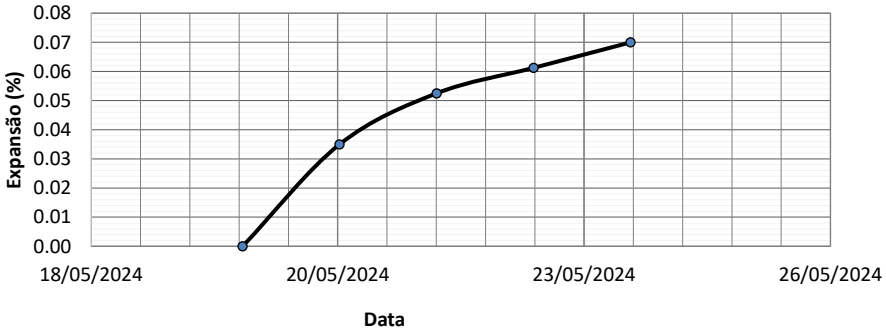


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	08:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:03	2.040		0.03
22/05/2024	13:23	2.060		0.05
23/05/2024	09:41	2.070		0.06
24/05/2024	11:47	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

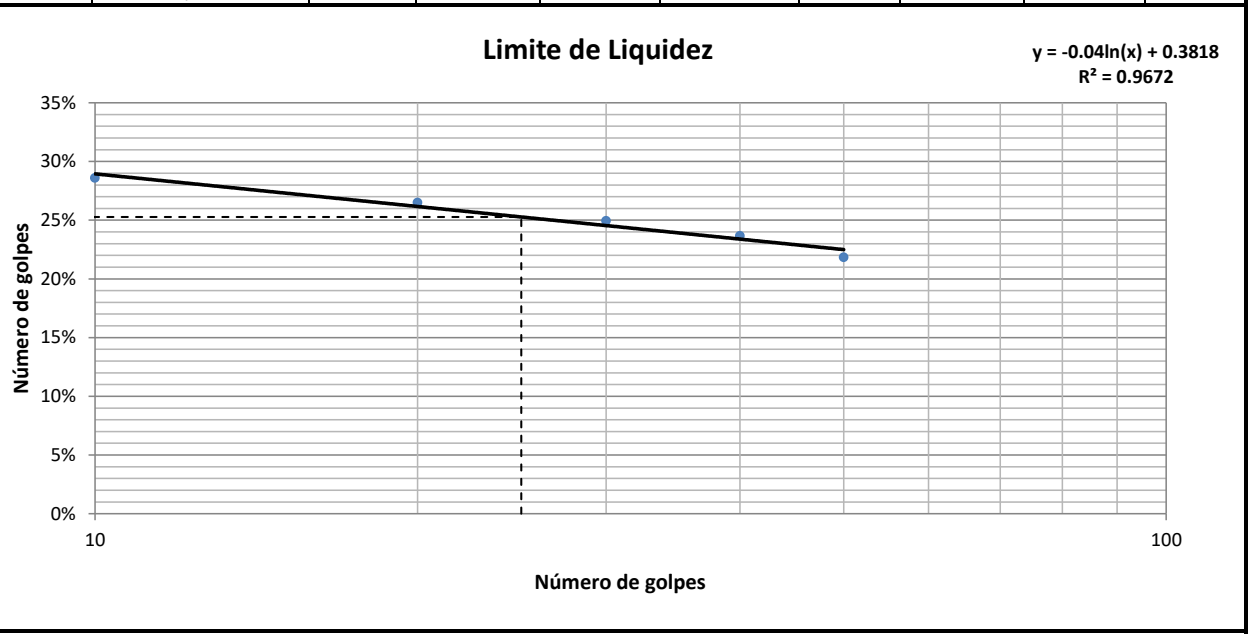
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	13	18	27	1	20			
2	Peso da Cápsula	6.04	5.25	6.90	6.20	6.28			
3	Peso Bruto Úmido	12.92	12.89	12.41	13.36	14.2			
4	Peso Bruto Seco	11.39	11.29	11.31	11.99	12.78			
5	Umidade	28.60%	26.49%	24.94%	23.66%	21.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	39	20	33	38	90			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.28	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.82	6.84	6.62	7.8	6.98			
4	Peso Bruto Seco	7.27	6.45	6.27	7.27	6.57			
5	Umidade	18.71%	17.97%	18.04%	18.03%	18.30%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.27%	Limite de Plasticidade:	18.21%	Índice de Plasticidade:	7.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-93	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	20	74		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.15	15.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.49	66.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.96%
Peso da Água		PBS	78.60	65.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.77%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	1.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.66%			Argila (<0,002mm)	33.11%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

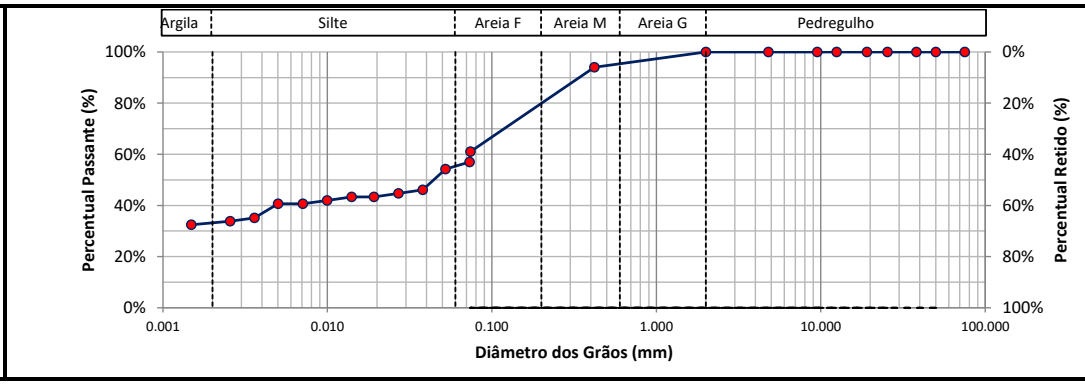
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.04
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.04	5.96%	5.96%	94.04%
200	0.074	38.93	32.98%	38.94%	61.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.98%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.25%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.08%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.71%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.35%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.35%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.99%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.63%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.63%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.18%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.82%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

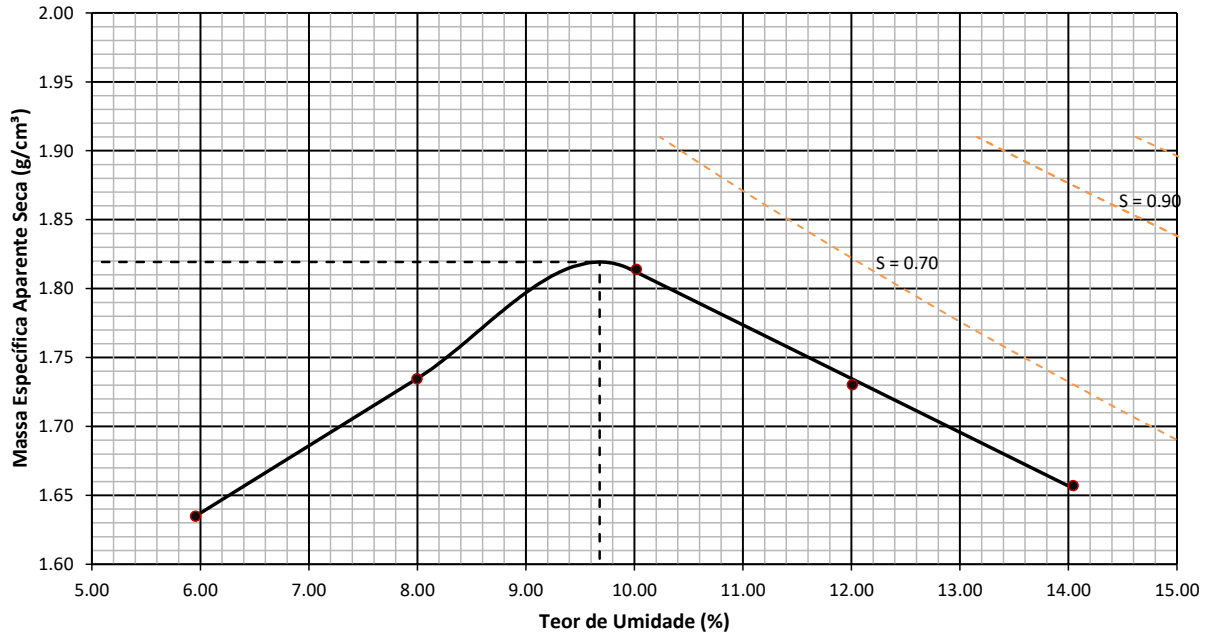
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7766.00	8054.00	8382.00	8320.00	8200.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3591.00	3874.00	4147.00	4010.00	3910.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.00	1.94	1.89		
Cápsula:	60	308	66	19	36		
Peso da Cápsula (g):	11.95	10.59	9.66	10.67	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.54	20.18	29.76	26.62	33.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.72	19.47	27.93	24.91	30.64		
Teor de Umidade (%):	5.95	8.00	10.02	12.01	14.04		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	5	148	149	107	63		
Peso do Cilindro (g):	4175.00	4180.00	4235.00	4310.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2068.00	2078.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.81**	**1.73**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.46	0.53	0.60		
Porosidade (%)	38.31%	34.54%	31.55%	34.70%	37.47%		
Grau de Saturação (%)	25.42%	40.15%	57.59%	59.87%	62.10%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.819	Umidade Ótima (%):	9.680	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

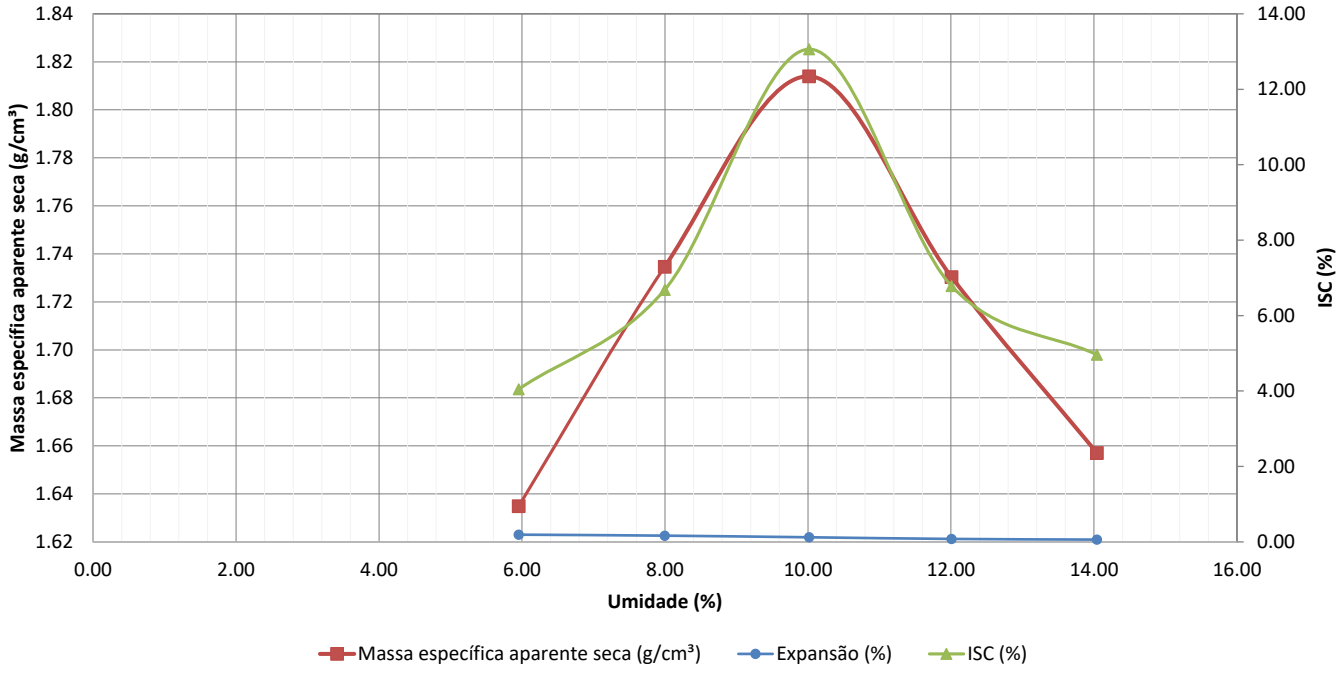
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.95	1.63	0.19	4.05
2	8.00	1.73	0.17	6.68
3	10.02	1.81	0.12	13.06
4	12.01	1.73	0.08	6.78
5	14.04	1.66	0.06	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.819
Umidade ótima:
9.680
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

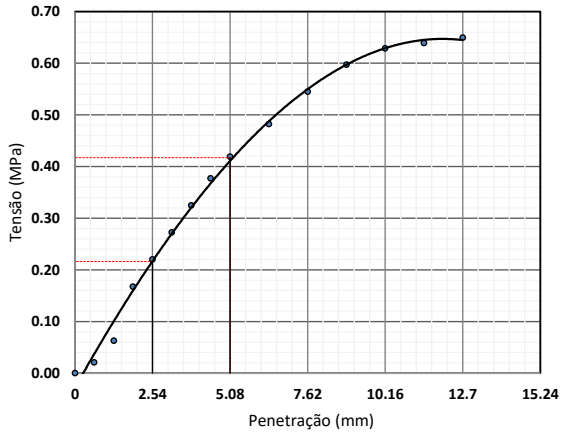
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

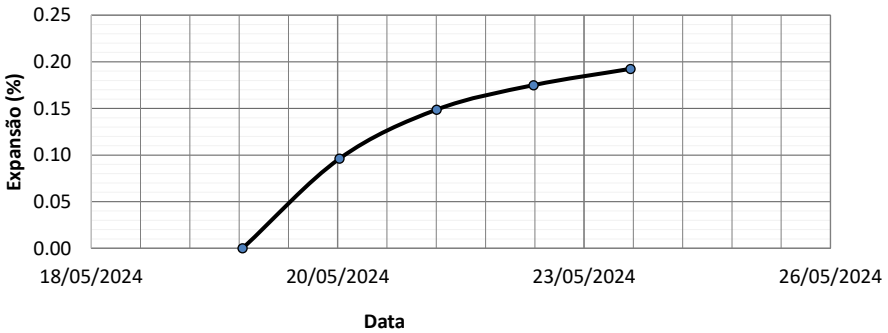
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.110		0.10
22/05/2024	10:50	2.170		0.15
23/05/2024	09:17	2.200		0.17
24/05/2024	15:06	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

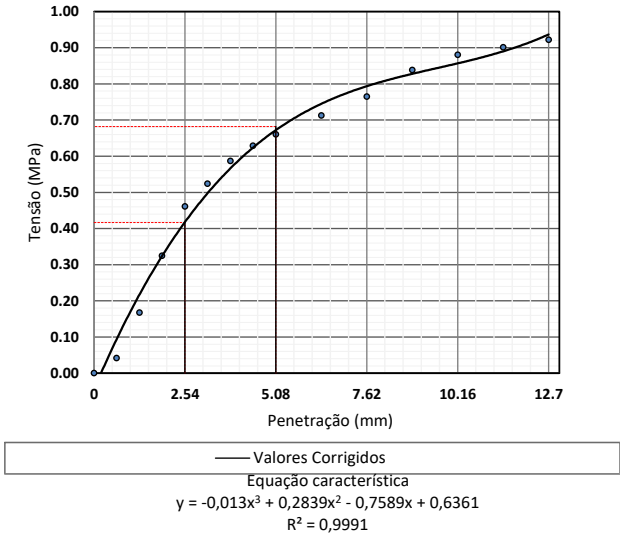
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

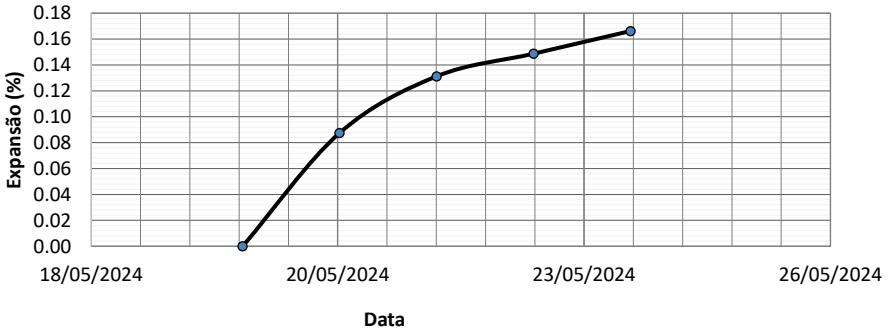
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.100		0.09
22/05/2024	10:50	2.150		0.13
23/05/2024	09:17	2.170		0.15
24/05/2024	15:06	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

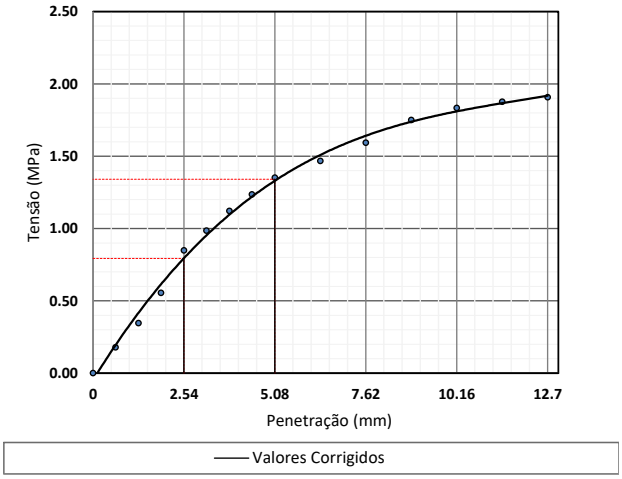
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	175.00	18.34	1.83
9.00	11.43	179.00	18.76	1.88
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

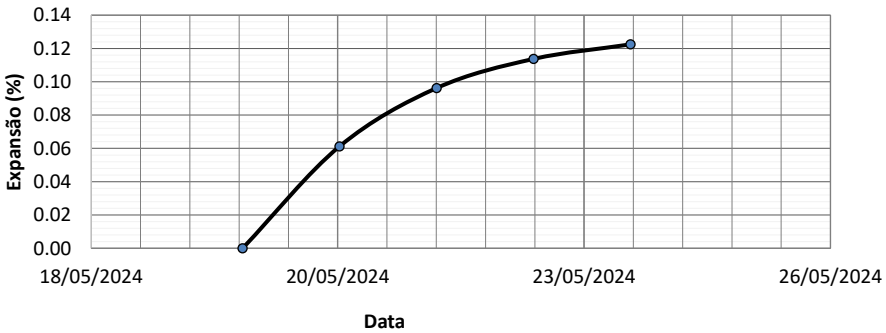


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.070		0.06
22/05/2024	10:50	2.110		0.10
23/05/2024	09:17	2.130		0.11
24/05/2024	15:06	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

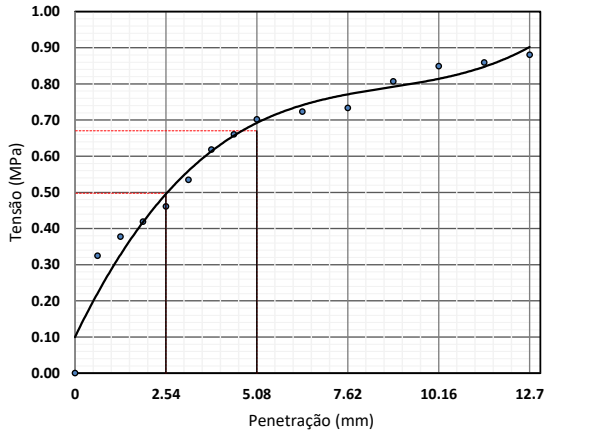
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

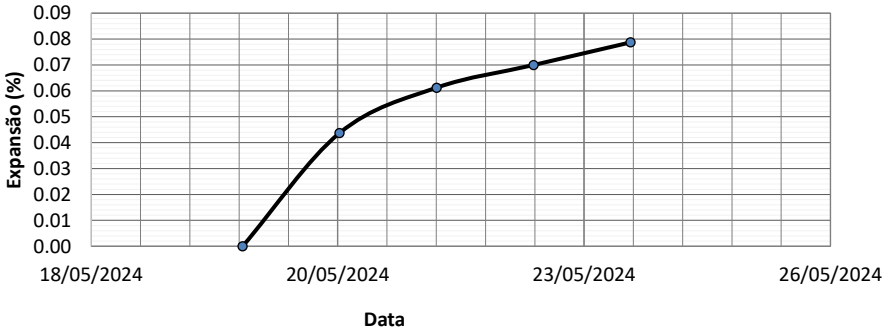
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.050		0.04
22/05/2024	10:50	2.070		0.06
23/05/2024	09:17	2.080		0.07
24/05/2024	15:06	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

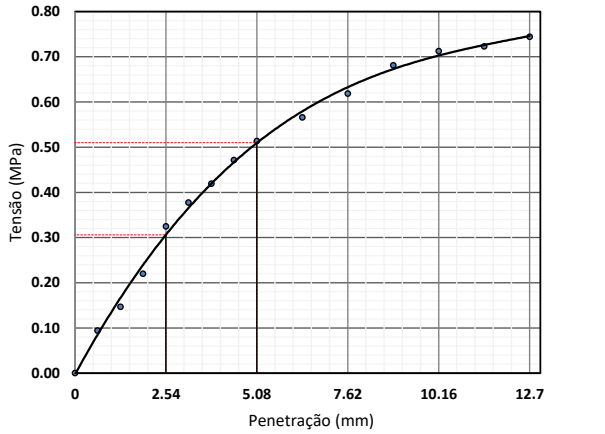
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

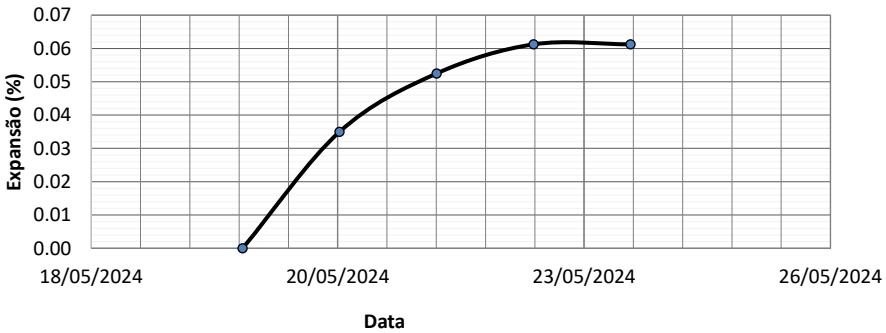
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.040		0.03
22/05/2024	10:50	2.060		0.05
23/05/2024	09:17	2.070		0.06
24/05/2024	15:06	2.070		0.06



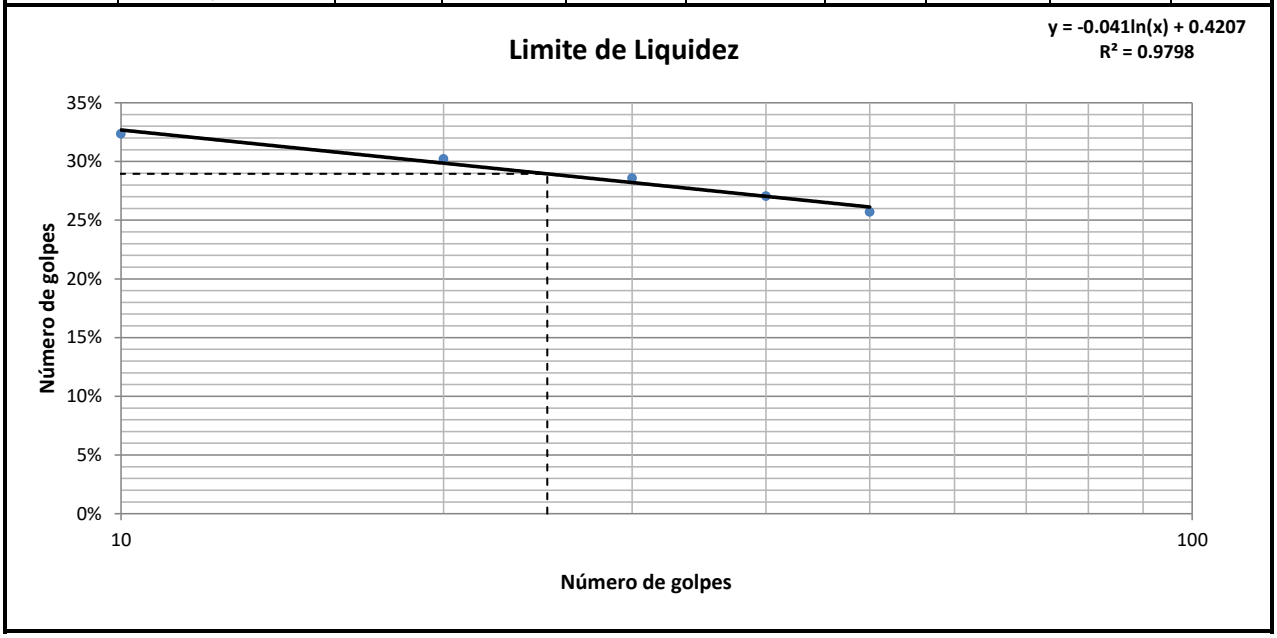
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	31	35	44	86	62			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.19	14.62	14.34	13.12	13.82			
4	Peso Bruto Seco	12.87	12.55	12.42	11.54	12.16			
5	Umidade	32.36%	30.22%	28.57%	27.05%	25.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	1	15	52	62	54			
2	Peso da Cápsula	3.87	3.85	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.73	6.68	6.53	6.52	7.29			
4	Peso Bruto Seco	5.38	6.14	6.11	6.10	6.72			
5	Umidade	23.18%	23.58%	23.60%	23.73%	23.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.95%	Limite de Plasticidade:	23.59%	Índice de Plasticidade:	5.36%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-94	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	286	23		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	15.06		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.75	70.63		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.51%
Peso da Água		PBS	78.76	70.08		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.63%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	34.36%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

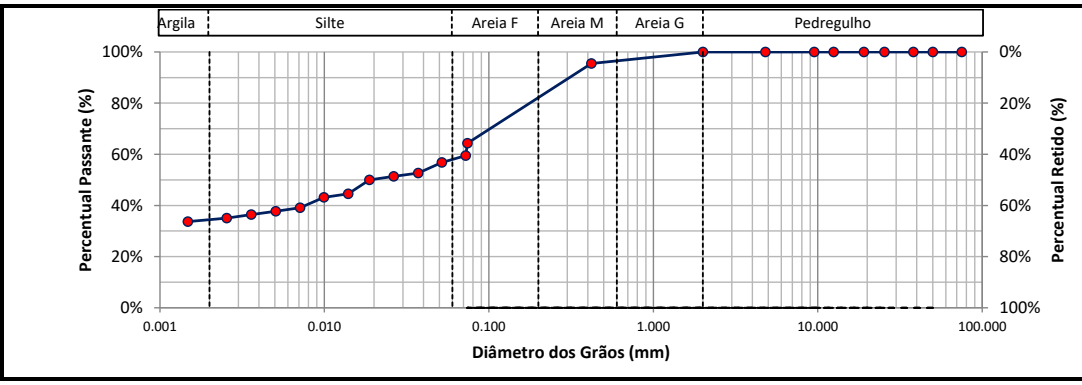
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.47
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.34	4.51%	4.51%	95.49%
200	0.074	36.90	31.15%	35.66%	64.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.49%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.77%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.70%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.34%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.98%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.55%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.20%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.13%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.77%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.41%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.05%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.70%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

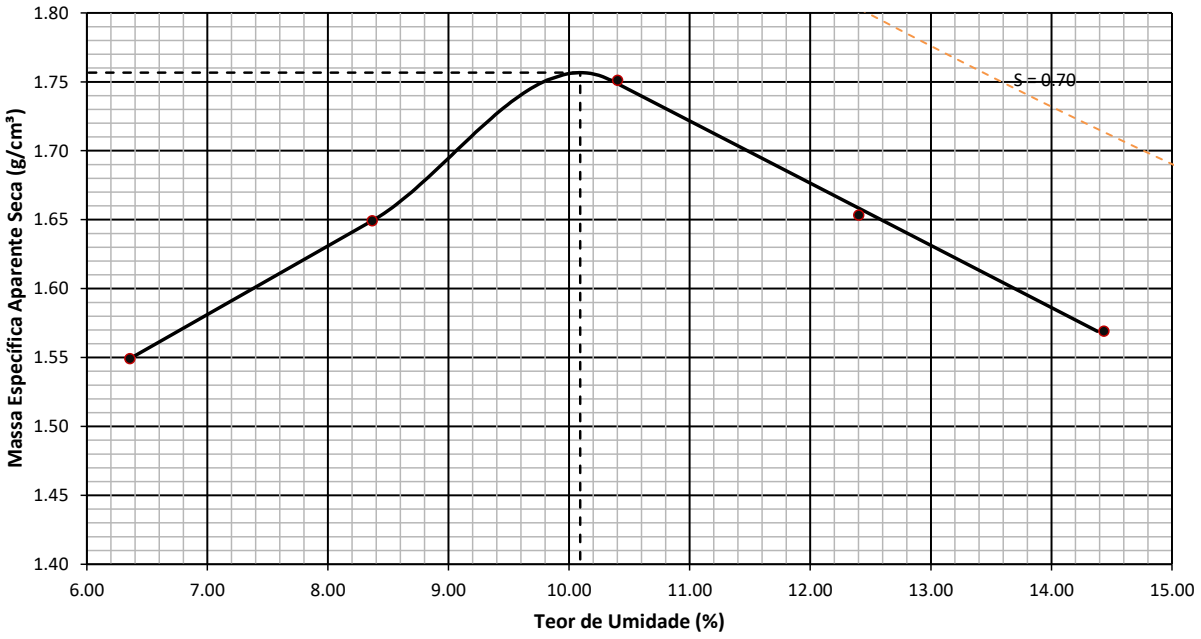
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7796.00	8597.00	8160.00	8184.00	8030.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3371.00	3737.00	4000.00	3819.00	3715.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.79	1.93	1.86	1.80		
Cápsula:	317	49	138	119	14		
Peso da Cápsula (g):	10.73	9.38	10.79	9.89	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.79	39.69	34.46	31.37	32.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.89	37.35	32.23	29.00	29.72		
Teor de Umidade (%):	6.36	8.37	10.40	12.40	14.44		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	30	19	49	91	129		
Peso do Cilindro (g):	4425.00	4860.00	4160.00	4365.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2046.00	2091.00	2069.00	2055.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.4	12.4	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.75**	**1.65**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.71	0.61	0.51	0.60	0.69		
Porosidade (%)	41.54%	37.77%	33.92%	37.61%	40.79%		
Grau de Saturação (%)	23.70%	36.53%	53.70%	54.52%	55.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.757	Umidade Ótima (%):	10.092	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

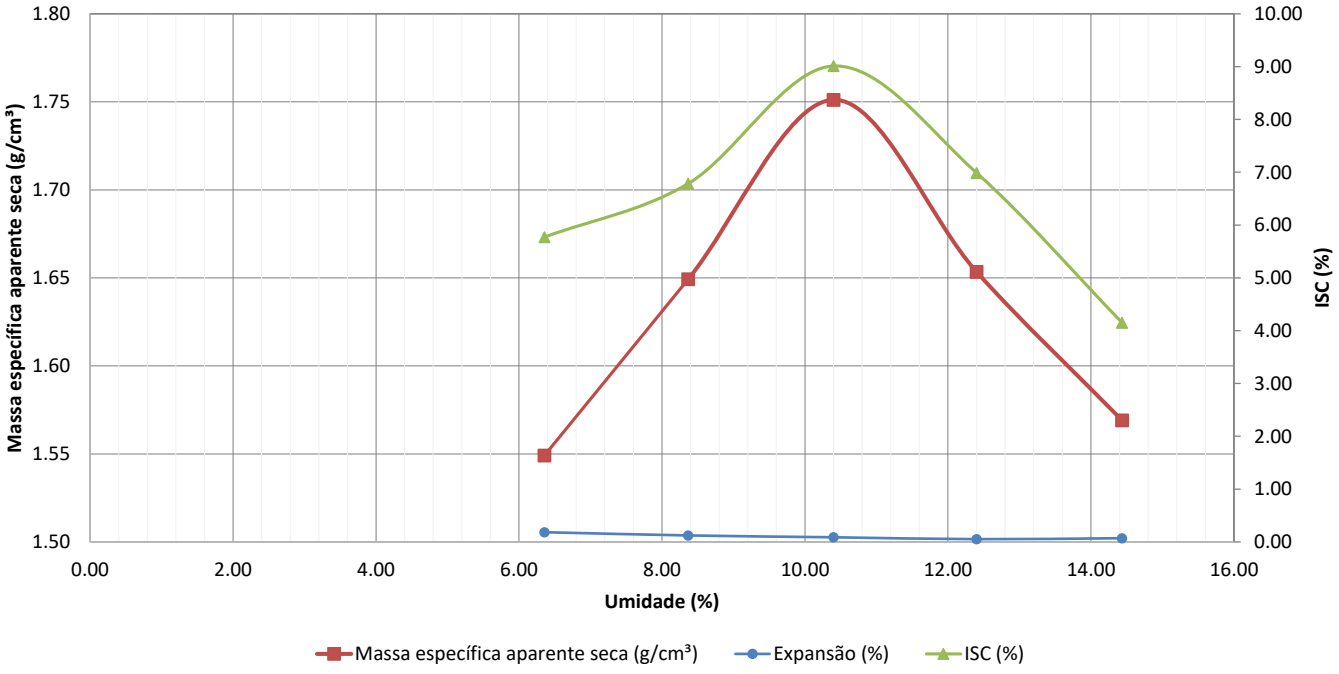
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.36	1.55	0.18	5.77
2	8.37	1.65	0.12	6.78
3	10.40	1.75	0.09	9.01
4	12.40	1.65	0.05	6.99
5	14.44	1.57	0.07	4.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.757
Umidade ótima:
10.092
ISC (%)
9.012

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

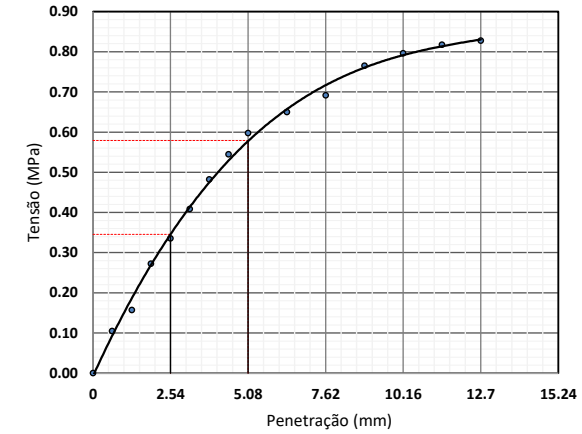
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

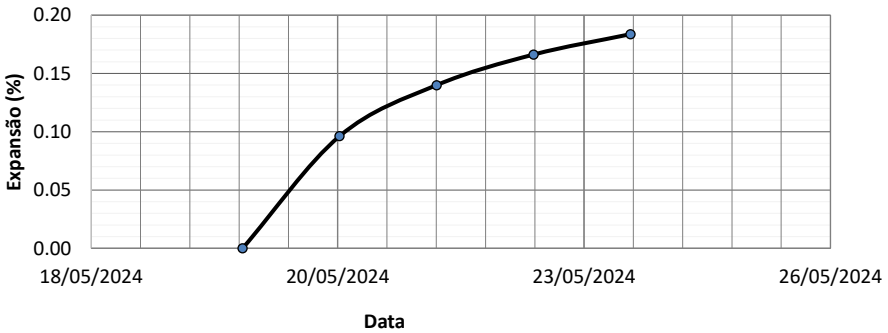
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:41	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:56	2.110		0.10
22/05/2024	14:45	2.160		0.14
23/05/2024	08:11	2.190		0.17
24/05/2024	13:01	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

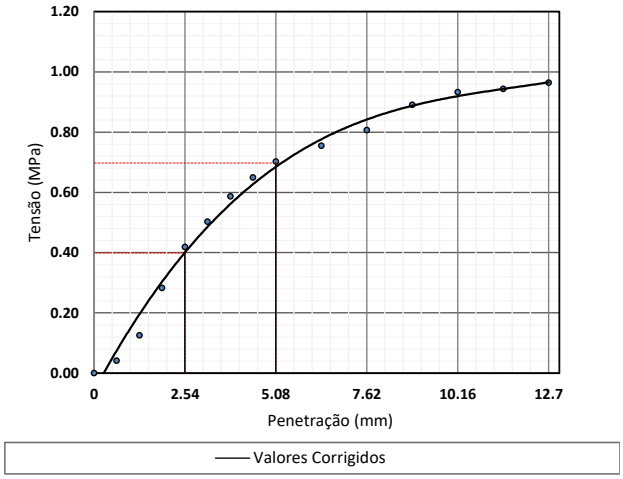
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

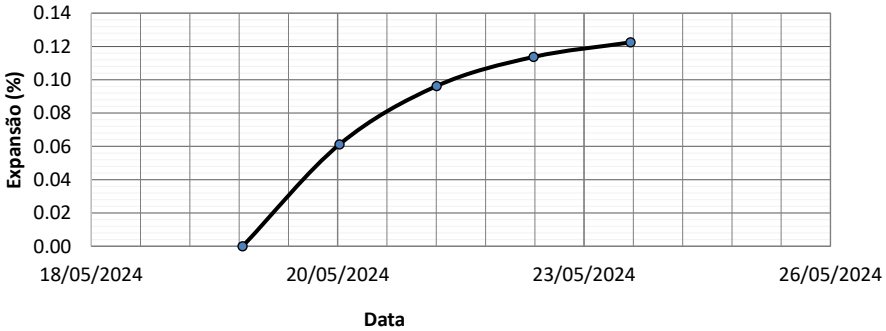


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:41	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:56	2.070		0.06
22/05/2024	14:45	2.110		0.10
23/05/2024	08:11	2.130		0.11
24/05/2024	13:01	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

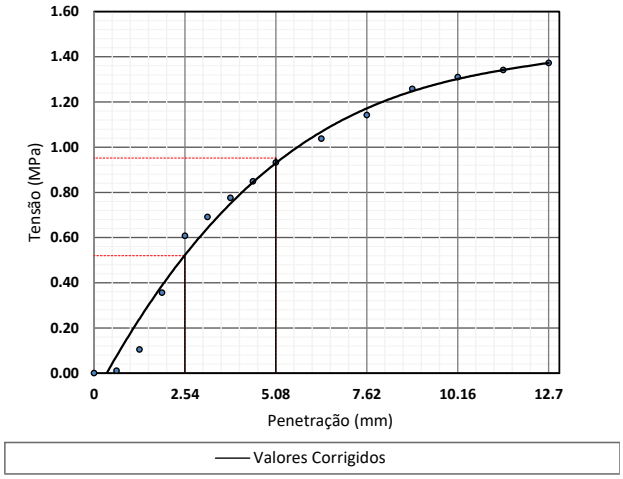
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	109.00	11.42	1.14
7.00	8.89	120.00	12.58	1.26
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	128.00	13.41	1.34
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37

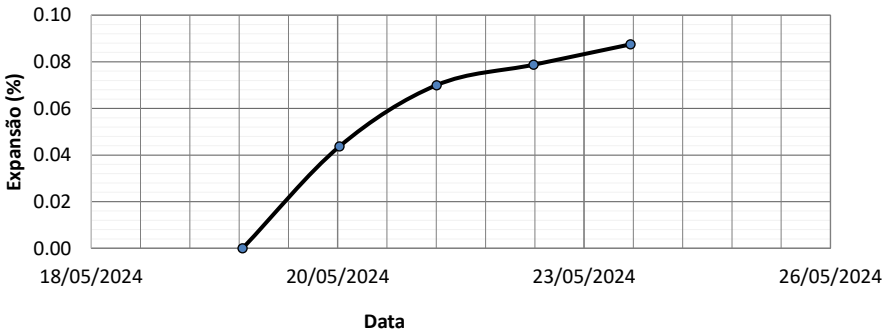


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:41	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:56	2.050		0.04
22/05/2024	14:45	2.080		0.07
23/05/2024	08:11	2.090		0.08
24/05/2024	13:01	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

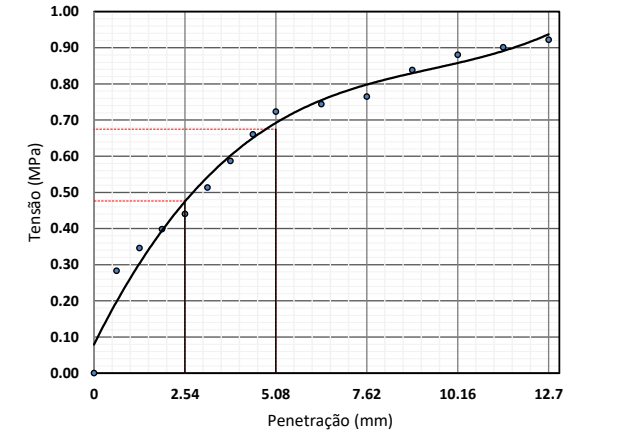
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

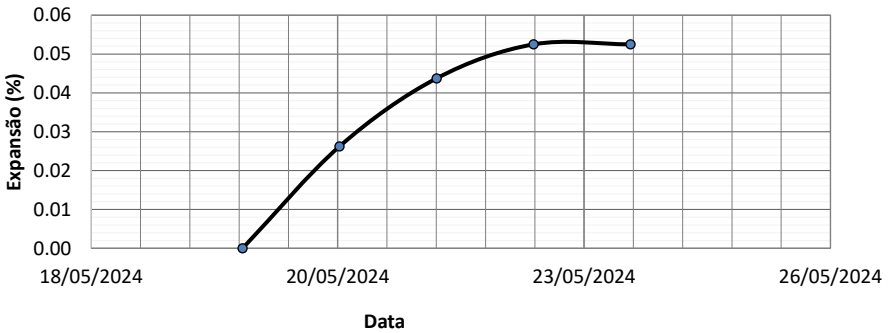
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:41	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:56	2.030		0.03
22/05/2024	14:45	2.050		0.04
23/05/2024	08:11	2.060		0.05
24/05/2024	13:01	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

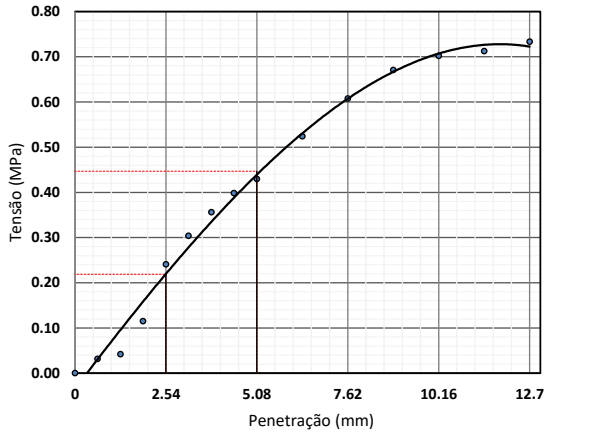
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

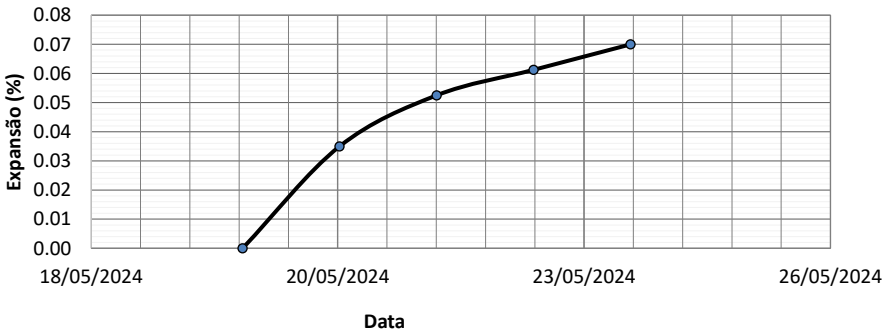
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:41	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:56	2.040		0.03
22/05/2024	14:45	2.060		0.05
23/05/2024	08:11	2.070		0.06
24/05/2024	13:01	2.080		0.07



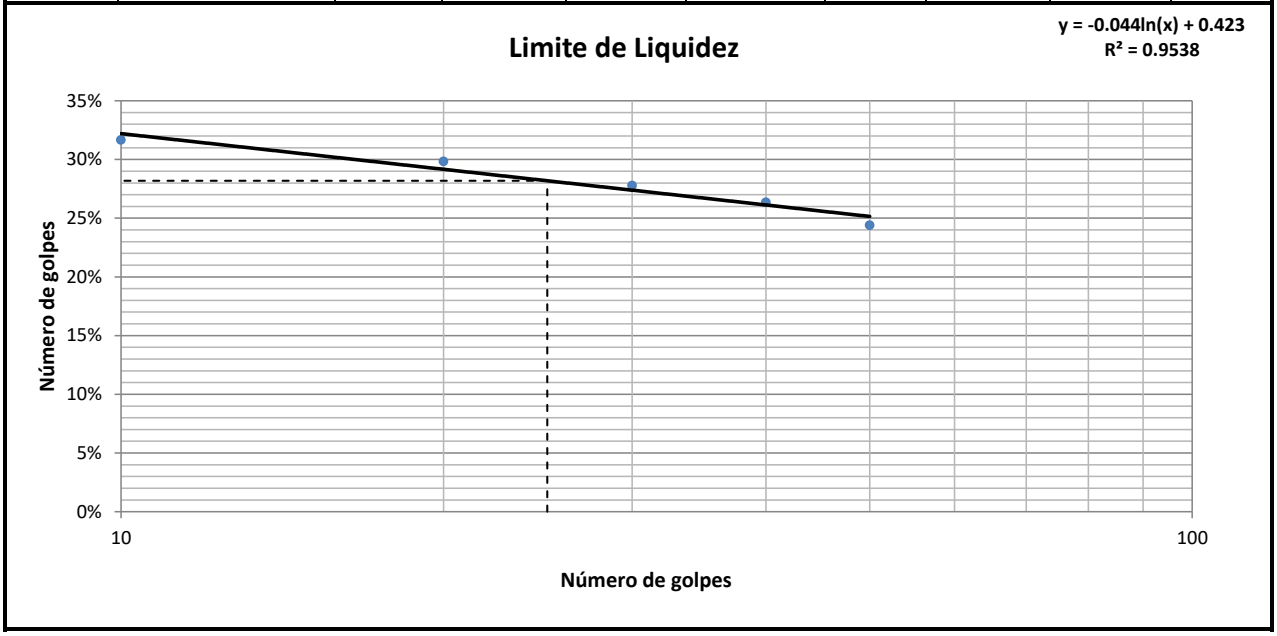
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	33	43	6	86	82			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.08	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.60	14.36	14.59	14.81	13.96			
4	Peso Bruto Seco	11.70	12.37	12.74	12.91	12.34			
5	Umidade	31.67%	29.84%	27.78%	26.35%	24.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	44	6	9	72	90			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.77	3.76	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.59	6.27	5.67	6.33	6.93			
4	Peso Bruto Seco	6.18	5.82	5.32	5.96	6.45			
5	Umidade	22.16%	21.95%	22.44%	22.70%	22.64%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.19%	Limite de Plasticidade:	22.38%	Índice de Plasticidade:	5.81%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-95	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	119	299		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.18	66.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.98%
Peso da Água		PBS	77.27	65.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.50%	1.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.20%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	28.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

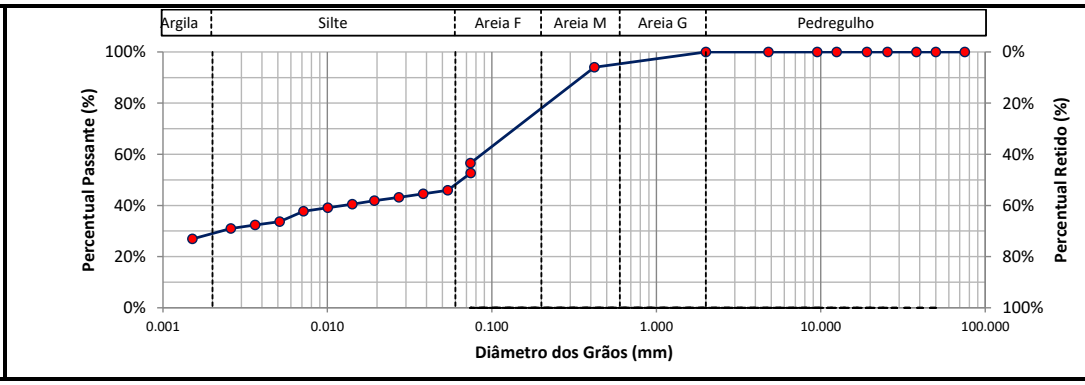
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.48
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.09	5.98%	5.98%	94.02%
200	0.074	44.43	37.50%	43.49%	56.51%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.70%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.91%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.55%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.19%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.84%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.48%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.12%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.77%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.34%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.98%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

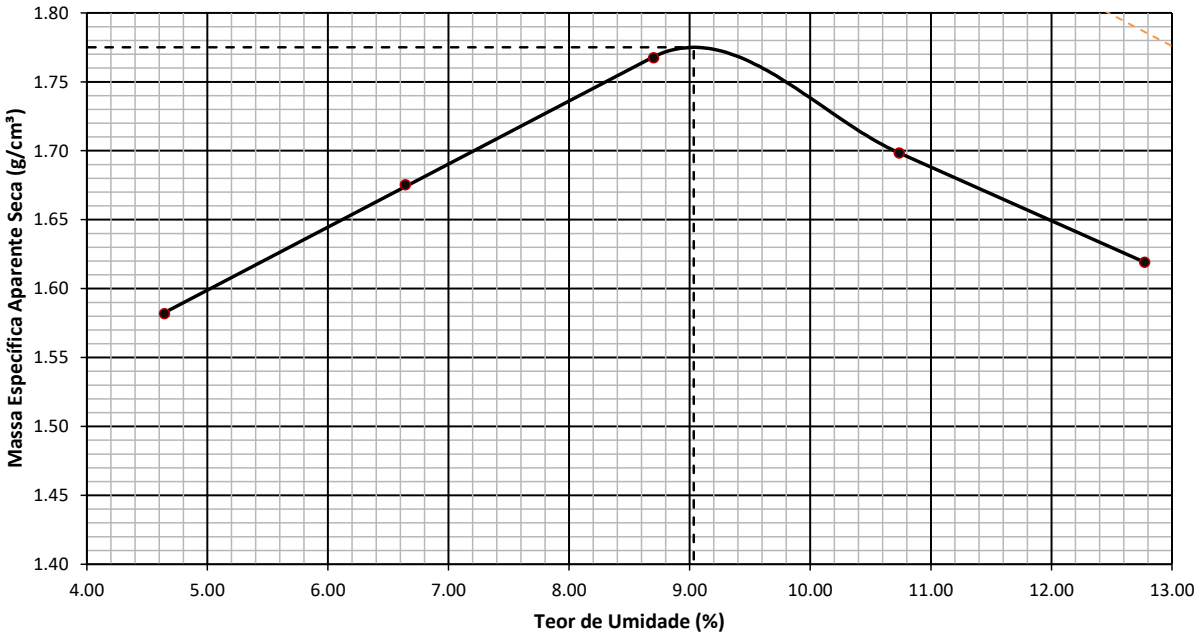
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7715.00	9121.00	8265.00	9319.00	8643.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3425.00	3761.00	3975.00	3959.00	3798.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.92	1.88	1.83		
Cápsula:	163	80	24	116	61		
Peso da Cápsula (g):	10.57	9.87	9.53	9.82	11.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.37	36.20	32.52	23.33	22.84		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.58	34.56	30.68	22.02	21.61		
Teor de Umidade (%):	4.64	6.64	8.70	10.74	12.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	58	140	58	140	10		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5360.00	4290.00	5360.00	4845.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2069.00	2105.00	2080.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.77**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.50	0.56	0.64		
Porosidade (%)	40.30%	36.78%	33.30%	35.91%	38.90%		
Grau de Saturação (%)	18.23%	30.26%	46.17%	50.79%	53.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.775	Umidade Ótima (%):	9.034	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

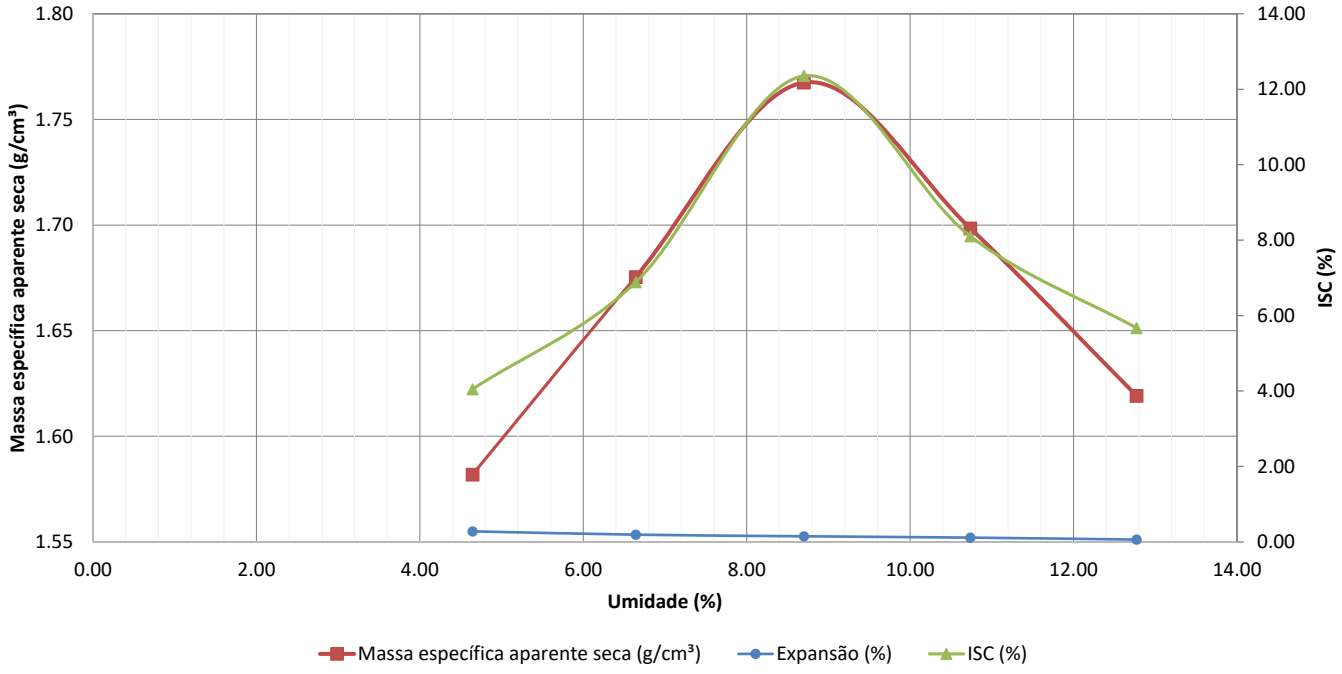
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.64	1.58	0.28	4.05
2	6.64	1.68	0.19	6.89
3	8.70	1.77	0.15	12.35
4	10.74	1.70	0.11	8.10
5	12.77	1.62	0.06	5.67

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.775
Umidade ótima:
9.034
ISC (%)
12.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

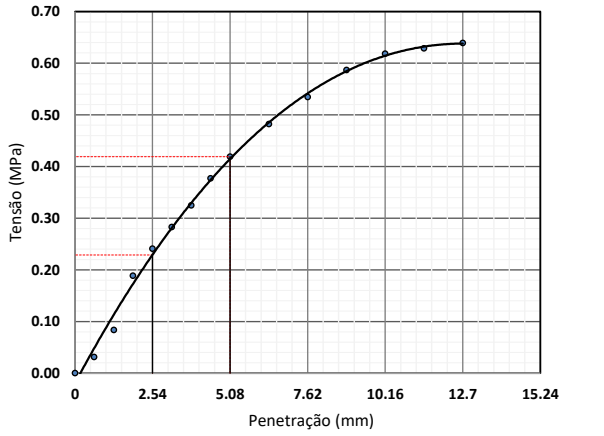
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

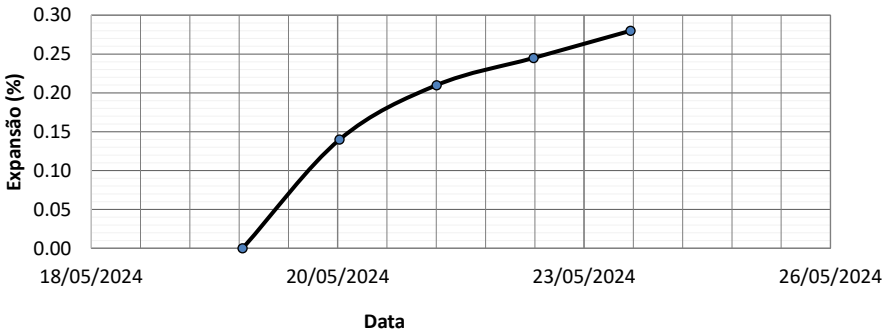
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.160		0.14
22/05/2024	11:21	2.240		0.21
23/05/2024	13:37	2.280		0.24
24/05/2024	14:54	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

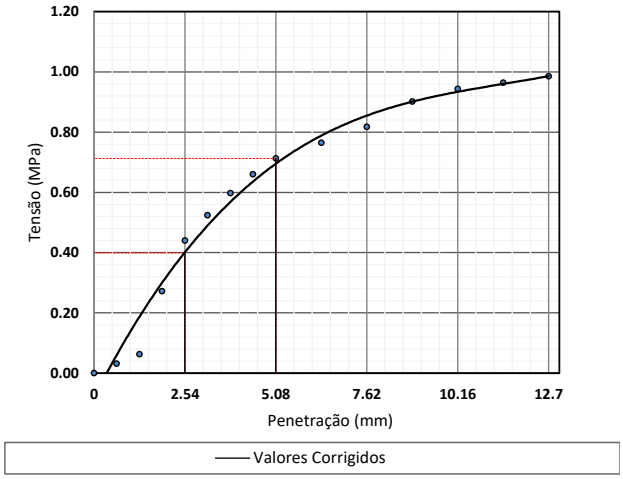
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

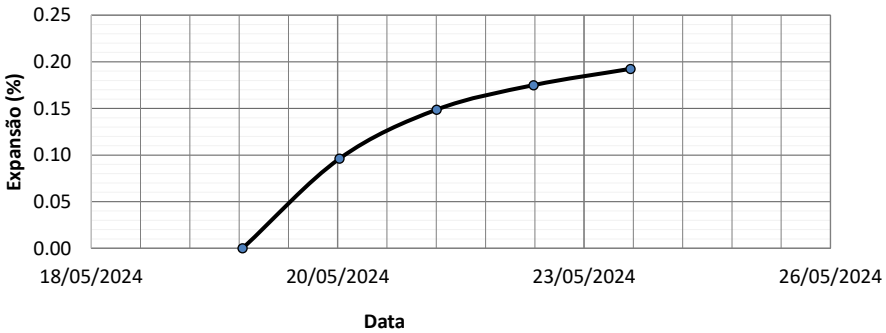


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.110		0.10
22/05/2024	11:21	2.170		0.15
23/05/2024	13:37	2.200		0.17
24/05/2024	14:54	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

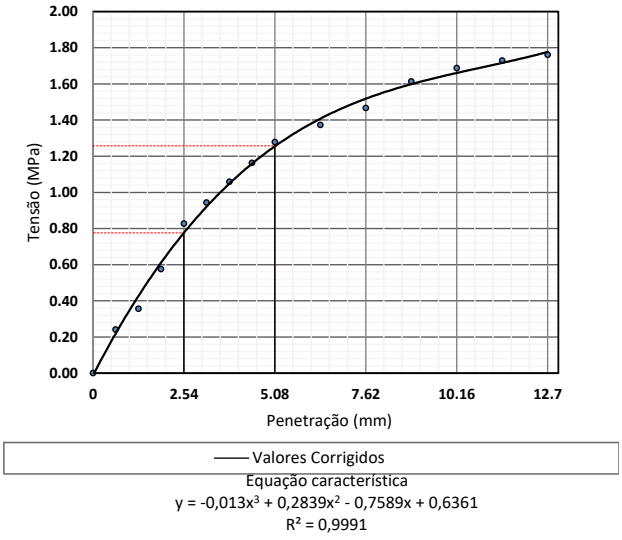
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

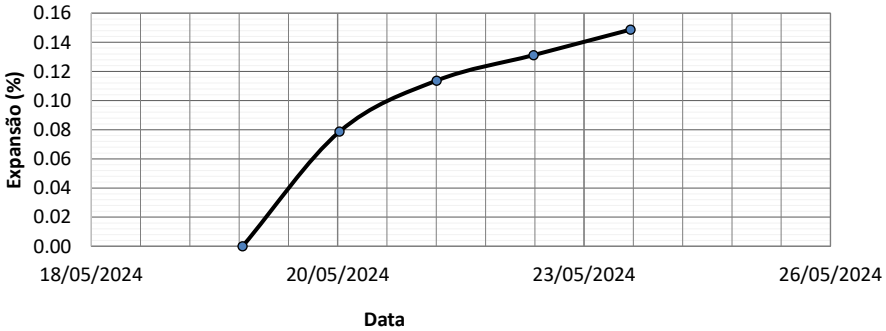
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	101.00	10.58	1.06
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.090		0.08
22/05/2024	11:21	2.130		0.11
23/05/2024	13:37	2.150		0.13
24/05/2024	14:54	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

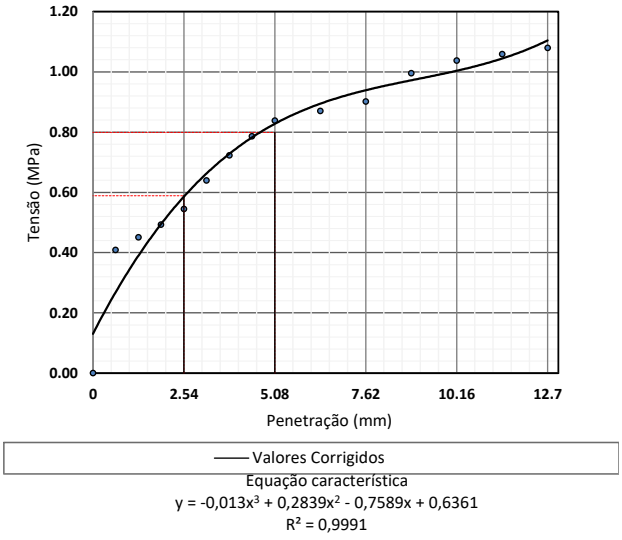
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

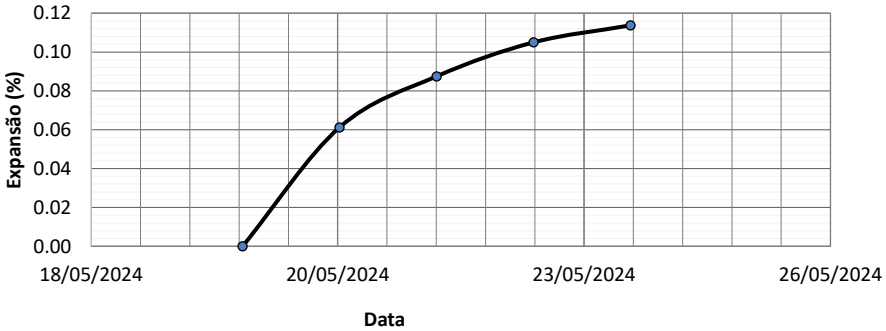
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.070		0.06
22/05/2024	11:21	2.100		0.09
23/05/2024	13:37	2.120		0.10
24/05/2024	14:54	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

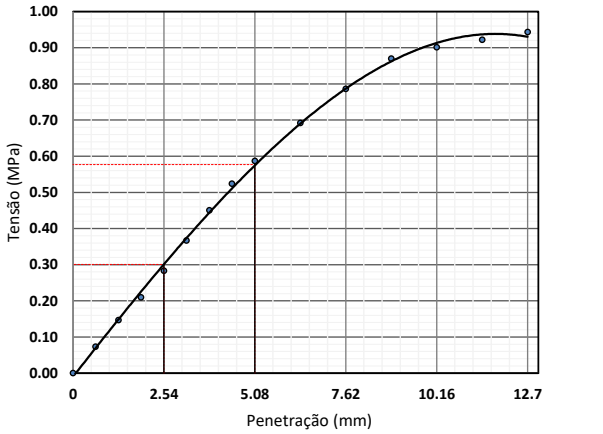
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

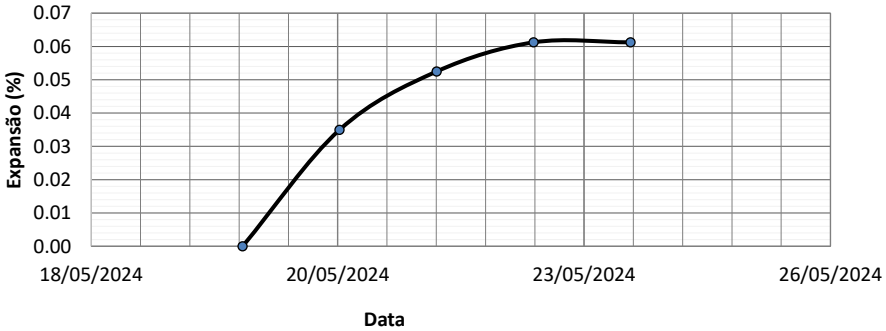
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:52	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.040		0.03
22/05/2024	11:21	2.060		0.05
23/05/2024	13:37	2.070		0.06
24/05/2024	14:54	2.070		0.06



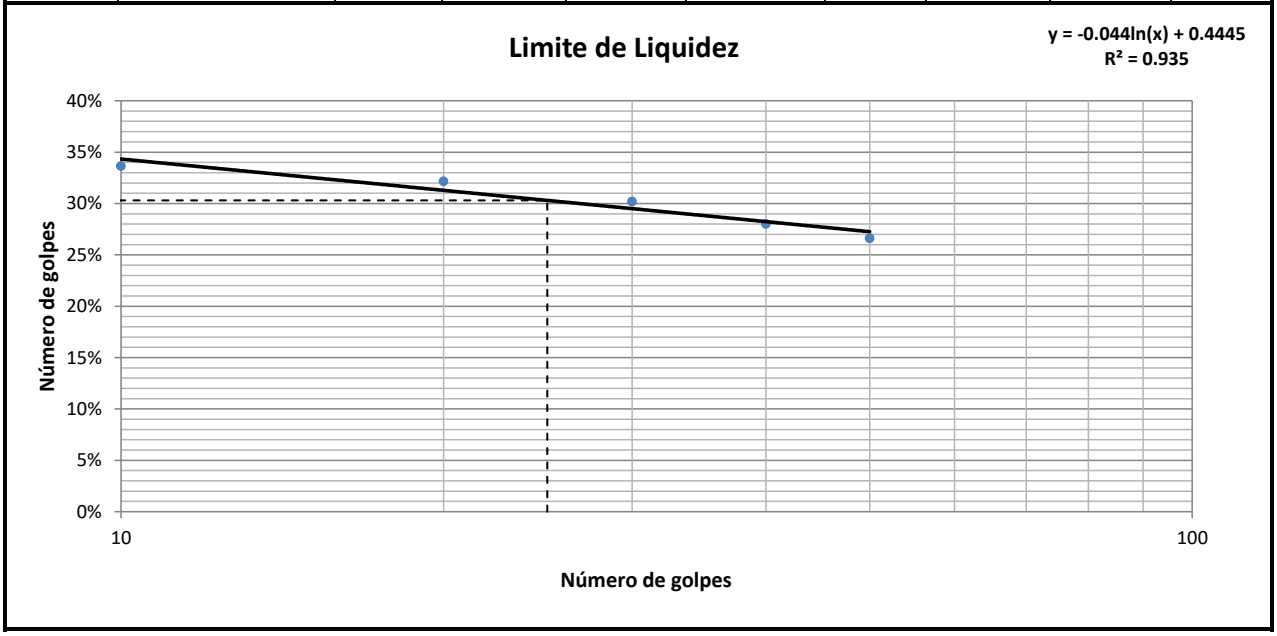
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	27	64	44	20	6			
2	Peso da Cápsula	6.90	5.70	5.70	6.28	6.08			
3	Peso Bruto Úmido	12.62	14.33	14.24	14.37	12.36			
4	Peso Bruto Seco	11.18	12.23	12.26	12.60	11.04			
5	Umidade	33.64%	32.16%	30.18%	28.01%	26.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	43	64	20	6	31			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.28	3.77	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.72	7.94	7.66	7.06	7.64			
4	Peso Bruto Seco	6.25	7.24	7.01	6.43	7.01			
5	Umidade	24.48%	24.05%	23.81%	23.68%	23.51%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.30%	Limite de Plasticidade:	23.91%	Índice de Plasticidade:	6.40%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-96	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	193	268		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.15	16.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.85	80.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.63%
Peso da Água		PBS	69.28	79.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	30.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

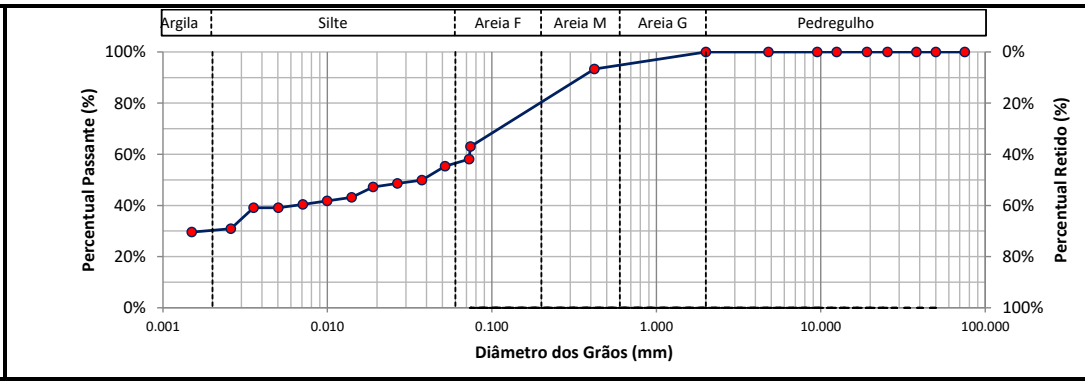
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.86	6.63%	6.63%	93.37%
200	0.074	35.94	30.31%	36.93%	63.07%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.36%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.93%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.58%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.22%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.15%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.80%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.44%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.09%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.09%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.95%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

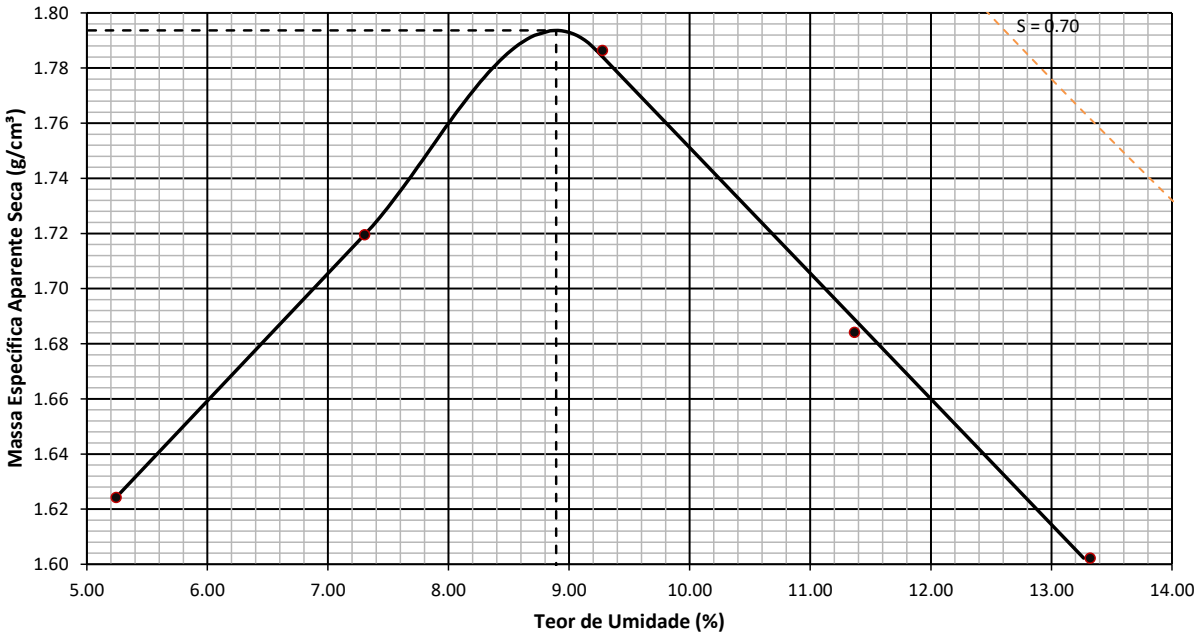
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8634.00	9319.00	8217.00	8123.00	7918.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3559.00	3884.00	4037.00	3948.00	3773.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.95	1.88	1.82		
Cápsula:	47	45	114	96	190		
Peso da Cápsula (g):	9.02	9.62	9.74	11.01	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.50	26.81	26.82	24.14	23.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.43	25.64	25.37	22.80	22.20		
Teor de Umidade (%):	5.24	7.30	9.28	11.37	13.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	46	148	53	99		
Peso do Cilindro (g):	5075.00	5435.00	4180.00	4175.00	4145.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2105.00	2068.00	2105.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.3	9.3	11.4	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.79**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.48	0.57	0.65		
Porosidade (%)	38.71%	35.11%	32.59%	36.45%	39.54%		
Grau de Saturação (%)	22.00%	35.77%	50.85%	52.52%	53.99%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	8.892	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

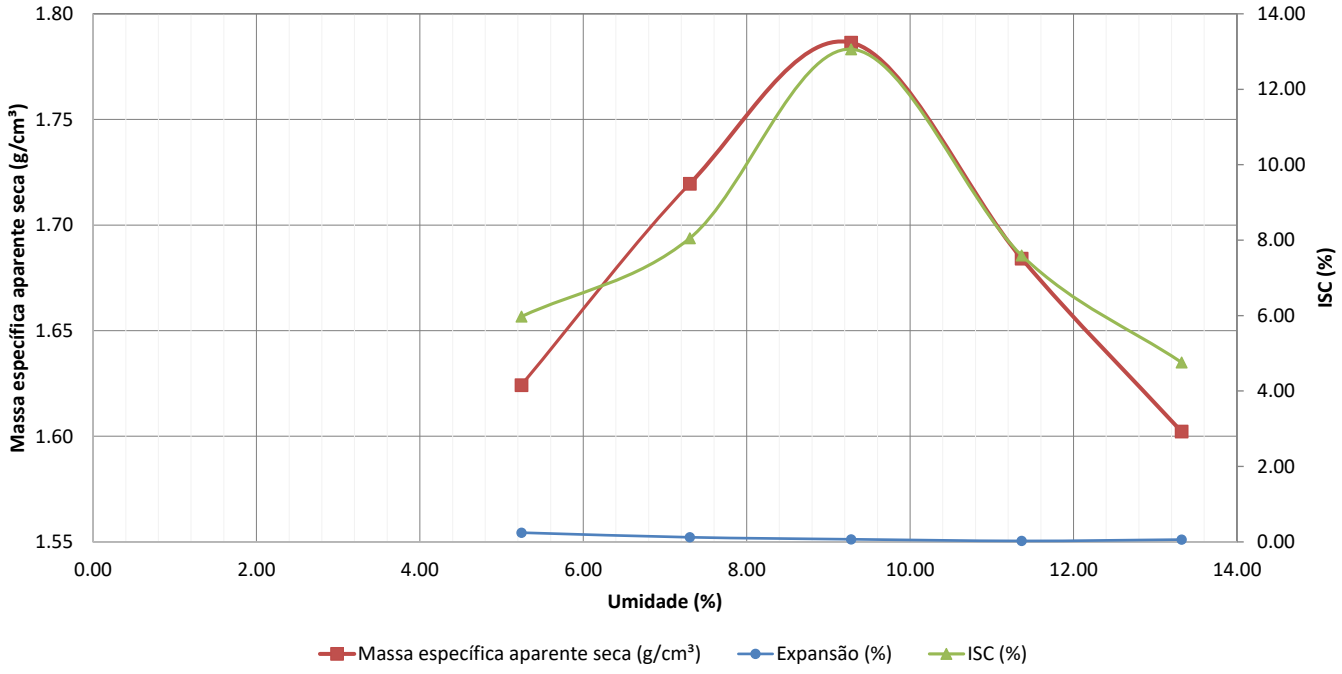
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.24	1.62	0.24	5.97
2	7.30	1.72	0.12	8.05
3	9.28	1.79	0.07	13.06
4	11.37	1.68	0.03	7.59
5	13.32	1.60	0.06	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
8.892
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

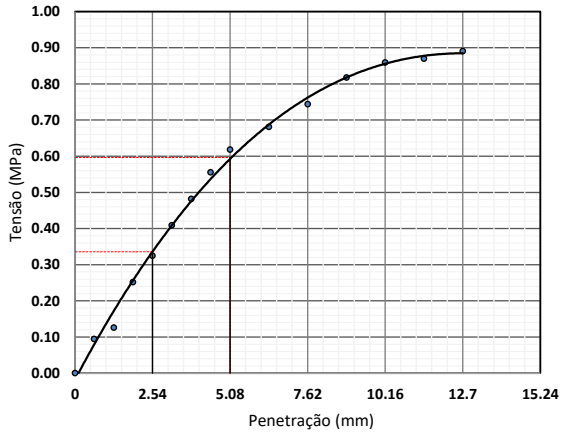
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

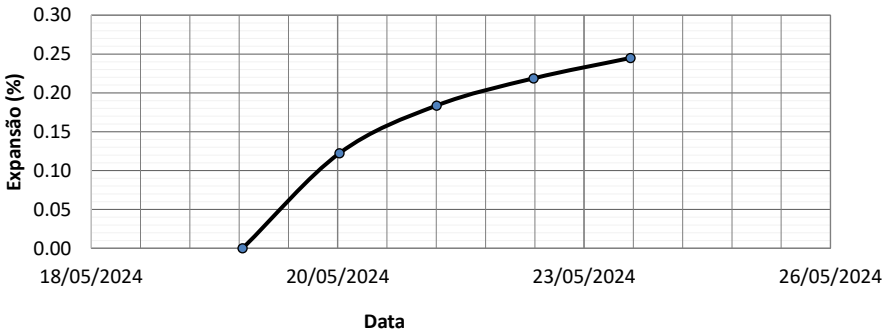
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:12	2.140		0.12
22/05/2024	09:14	2.210		0.18
23/05/2024	15:29	2.250		0.22
24/05/2024	16:52	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

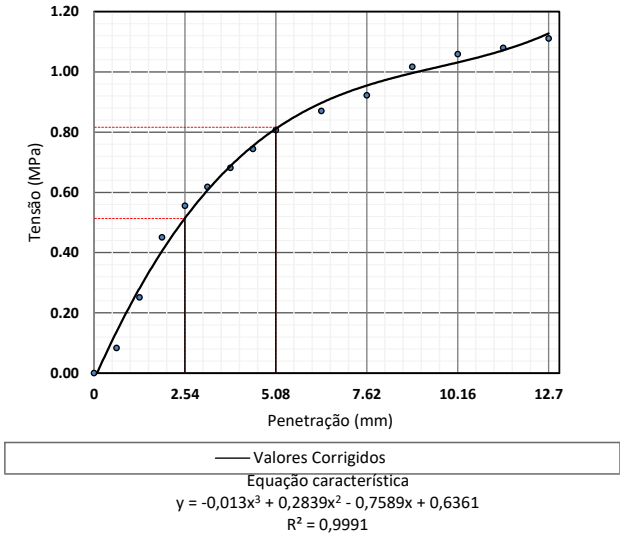
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

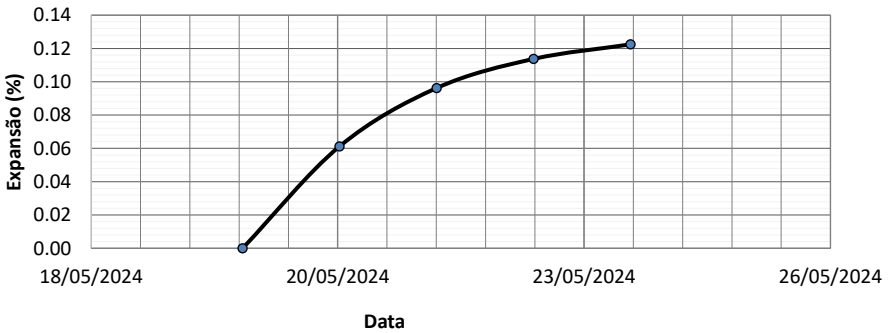
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:12	2.070		0.06
22/05/2024	09:14	2.110		0.10
23/05/2024	15:29	2.130		0.11
24/05/2024	16:52	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

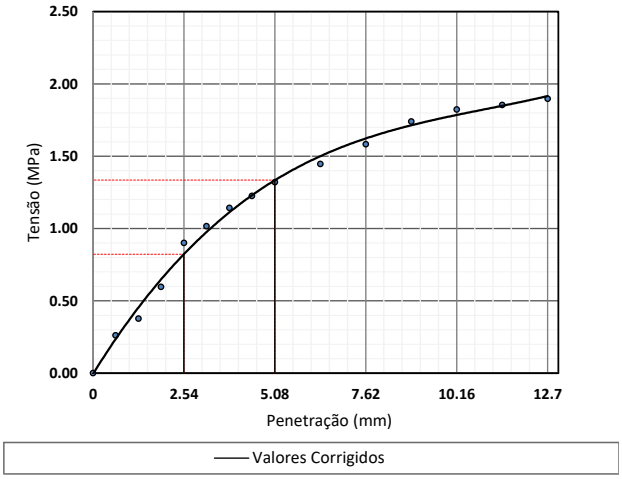
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	109.00	11.42	1.14
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90

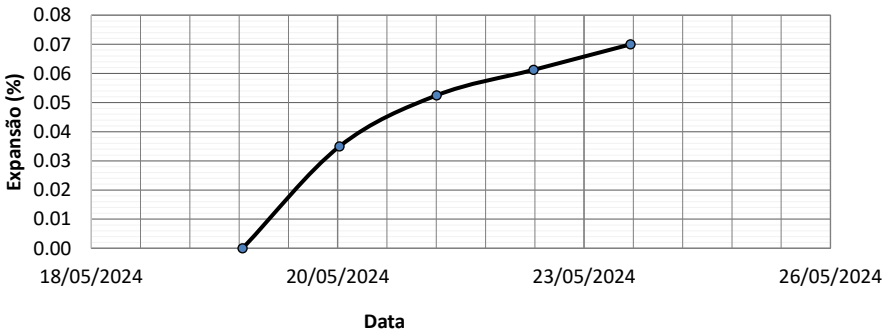


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:12	2.040		0.03
22/05/2024	09:14	2.060		0.05
23/05/2024	15:29	2.070		0.06
24/05/2024	16:52	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

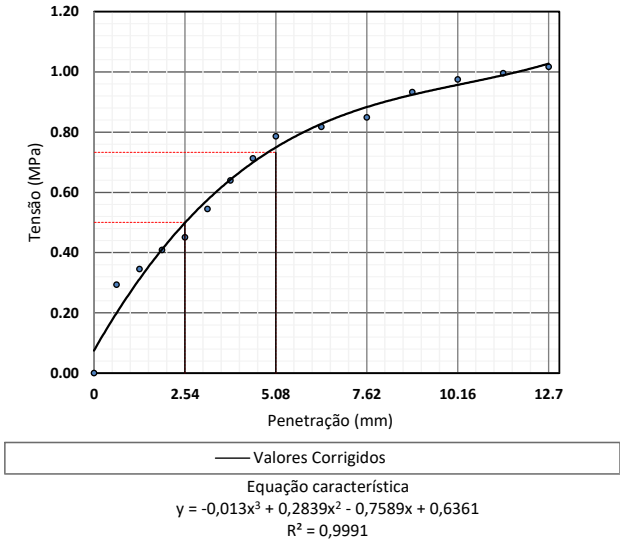
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

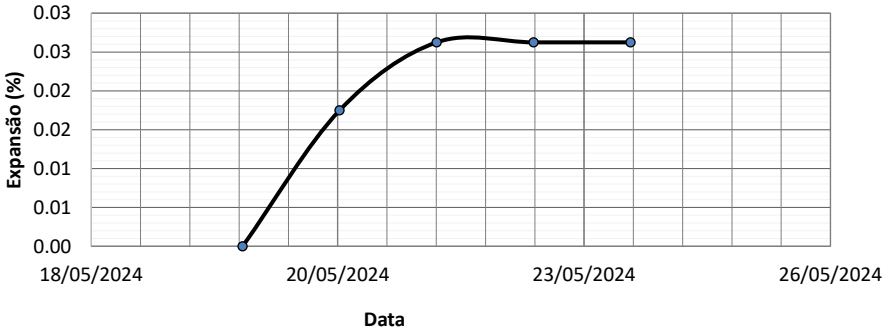


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:12	2.020		0.02
22/05/2024	09:14	2.030		0.03
23/05/2024	15:29	2.030		0.03
24/05/2024	16:52	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

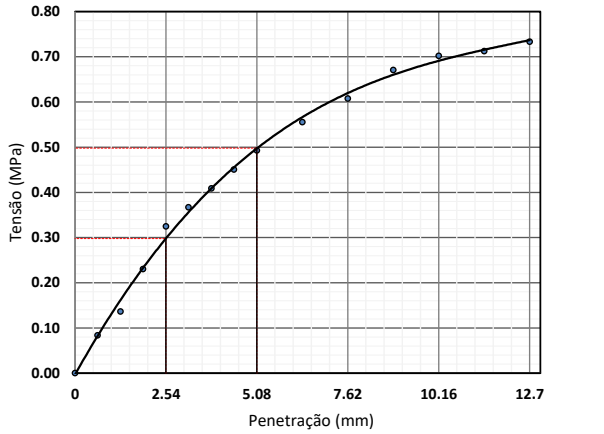
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

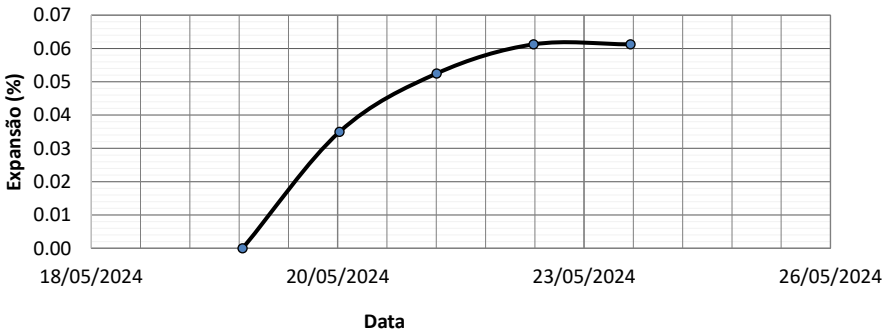
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:12	2.040		0.03
22/05/2024	09:14	2.060		0.05
23/05/2024	15:29	2.070		0.06
24/05/2024	16:52	2.070		0.06



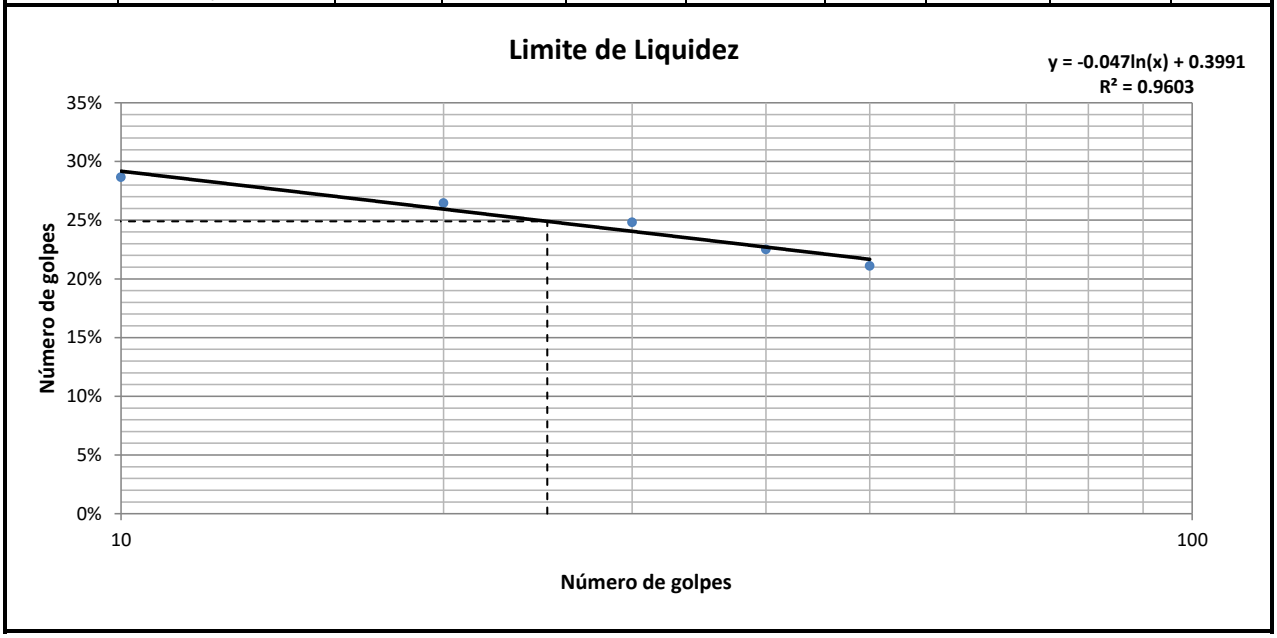
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	32	38	14	69	26			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.12	5.70	6.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.06	12.68	14.47	14.19	14.22			
4	Peso Bruto Seco	11.42	11.22	12.81	12.63	12.80			
5	Umidade	28.67%	26.45%	24.81%	22.51%	21.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	39	9	13	9	25			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.76	3.95	3.76	4.05			
3	Peso Bruto Úmido	7.1	5.67	5.65	5.15	6.01			
4	Peso Bruto Seco	6.67	5.37	5.38	4.93	5.71			
5	Umidade	18.38%	18.63%	18.88%	18.80%	18.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.90%	Limite de Plasticidade:	18.55%	Índice de Plasticidade:	6.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-97	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	123	260		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.21	79.63		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.17%
Peso da Água		PBS	69.34	79.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.44%
Passado N° 10 Seca		w	1.63%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.25%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	30.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

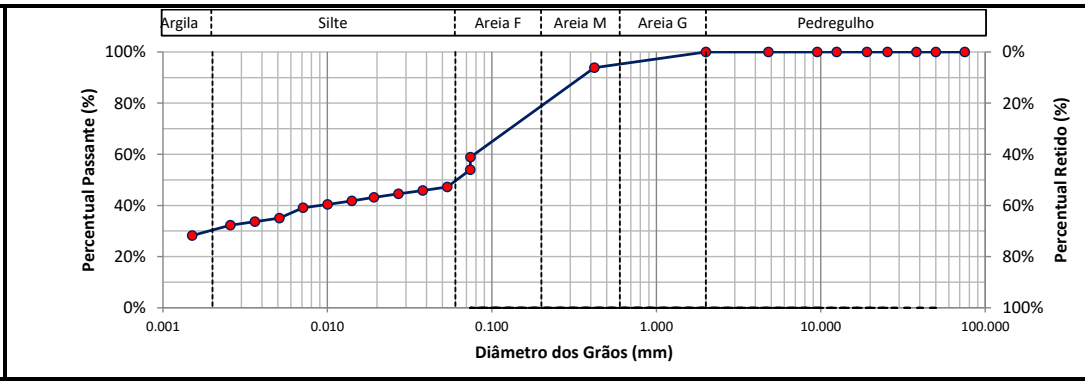
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.32	6.17%	6.17%	93.83%
200	0.074	41.39	34.91%	41.08%	58.92%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.01%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.23%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.87%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.51%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.16%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.80%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.44%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.09%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.02%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.66%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.31%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

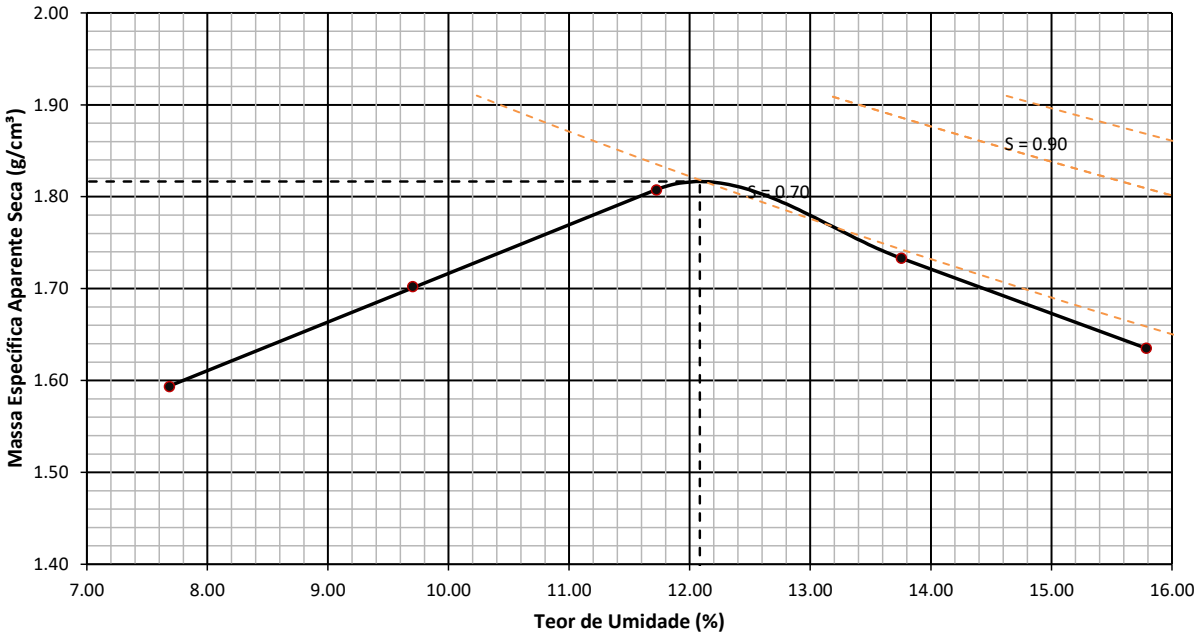
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7852.00	8165.00	8980.00	9047.00	8164.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3557.00	3880.00	4230.00	4132.00	3934.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.87	2.02	1.97	1.89		
Cápsula:	197	16	35	189	20		
Peso da Cápsula (g):	10.46	10.85	9.18	12.41	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.37	27.02	29.00	23.74	32.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.52	25.59	26.92	22.37	29.62		
Teor de Umidade (%):	7.69	9.70	11.72	13.76	15.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	71	130	45	4		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4285.00	4750.00	4915.00	4230.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2095.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.7	13.8	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.70**	**1.81**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.47	0.53	0.62		
Porosidade (%)	39.87%	35.77%	31.80%	34.60%	38.30%		
Grau de Saturação (%)	30.71%	46.16%	66.63%	68.89%	67.39%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.817	Umidade Ótima (%):	12.084	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

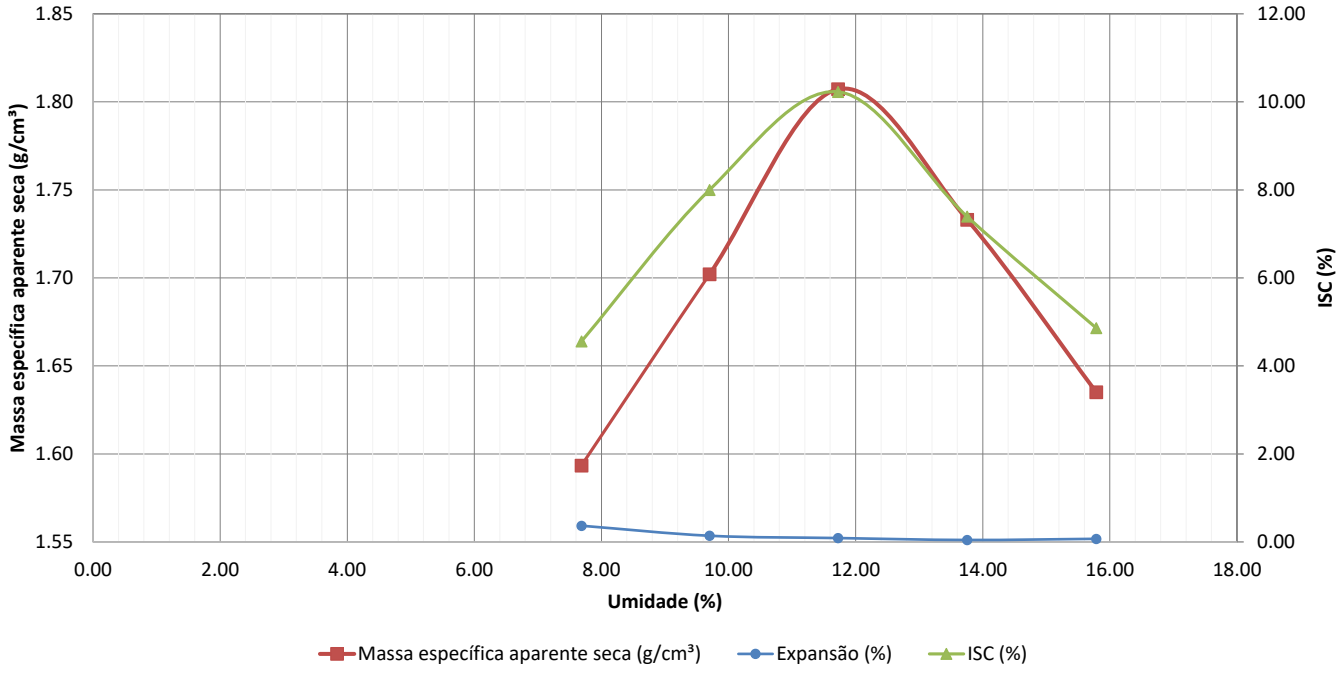
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.69	1.59	0.37	4.56
2	9.70	1.70	0.14	8.00
3	11.72	1.81	0.09	10.23
4	13.76	1.73	0.04	7.39
5	15.79	1.64	0.07	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.817
Umidade ótima:
12.084
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

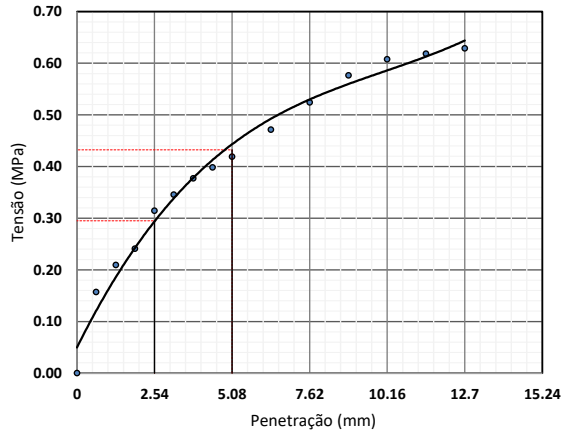
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

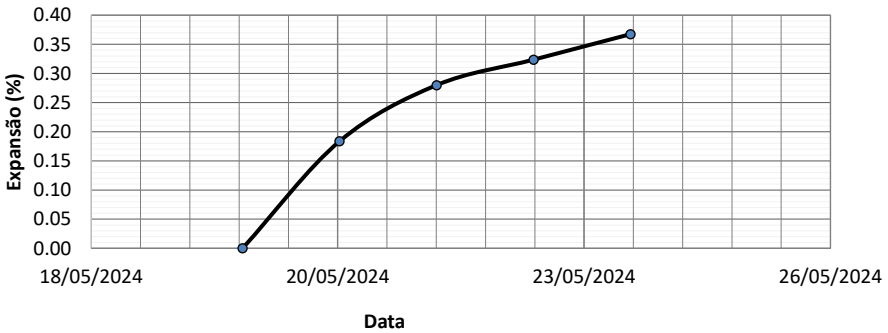
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:11	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:42	2.210		0.18
22/05/2024	10:45	2.320		0.28
23/05/2024	09:29	2.370		0.32
24/05/2024	13:05	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

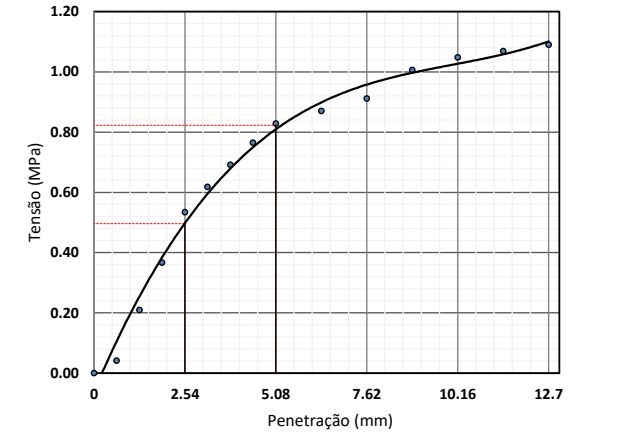
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

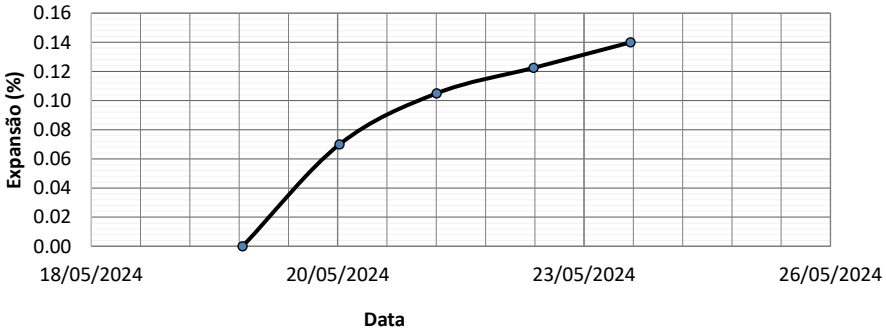
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:11	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:42	2.080		0.07
22/05/2024	10:45	2.120		0.10
23/05/2024	09:29	2.140		0.12
24/05/2024	13:05	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

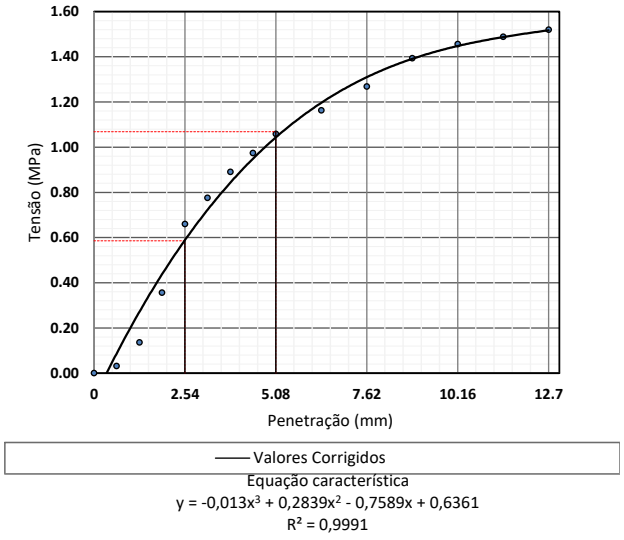
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

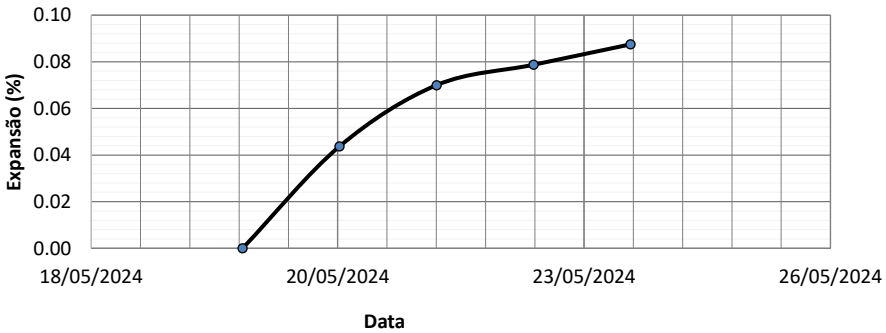
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:11	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:42	2.050		0.04
22/05/2024	10:45	2.080		0.07
23/05/2024	09:29	2.090		0.08
24/05/2024	13:05	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

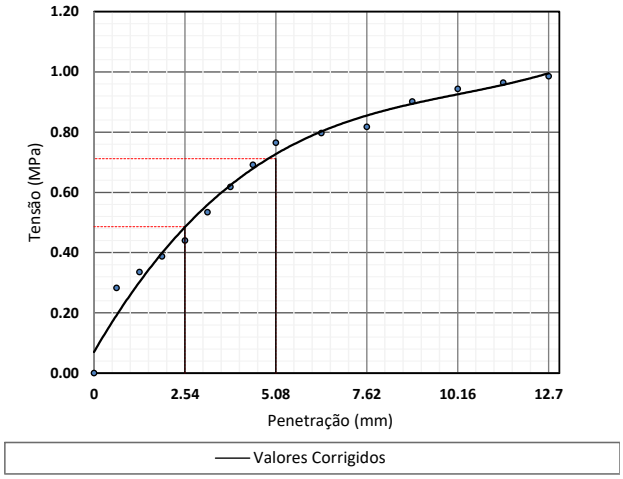
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

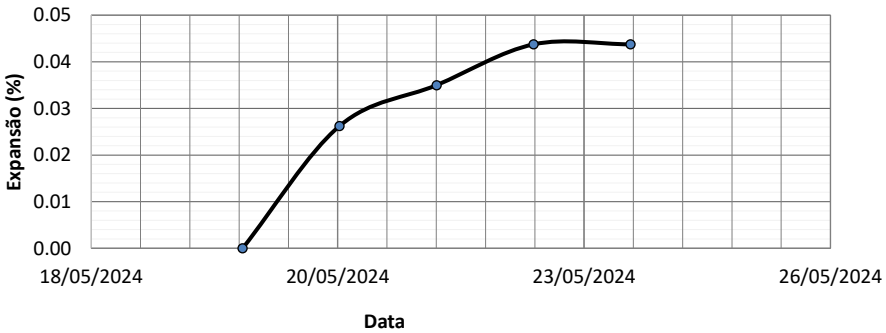


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:11	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:42	2.030		0.03
22/05/2024	10:45	2.040		0.03
23/05/2024	09:29	2.050		0.04
24/05/2024	13:05	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

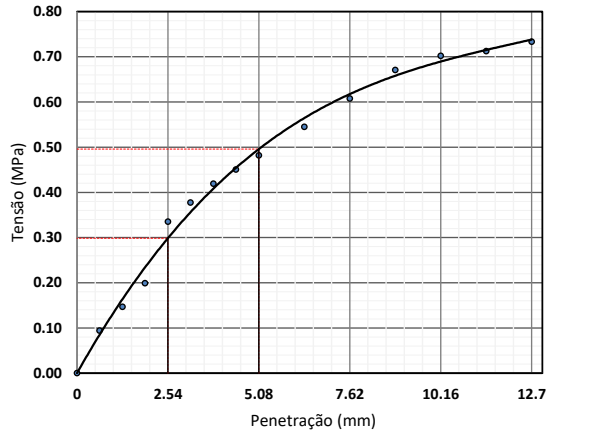
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

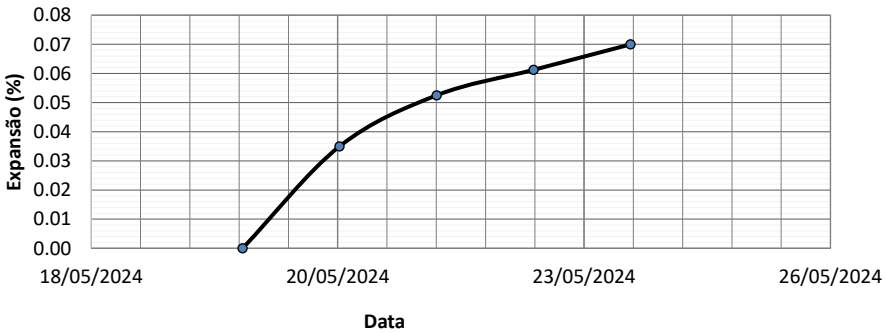
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:11	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	08:42	2.040		0.03
22/05/2024	10:45	2.060		0.05
23/05/2024	09:29	2.070		0.06
24/05/2024	13:05	2.080		0.07



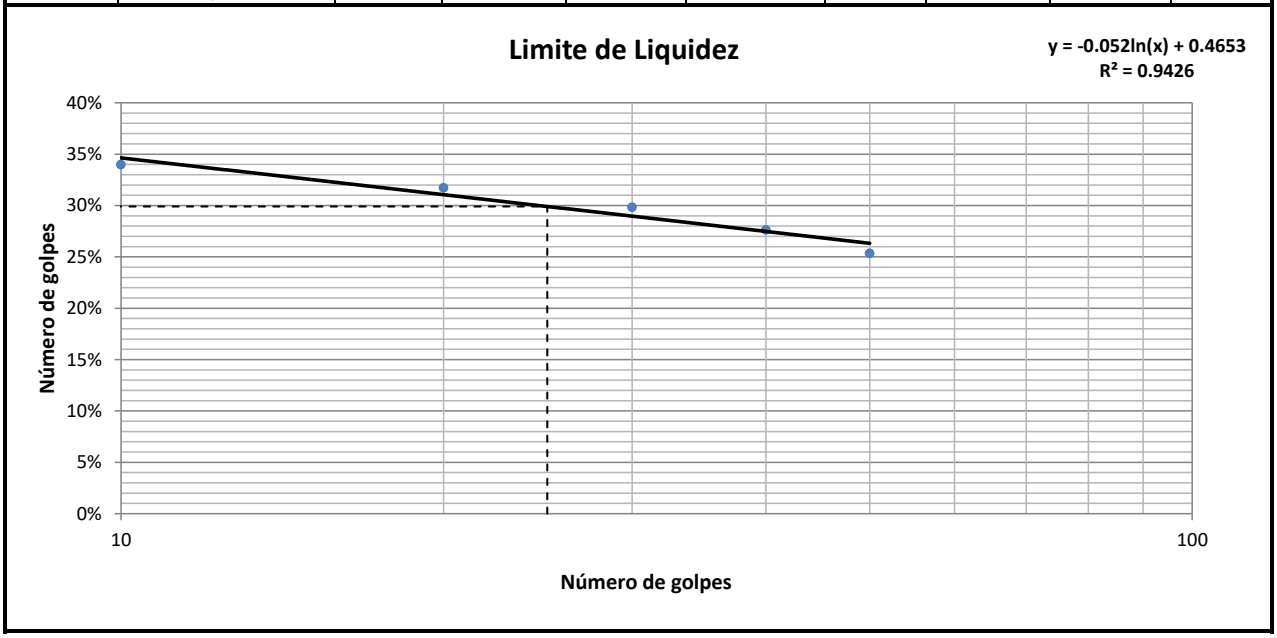
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	15	36	57	12	49			
2	Peso da Cápsula	6.59	5.70	5.70	6.11	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.32	14.67	12.84	14.38	14.21			
4	Peso Bruto Seco	12.36	12.51	11.20	12.59	12.49			
5	Umidade	33.97%	31.72%	29.82%	27.62%	25.33%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	47	59	40	68	8			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.20			
3	Peso Bruto Úmido	5.66	6.22	7.58	6.2	5.78			
4	Peso Bruto Seco	5.40	5.85	6.94	5.84	5.47			
5	Umidade	24.30%	24.34%	24.52%	23.84%	24.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.90%	Limite de Plasticidade:	24.28%	Índice de Plasticidade:	5.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-98	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	175	3		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	14.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.59	68.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.01%
Peso da Água		PBS	64.75	67.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.75%	1.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.75%			Argila (<0,002mm)	22.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

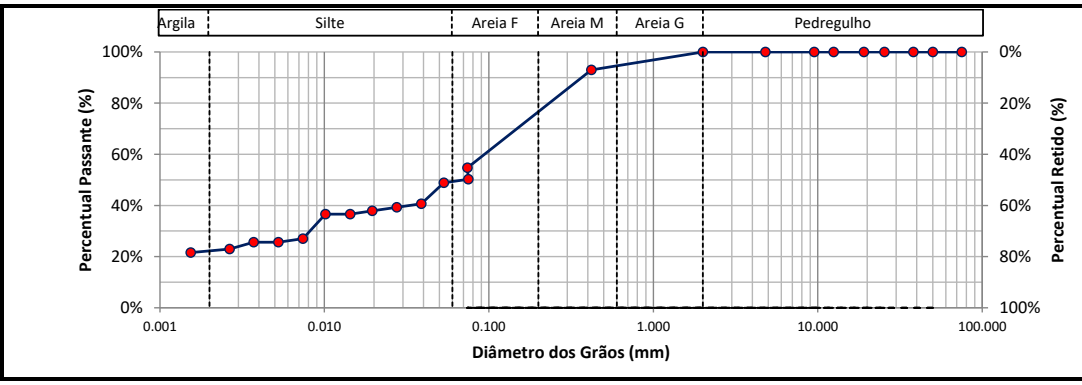
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.93
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.27	7.01%	7.01%	92.99%
200	0.074	45.08	38.23%	45.24%	54.76%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.21%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.85%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.67%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.30%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.94%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.58%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.58%
60.00	3600.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0074	27.03%
120.00	7200.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0053	25.67%
240.00	14400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0037	25.67%
480.00	28800.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0026	22.94%
1440.00	86400.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0015	21.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

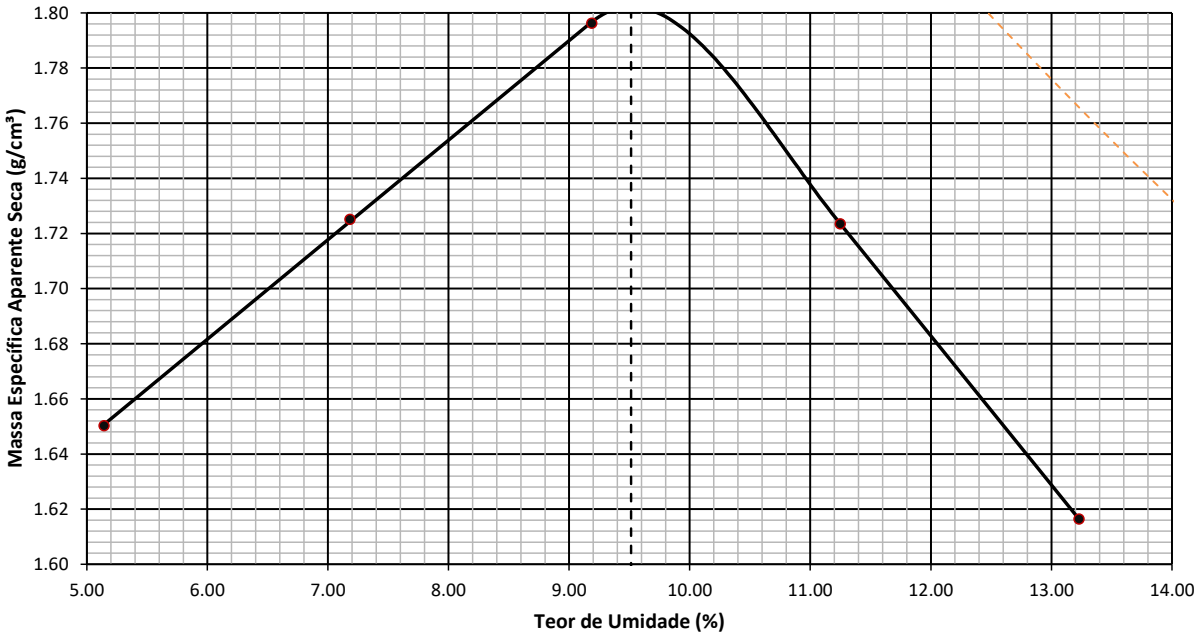
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7880.00	7974.00	8348.00	8237.00	7892.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3590.00	3809.00	4058.00	3967.00	3827.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.96	1.92	1.83		
Cápsula:	115	304	123	8	127		
Peso da Cápsula (g):	9.13	10.87	10.12	9.22	9.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.51	30.87	31.75	34.24	28.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.66	29.53	29.93	31.71	26.53		
Teor de Umidade (%):	5.14	7.18	9.19	11.25	13.23		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	40	60	108	32		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4165.00	4290.00	4270.00	4065.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2069.00	2069.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.2	9.2	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.80**	**1.72**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.61	0.54	0.48	0.54	0.64		
Porosidade (%)	37.73%	34.90%	32.21%	34.96%	39.00%		
Grau de Saturação (%)	22.49%	35.50%	51.23%	55.45%	54.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	9.514	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

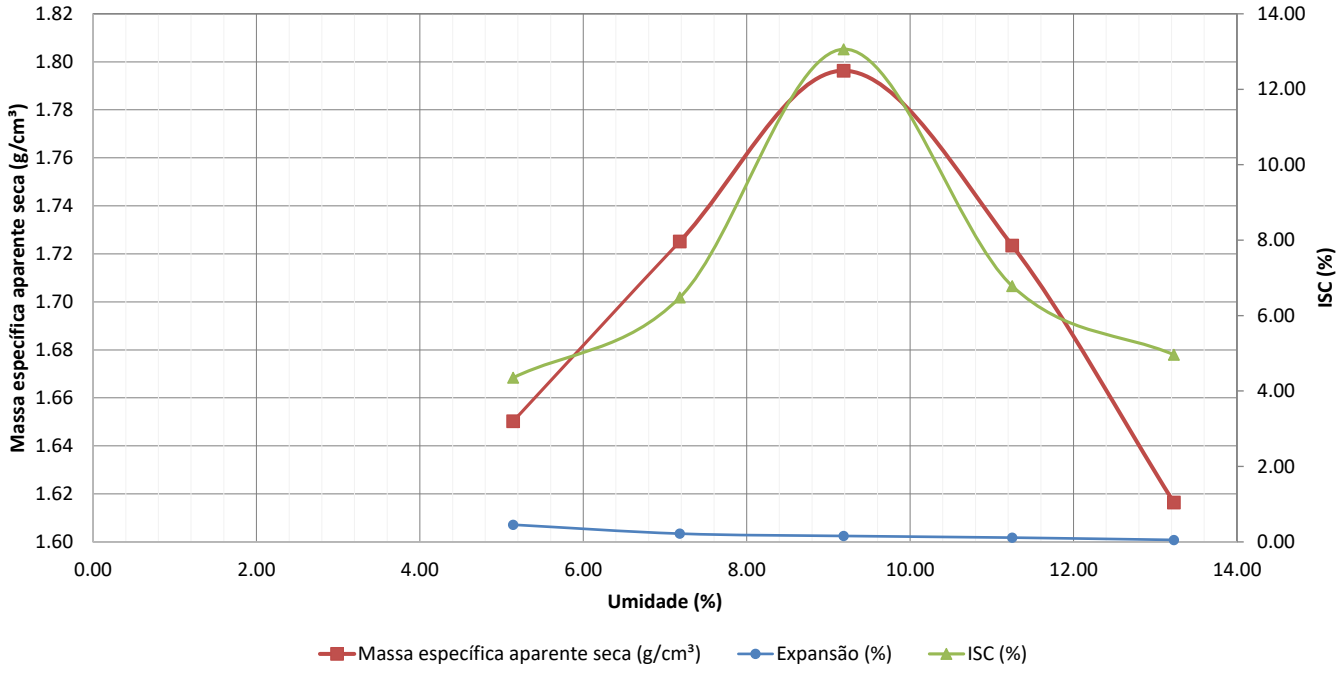
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.14	1.65	0.45	4.35
2	7.18	1.73	0.22	6.48
3	9.19	1.80	0.16	13.06
4	11.25	1.72	0.11	6.78
5	13.23	1.62	0.05	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
9.514
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

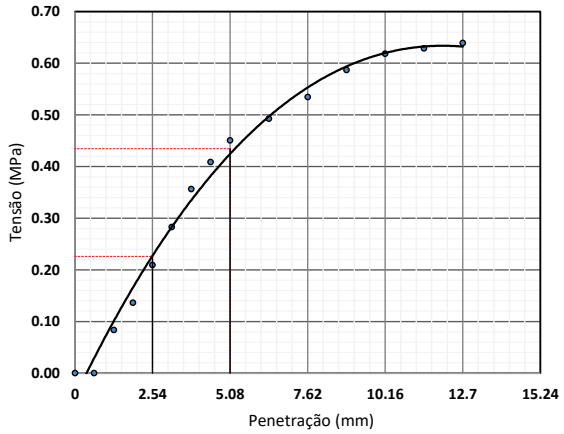
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

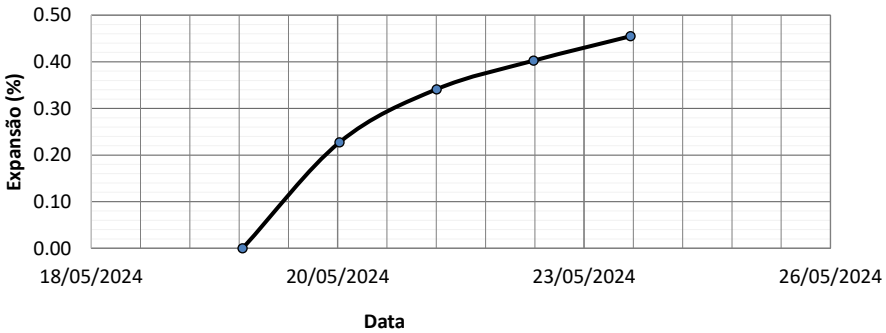
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:05	2.260		0.23
22/05/2024	15:56	2.390		0.34
23/05/2024	10:19	2.460		0.40
24/05/2024	13:43	2.520		0.45



Labotatorista de Solos

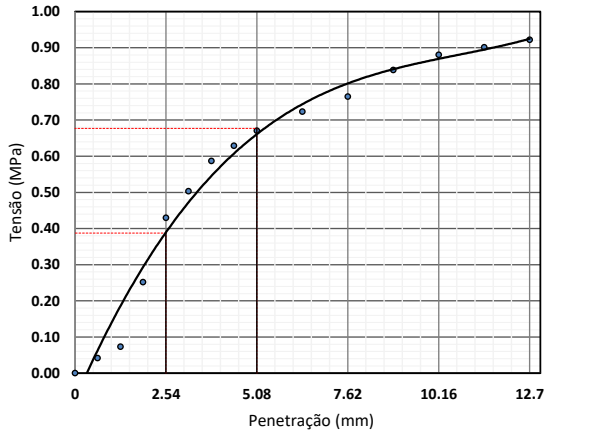
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

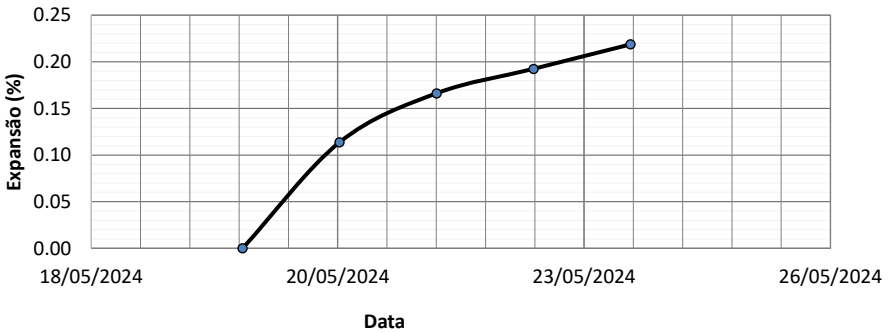
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:05	2.130		0.11
22/05/2024	15:56	2.190		0.17
23/05/2024	10:19	2.220		0.19
24/05/2024	13:43	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

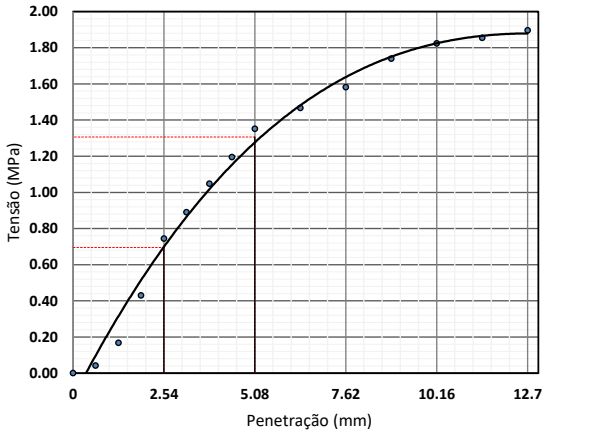
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

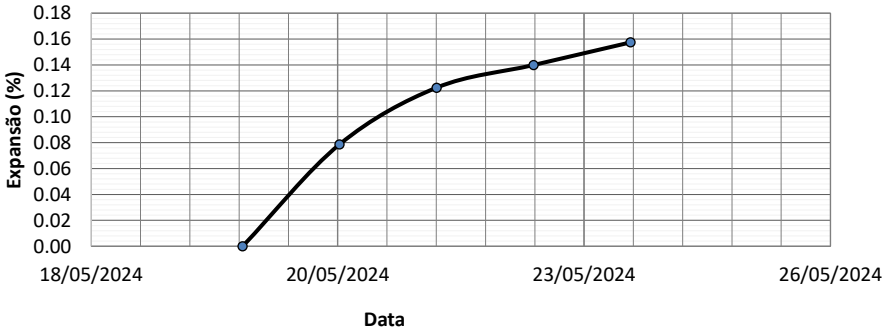
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	71.00	7.44	0.74
2.50	3.17	85.00	8.91	0.89
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.744	0.744	6.90	10.78
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:05	2.090		0.08
22/05/2024	15:56	2.140		0.12
23/05/2024	10:19	2.160		0.14
24/05/2024	13:43	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

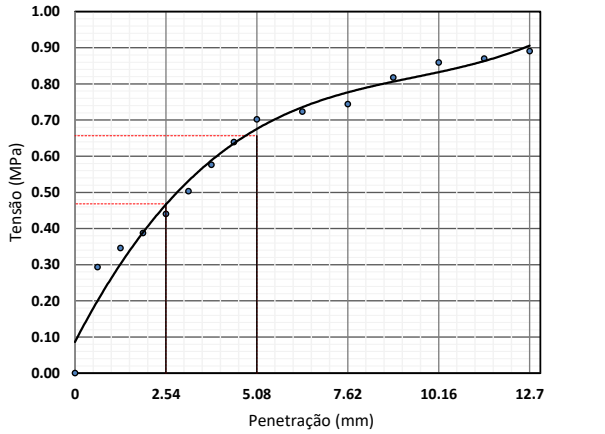
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

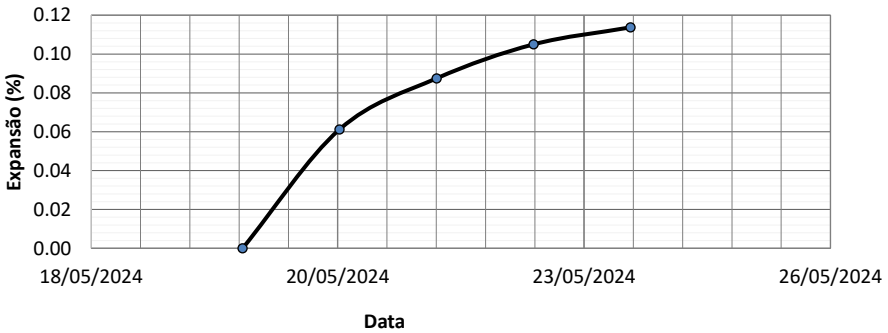
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:05	2.070		0.06
22/05/2024	15:56	2.100		0.09
23/05/2024	10:19	2.120		0.10
24/05/2024	13:43	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

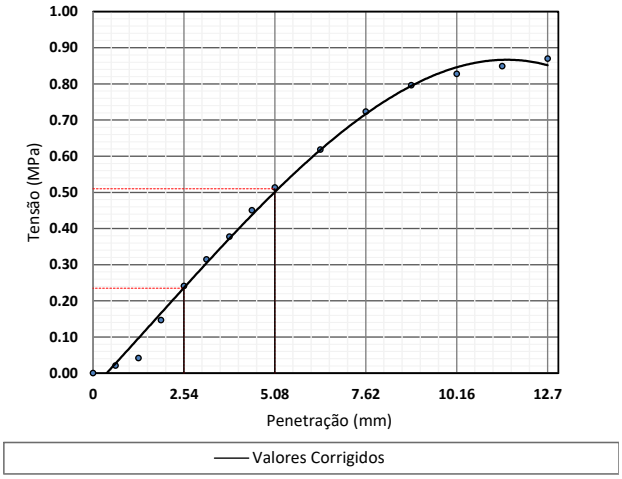
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

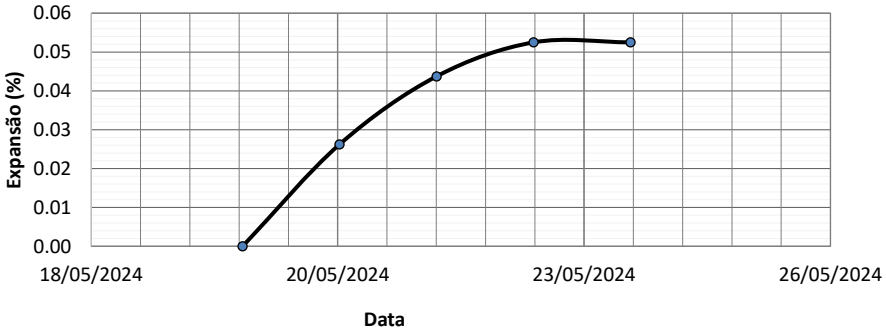


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:05	2.030		0.03
22/05/2024	15:56	2.050		0.04
23/05/2024	10:19	2.060		0.05
24/05/2024	13:43	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

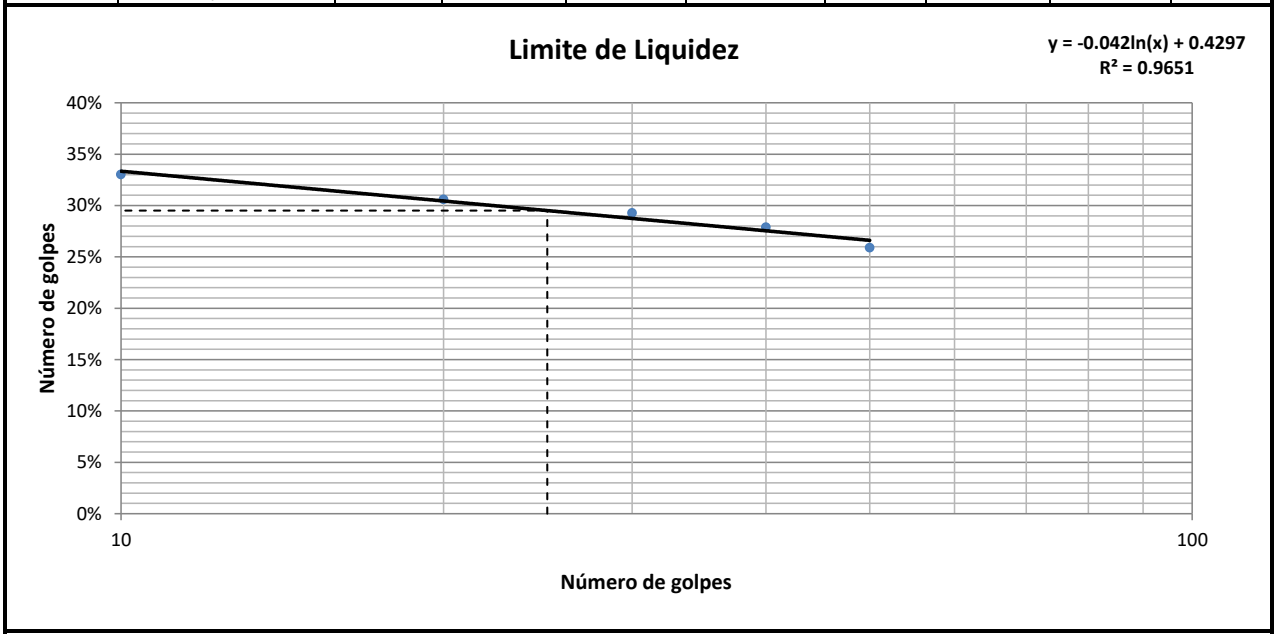
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	66	65	27	41	42			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.90	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.07	13.98	12.20	13.59	13.48			
4	Peso Bruto Seco	11.24	12.04	11.00	11.87	11.88			
5	Umidade	33.03%	30.60%	29.27%	27.88%	25.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	63	37	26	90	69			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.11	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.82	7.66	5.67	6.25	6.46			
4	Peso Bruto Seco	7.12	7.00	5.36	5.87	6.03			
5	Umidade	25.09%	24.72%	24.80%	24.68%	25.29%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.51%	Limite de Plasticidade:	24.92%	Índice de Plasticidade:	4.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-99	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	257	242		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.25	70.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.76%
Peso da Água		PBS	69.81	70.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.01%
Passado N° 10 Seca		w	0.84%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			Argila (<0,002mm)	30.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

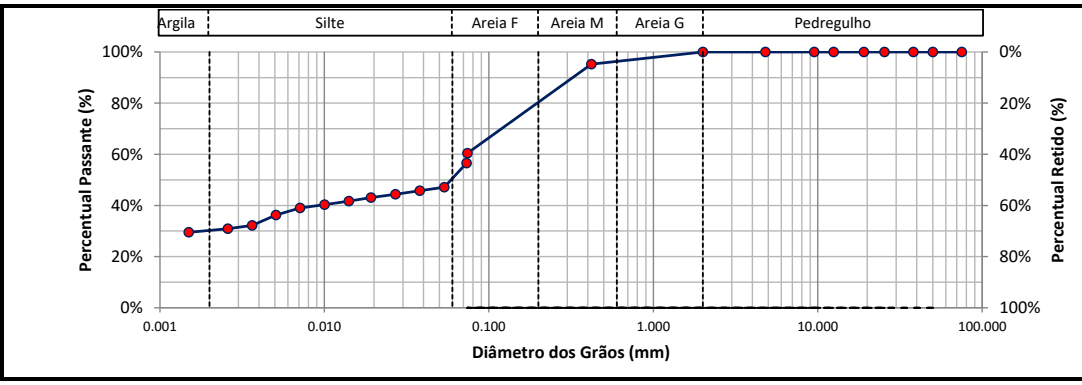
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.66	4.76%	4.76%	95.24%
200	0.074	41.33	34.76%	39.52%	60.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.57%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.10%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.75%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.40%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.04%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.69%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.34%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	38.99%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.28%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.22%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.87%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

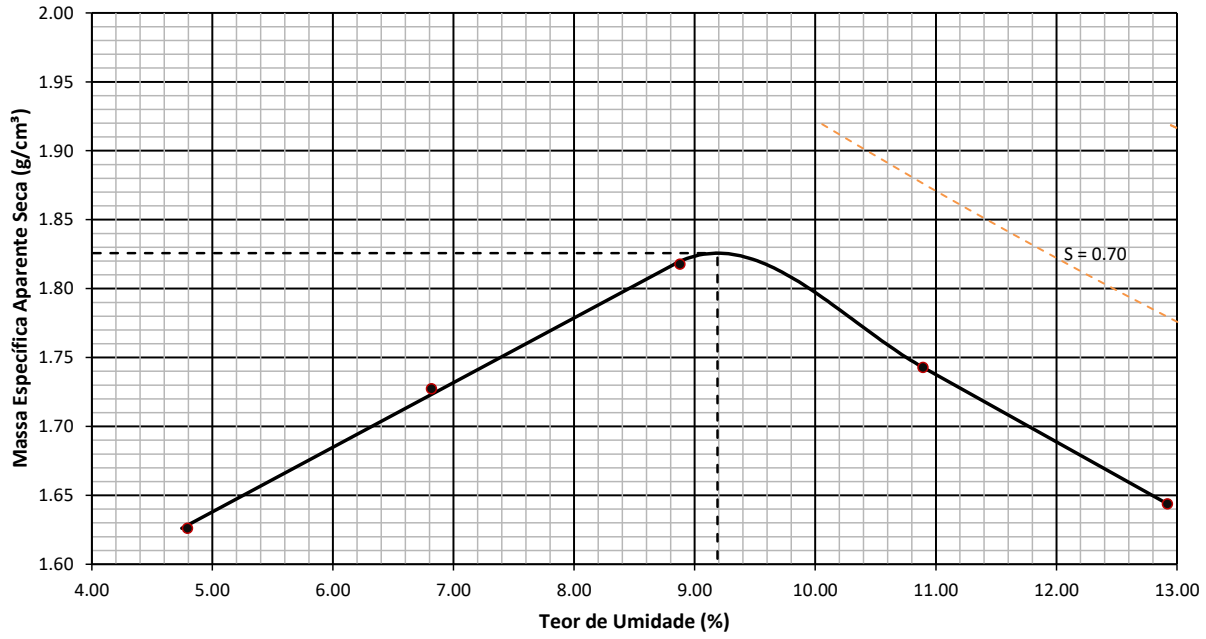
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8967.00	8120.00	8242.00	9091.00	9224.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3587.00	3825.00	4077.00	4051.00	3924.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	1.98	1.93	1.86		
Cápsula:	195	27	175	149	110		
Peso da Cápsula (g):	10.98	9.42	9.03	9.83	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.32	27.60	30.86	30.70	30.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.71	26.44	29.08	28.65	28.53		
Teor de Umidade (%):	4.79	6.82	8.88	10.89	12.92		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	57	73	40	76	37		
Peso do Cilindro (g):	5380.00	4295.00	4165.00	5040.00	5300.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2073.00	2060.00	2096.00	2114.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.8	8.9	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.82**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.46	0.52	0.61		
Porosidade (%)	38.64%	34.81%	31.41%	34.23%	37.97%		
Grau de Saturação (%)	20.17%	33.82%	51.38%	55.46%	55.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.826	Umidade Ótima (%):	9.189	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

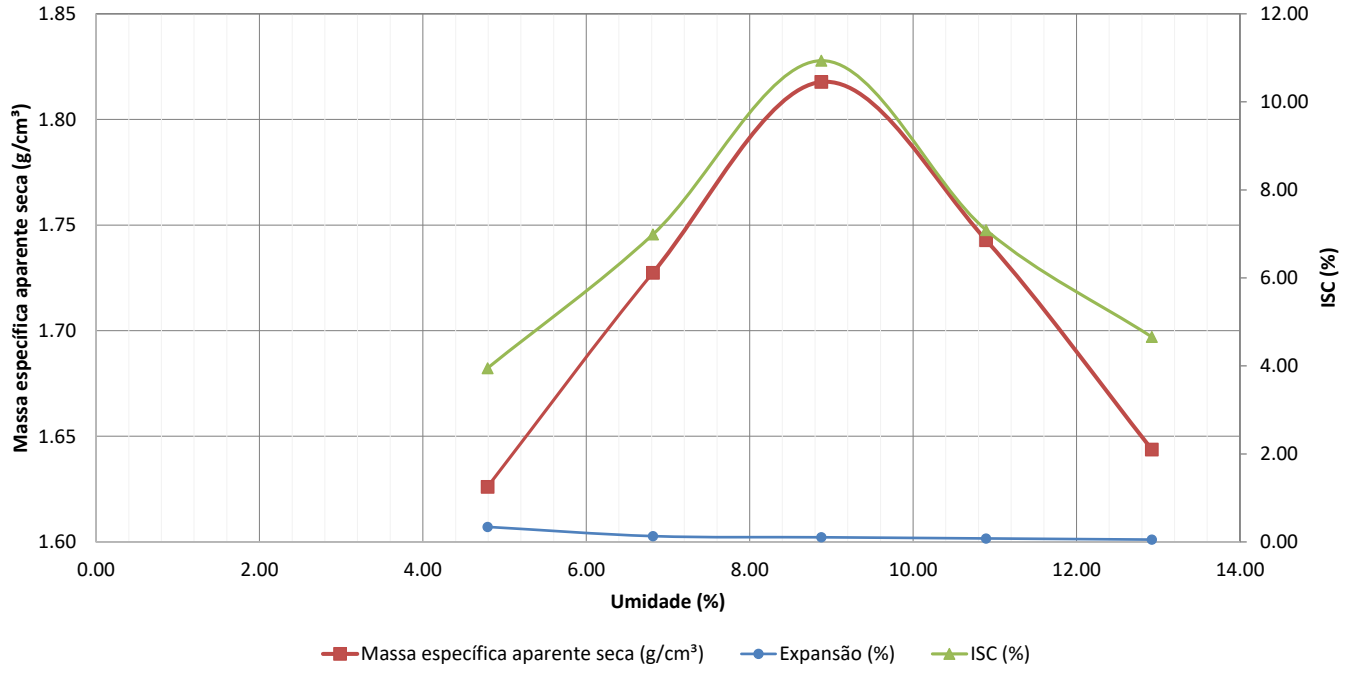
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.79	1.63	0.34	3.95
2	6.82	1.73	0.13	6.99
3	8.88	1.82	0.10	10.94
4	10.89	1.74	0.08	7.09
5	12.92	1.64	0.05	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.826
Umidade ótima:
9.189
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

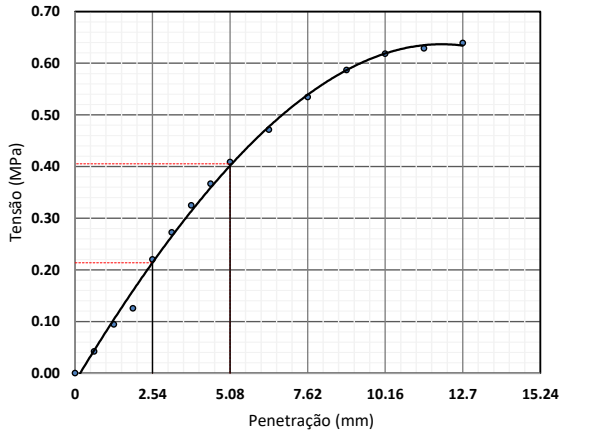
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

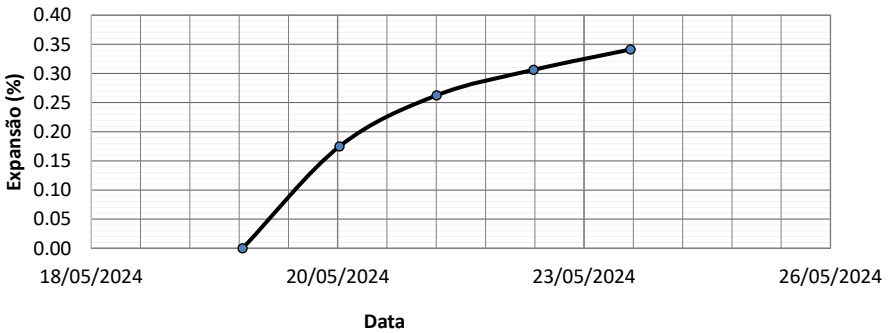
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:49	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:45	2.200		0.17
22/05/2024	10:43	2.300		0.26
23/05/2024	13:09	2.350		0.31
24/05/2024	09:58	2.390		0.34



Labotatorista de Solos

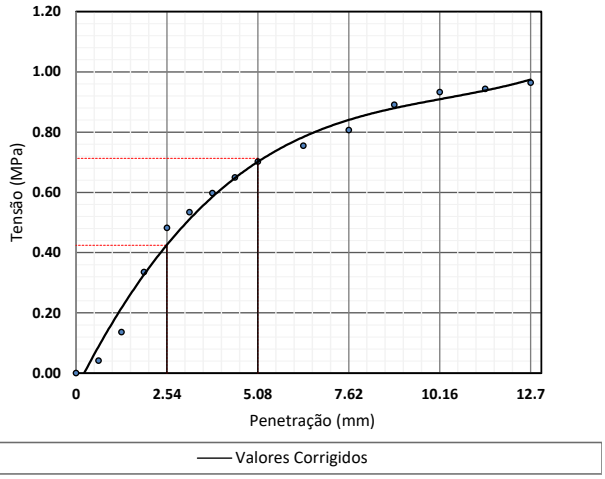
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

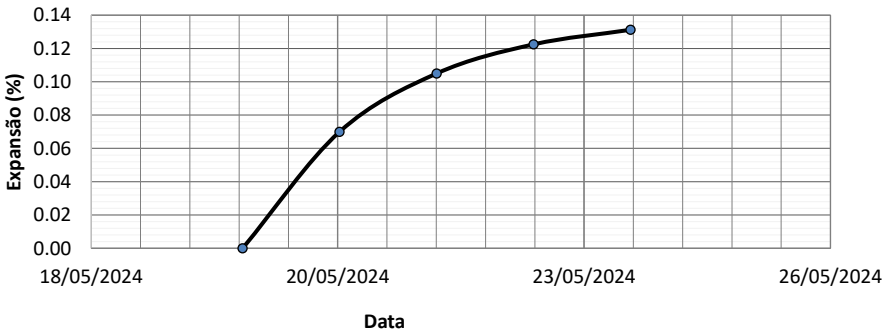


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:49	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:45	2.080		0.07
22/05/2024	10:43	2.120		0.10
23/05/2024	13:09	2.140		0.12
24/05/2024	09:58	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

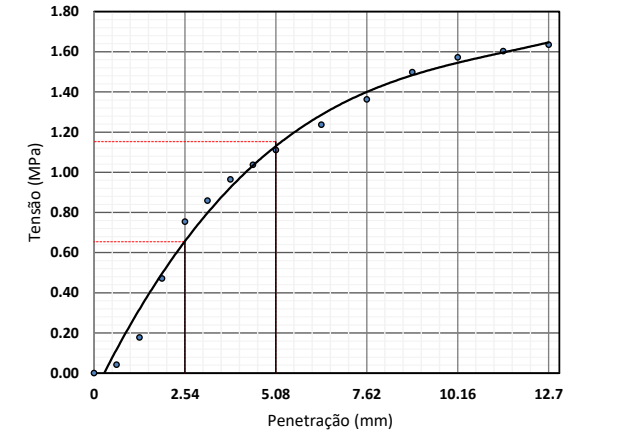
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

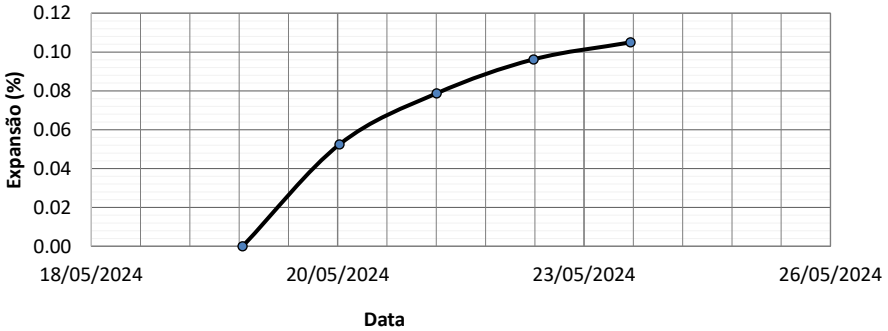
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:49	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:45	2.060		0.05
22/05/2024	10:43	2.090		0.08
23/05/2024	13:09	2.110		0.10
24/05/2024	09:58	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

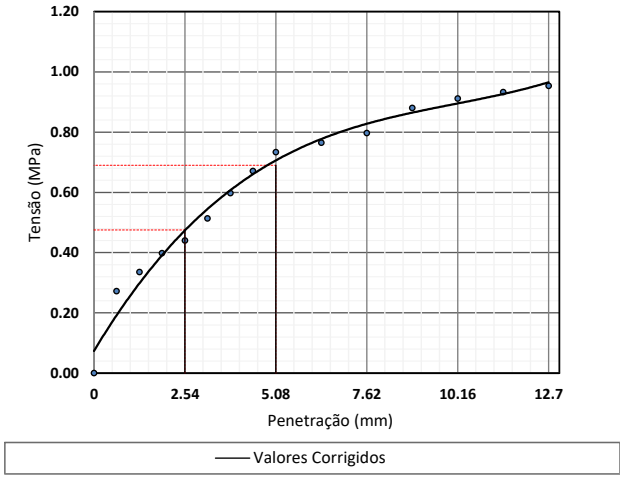
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

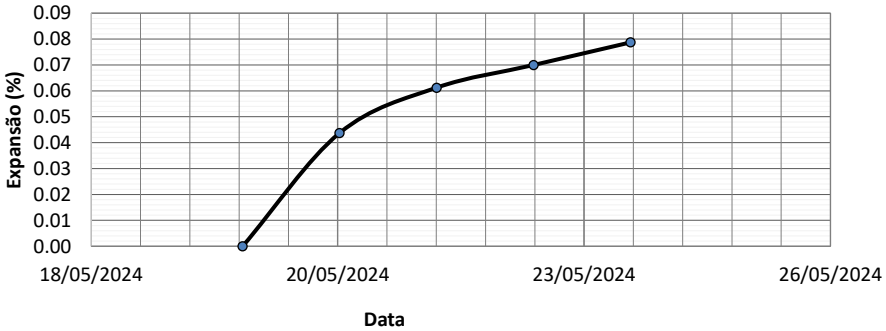


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:49	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:45	2.050		0.04
22/05/2024	10:43	2.070		0.06
23/05/2024	13:09	2.080		0.07
24/05/2024	09:58	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

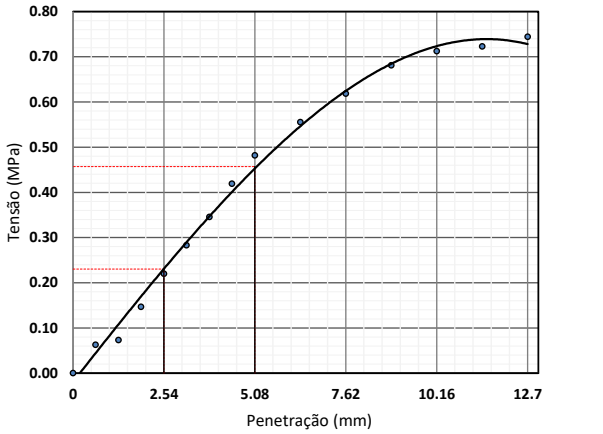
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

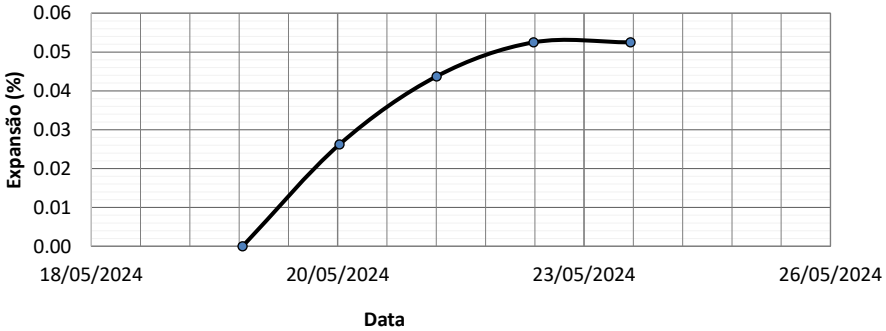
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:49	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:45	2.030		0.03
22/05/2024	10:43	2.050		0.04
23/05/2024	13:09	2.060		0.05
24/05/2024	09:58	2.060		0.05



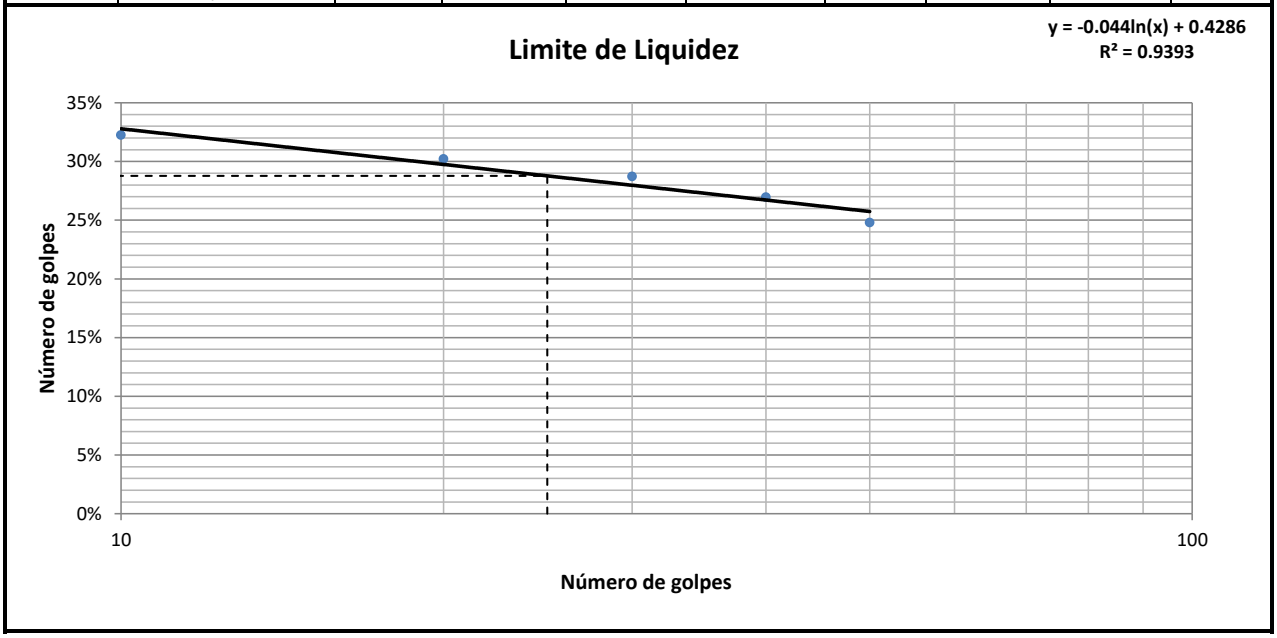
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	86	48	74	67	48			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.41	14.19	12.87	14.88	13.8			
4	Peso Bruto Seco	11.53	12.22	11.27	12.93	12.19			
5	Umidade	32.25%	30.21%	28.73%	26.97%	24.81%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	86	8	48	22	22			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.20	4.33	4.51	4.51			
3	Peso Bruto Úmido	7	6.92	6.29	6.47	7.56			
4	Peso Bruto Seco	6.50	6.41	5.92	6.09	6.97			
5	Umidade	23.04%	23.08%	23.27%	24.05%	23.98%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.77%	Limite de Plasticidade:	23.48%	Índice de Plasticidade:	5.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-100	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	35	65		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	19.06	23.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.49	73.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.33%
Peso da Água		PBS	69.02	72.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.80%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	1.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	29.64%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

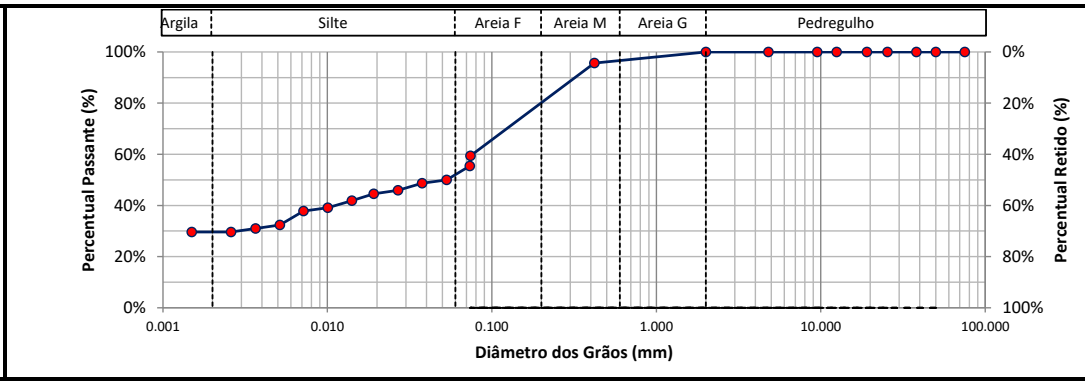
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.13	4.33%	4.33%	95.67%
200	0.074	42.98	36.30%	40.63%	59.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.45%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.01%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.66%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.94%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.58%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.87%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.15%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.79%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.36%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.00%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.64%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.64%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

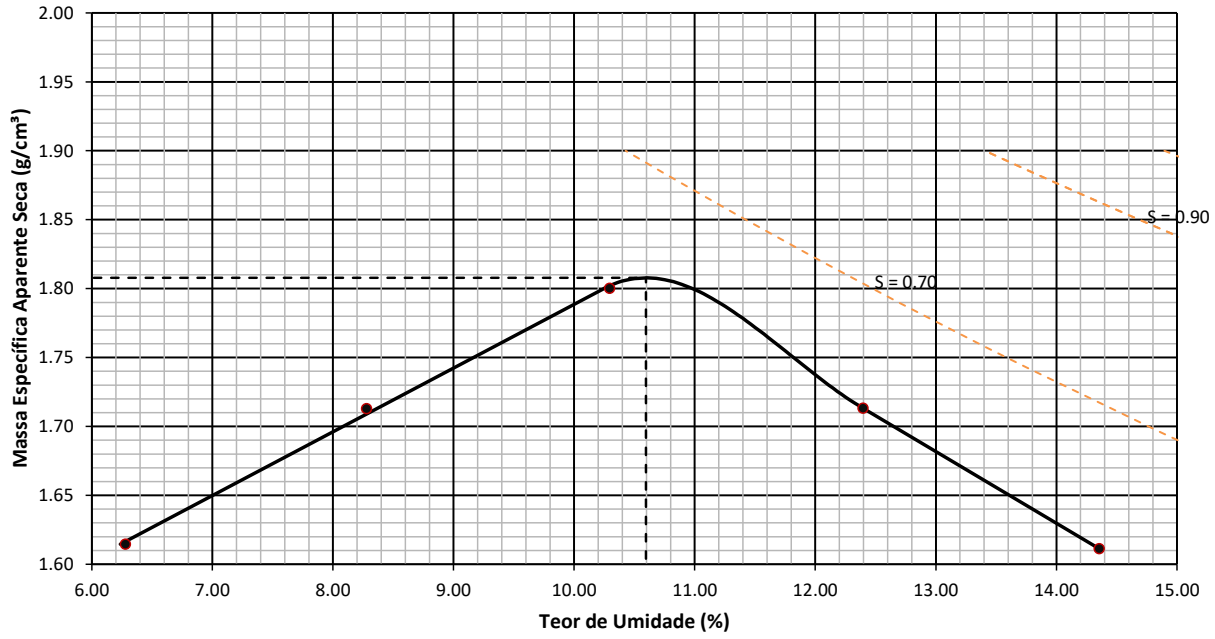
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8648.00	8844.00	8398.00	8189.00	8099.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3588.00	3854.00	4108.00	4009.00	3829.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.99	1.93	1.84		
Cápsula:	31	2	83	48	177		
Peso da Cápsula (g):	9.46	9.51	9.74	9.80	9.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.05	35.80	28.17	21.95	24.29		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.07	33.79	26.45	20.61	22.49		
Teor de Umidade (%):	6.28	8.28	10.29	12.40	14.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	12	63	38	139		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4990.00	4290.00	4180.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2078.00	2069.00	2082.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.3	10.3	12.4	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.80**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.47	0.55	0.64		
Porosidade (%)	39.07%	35.36%	32.07%	35.35%	39.19%		
Grau de Saturação (%)	25.94%	40.10%	57.78%	60.07%	59.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	10.596	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

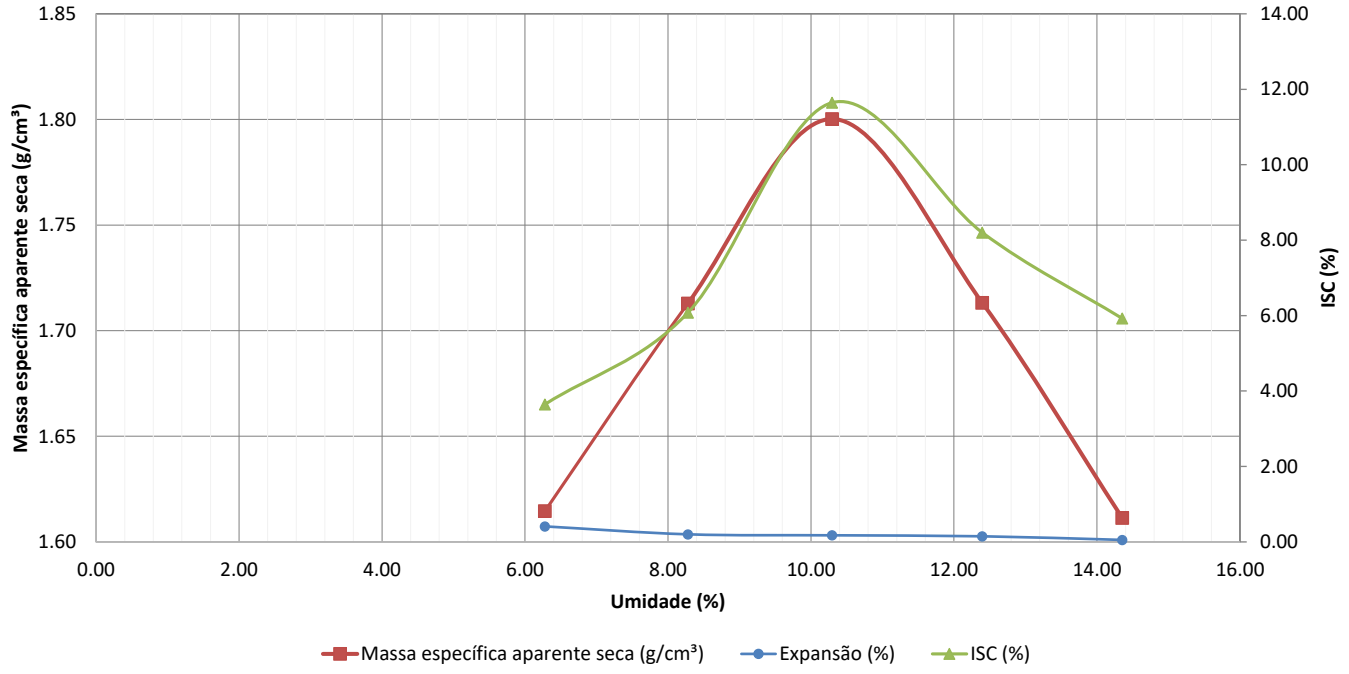
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.28	1.61	0.41	3.65
2	8.28	1.71	0.20	6.08
3	10.29	1.80	0.17	11.64
4	12.40	1.71	0.15	8.20
5	14.35	1.61	0.05	5.92

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
10.596
ISC (%)
11.644

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

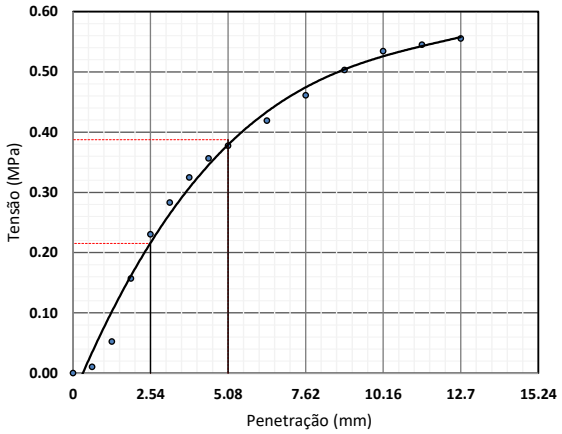
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

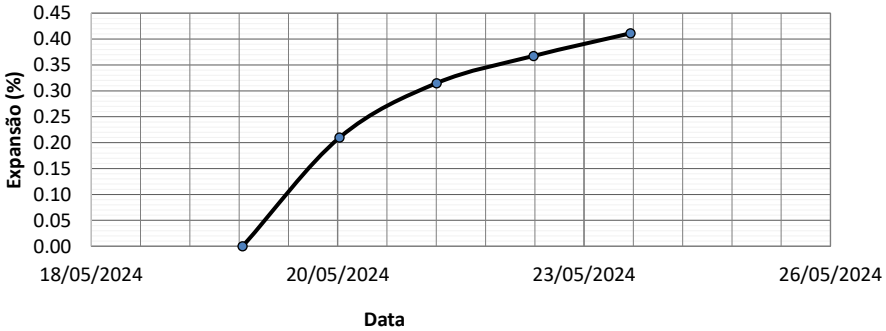
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:58	2.240		0.21
22/05/2024	16:23	2.360		0.31
23/05/2024	11:26	2.420		0.37
24/05/2024	09:30	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

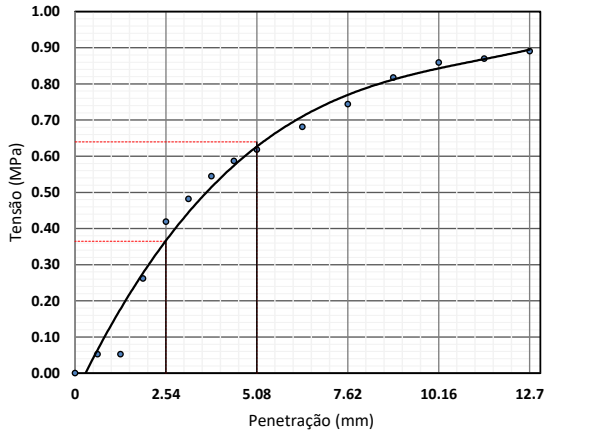
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

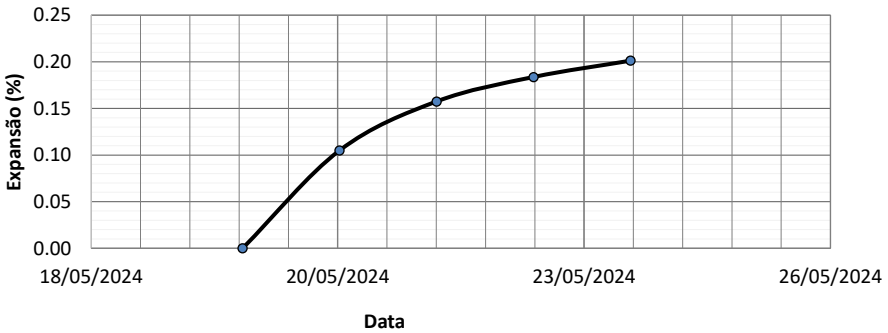
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:58	2.120		0.10
22/05/2024	16:23	2.180		0.16
23/05/2024	11:26	2.210		0.18
24/05/2024	09:30	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

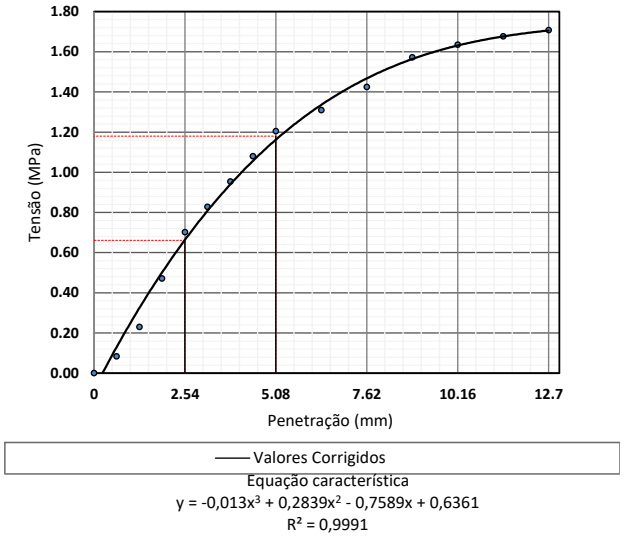
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

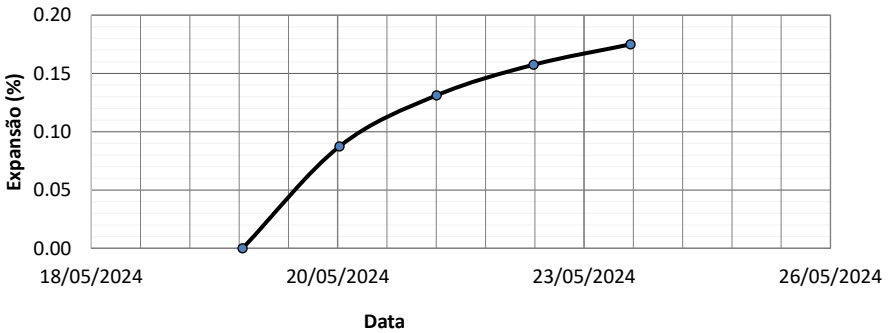
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:58	2.100		0.09
22/05/2024	16:23	2.150		0.13
23/05/2024	11:26	2.180		0.16
24/05/2024	09:30	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

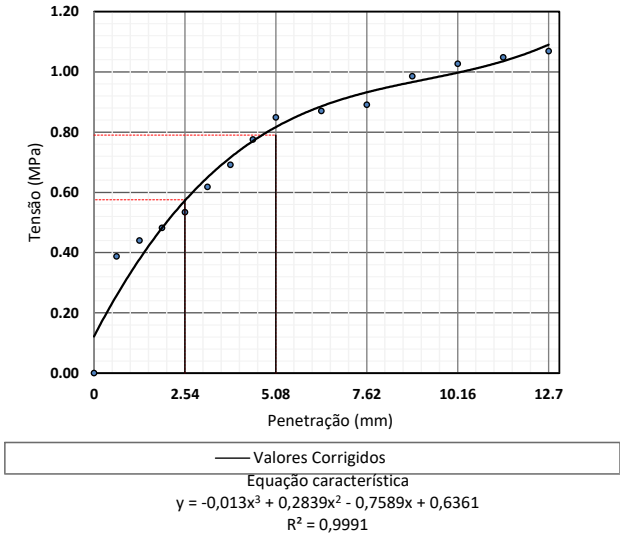
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

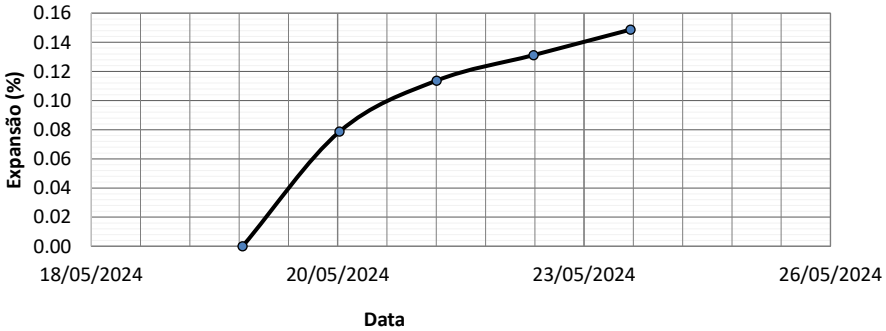
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	81.00	8.49	0.85
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:58	2.090		0.08
22/05/2024	16:23	2.130		0.11
23/05/2024	11:26	2.150		0.13
24/05/2024	09:30	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

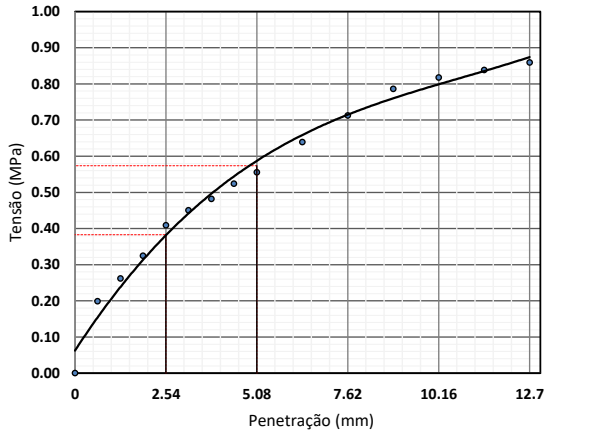
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

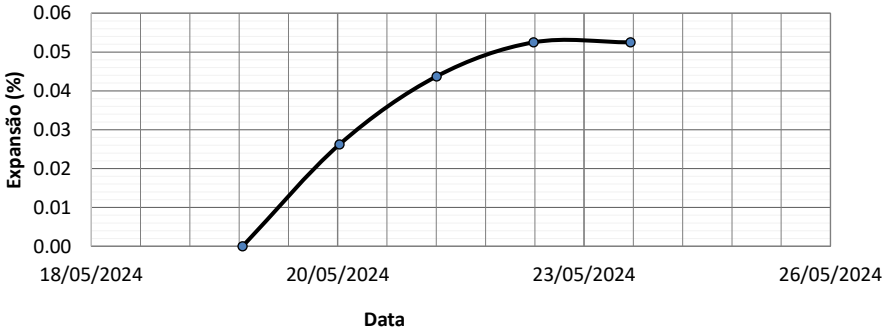
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:58	2.030		0.03
22/05/2024	16:23	2.050		0.04
23/05/2024	11:26	2.060		0.05
24/05/2024	09:30	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

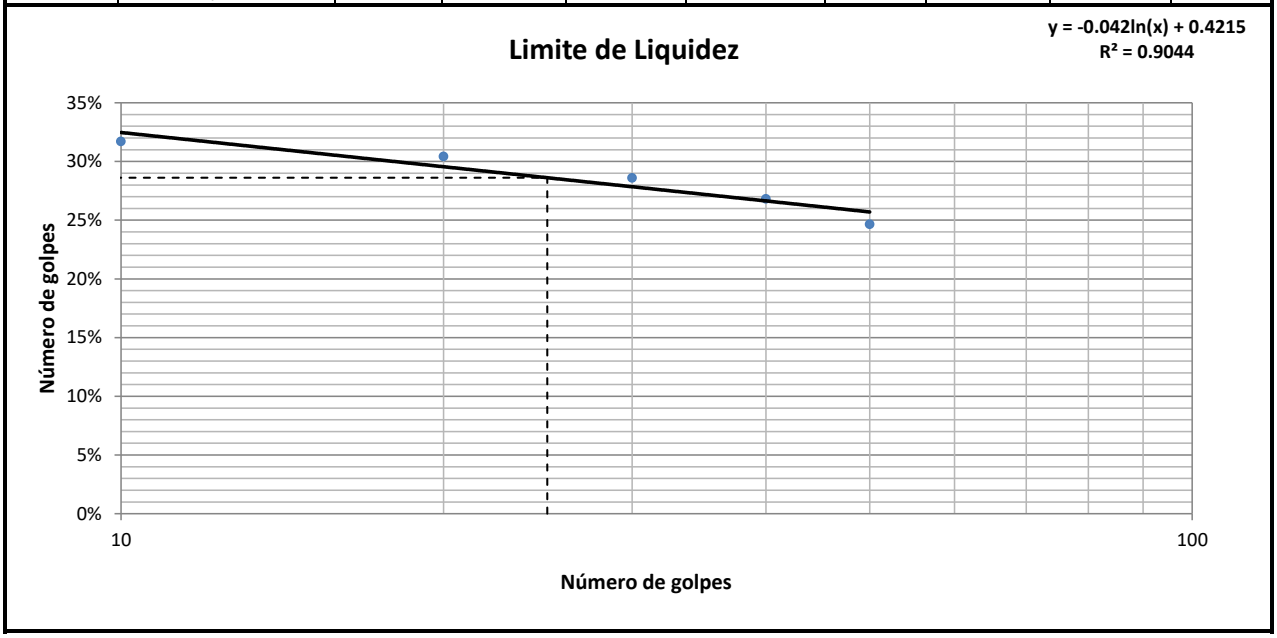
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	85	29	74	65	10			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.18	5.70	5.70	6.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.34	14.58	14.38	13.55	14.05			
4	Peso Bruto Seco	12.26	12.62	12.45	11.89	12.59			
5	Umidade	31.71%	30.43%	28.59%	26.82%	24.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	84	78	66	61	42			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.9	6.12	6.3	6.3	7.96			
4	Peso Bruto Seco	5.61	5.79	5.93	5.93	7.27			
5	Umidade	22.66%	22.60%	23.13%	23.13%	23.47%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.62%	Limite de Plasticidade:	23.00%	Índice de Plasticidade:	5.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-101	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	148	66		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	18.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.73	75.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.94%
Peso da Água		PBS	66.95	74.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.63%
Passado N° 10 Seca		w	1.54%	1.62%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.58%			Argila (<0,002mm)	31.71%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

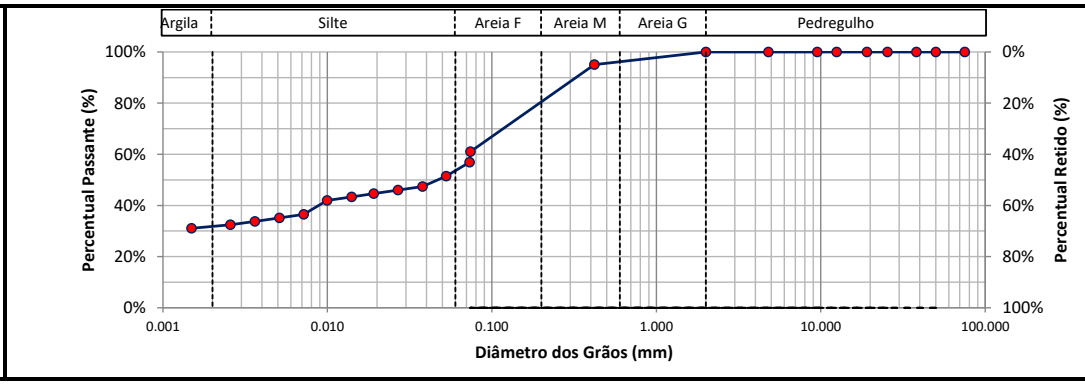
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.14
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.84	4.94%	4.94%	95.06%
200	0.074	40.23	34.05%	39.00%	61.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.93%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.49%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.40%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.04%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.68%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.32%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.96%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.51%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.15%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.79%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.43%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.07%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

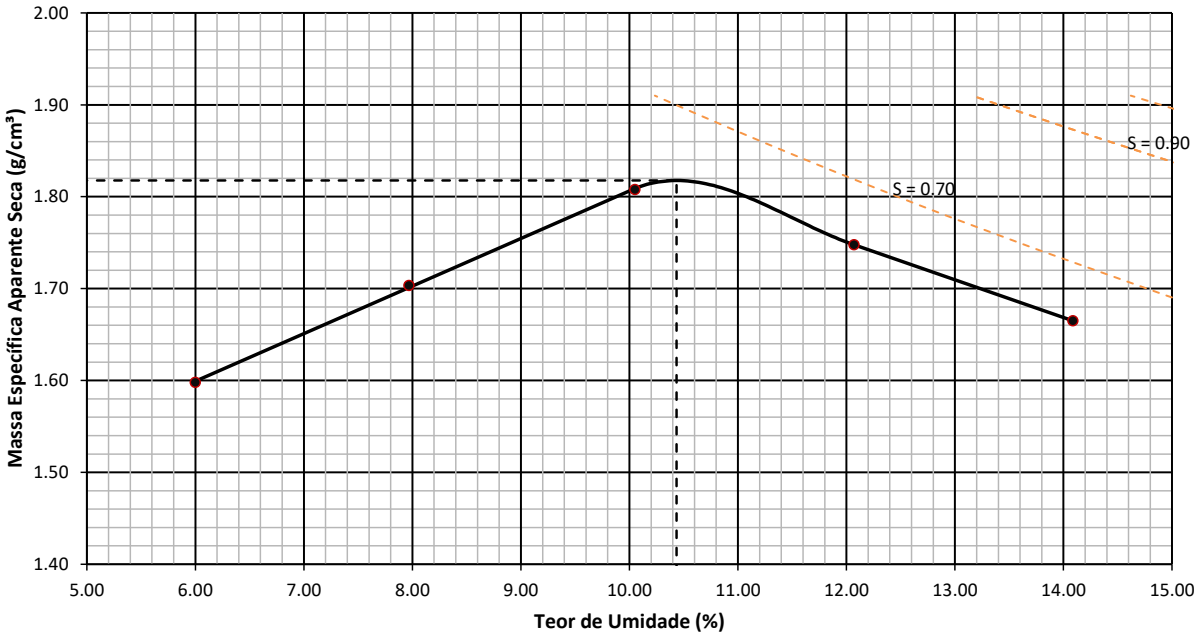
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7465.00	9285.00	8792.00	8298.00	9514.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3435.00	3855.00	4132.00	4123.00	3989.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.84	1.99	1.96	1.90		
Cápsula:	52	40	32	11	26		
Peso da Cápsula (g):	12.07	9.77	9.55	10.78	8.81		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.57	22.78	31.23	27.68	27.68		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.24	21.82	29.25	25.86	25.35		
Teor de Umidade (%):	6.00	7.97	10.05	12.07	14.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	33	166	192	53	165		
Peso do Cilindro (g):	4030.00	5430.00	4660.00	4175.00	5525.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2028.00	2096.00	2077.00	2105.00	2100.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.1	12.1	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.81**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.47	0.52	0.59		
Porosidade (%)	39.70%	35.72%	31.78%	34.05%	37.17%		
Grau de Saturação (%)	24.15%	38.00%	57.16%	61.95%	63.10%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	10.434	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

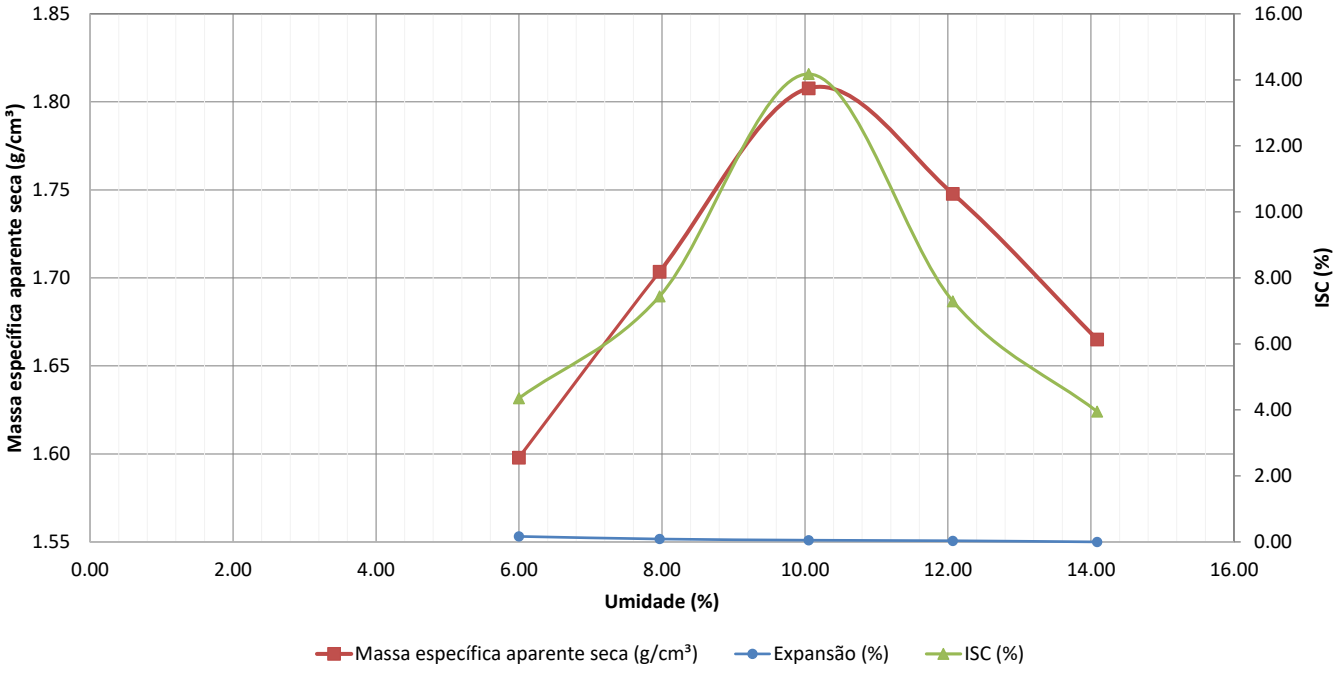
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.00	1.60	0.17	4.35
2	7.97	1.70	0.09	7.44
3	10.05	1.81	0.05	14.18
4	12.07	1.75	0.03	7.29
5	14.09	1.66	0.00	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
10.434
ISC (%)
14.176

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

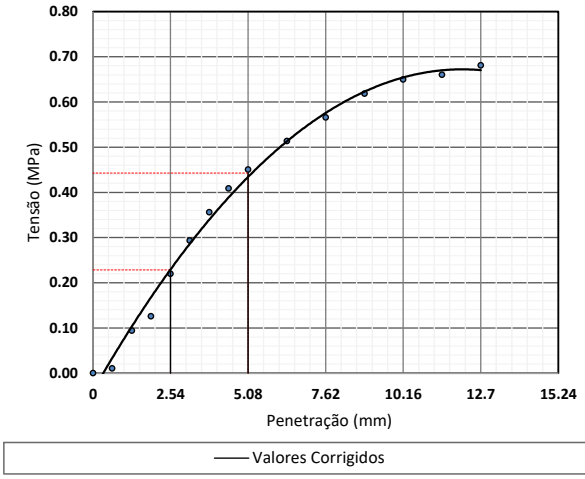
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

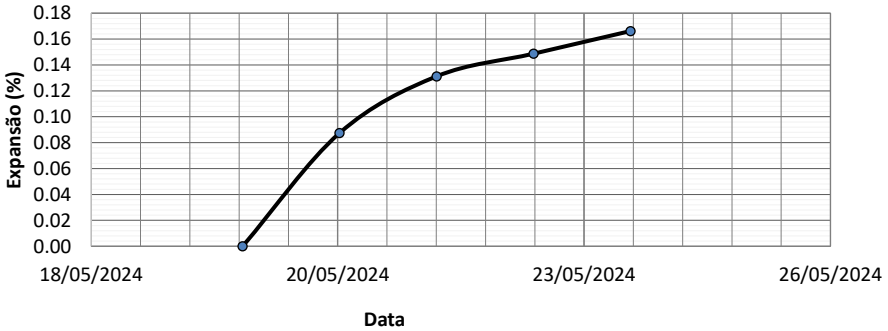


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:03	2.100		0.09
22/05/2024	14:31	2.150		0.13
23/05/2024	13:40	2.170		0.15
24/05/2024	13:48	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

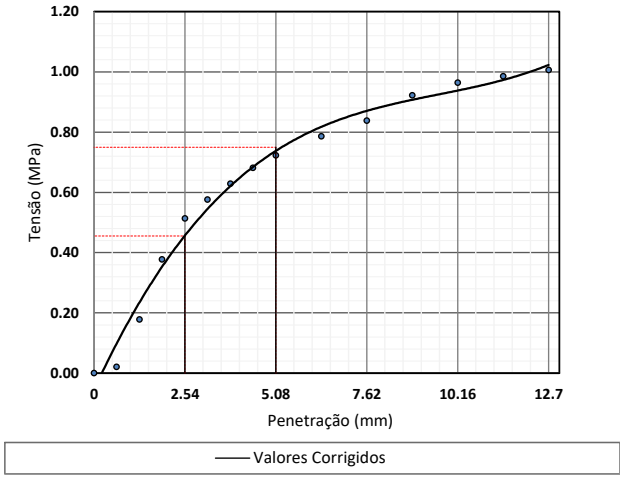
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

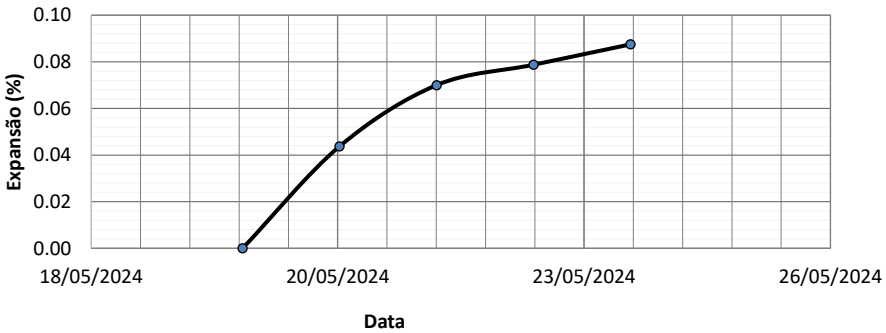


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:03	2.050		0.04
22/05/2024	14:31	2.080		0.07
23/05/2024	13:40	2.090		0.08
24/05/2024	13:48	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

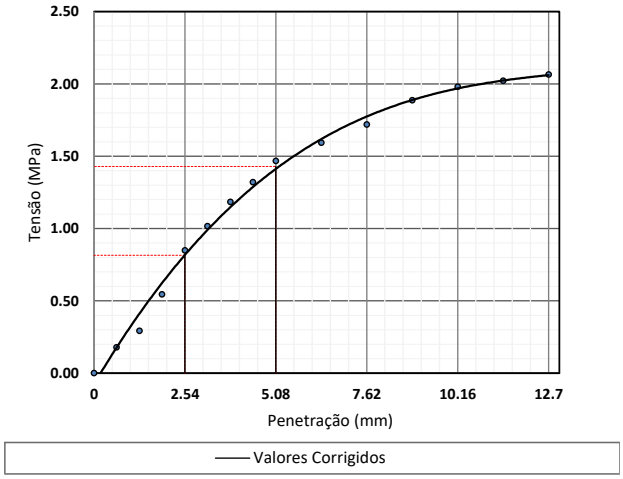
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	113.00	11.84	1.18
3.50	4.44	126.00	13.20	1.32
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	164.00	17.19	1.72
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	189.00	19.81	1.98
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

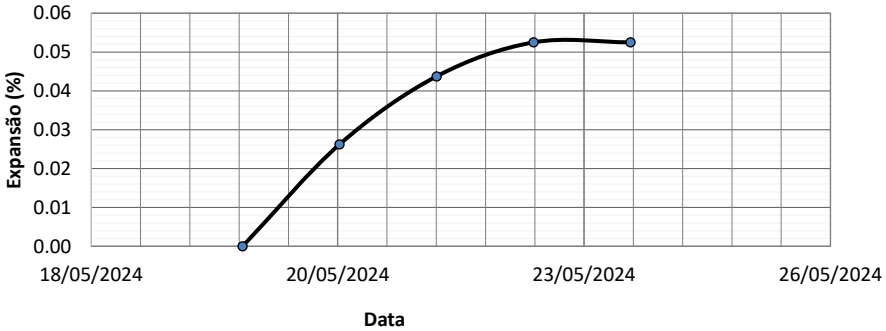


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:03	2.030		0.03
22/05/2024	14:31	2.050		0.04
23/05/2024	13:40	2.060		0.05
24/05/2024	13:48	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

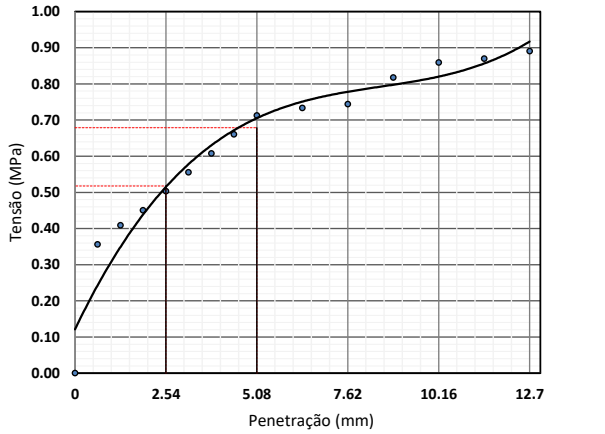
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

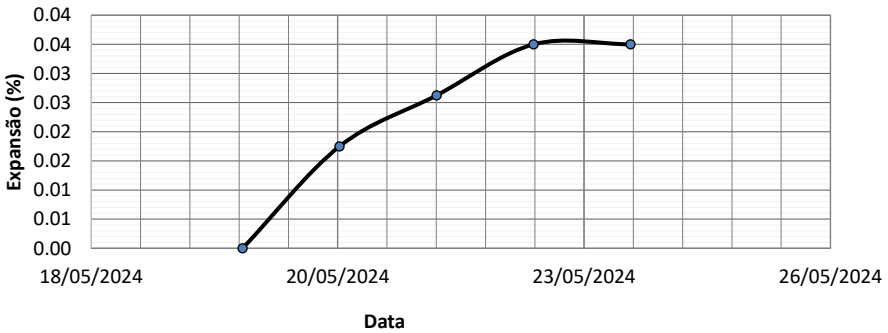
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:03	2.020		0.02
22/05/2024	14:31	2.030		0.03
23/05/2024	13:40	2.040		0.03
24/05/2024	13:48	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

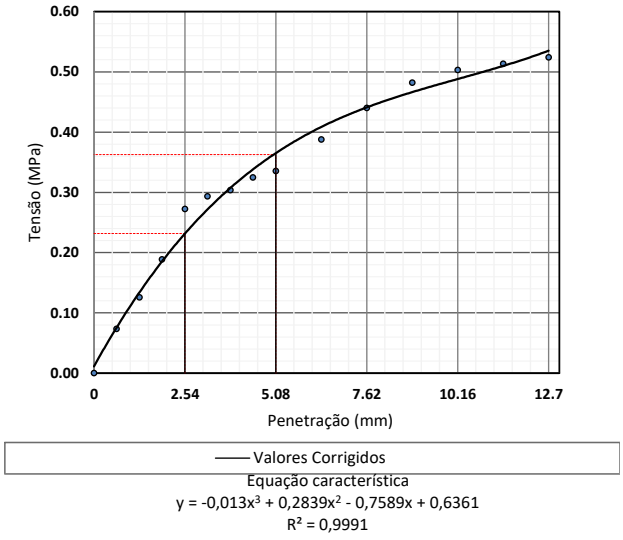
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

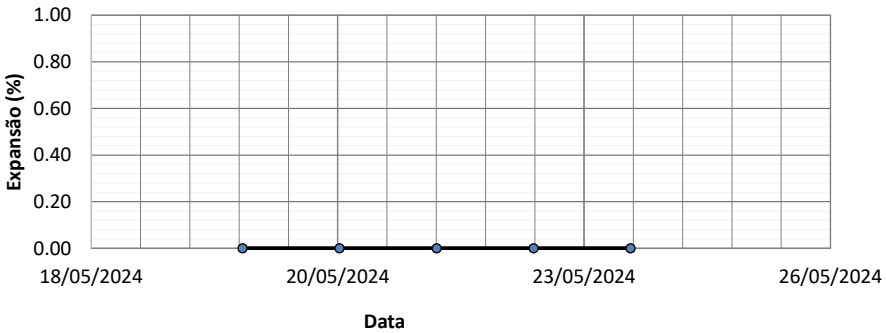
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	48.00	5.03	0.50
9.00	11.43	49.00	5.14	0.51
10.00	12.7	50.00	5.24	0.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:03	2.000		0.00
22/05/2024	14:31	2.000		0.00
23/05/2024	13:40	2.000		0.00
24/05/2024	13:48	2.000		0.00



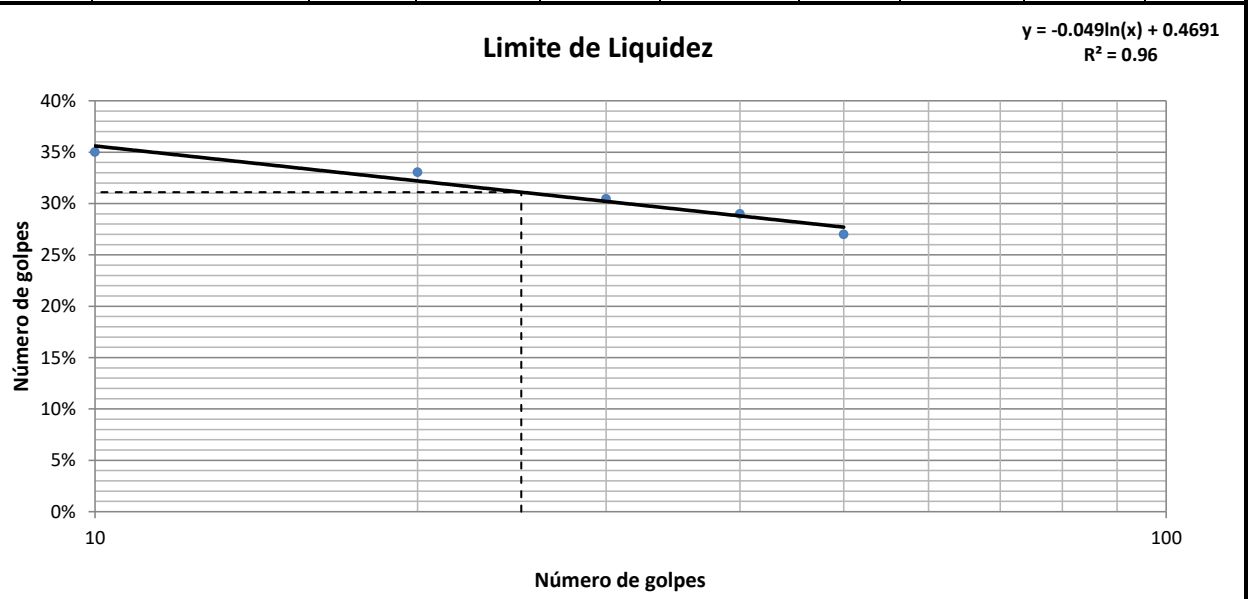
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	91	38	82	22	50			
2	Peso da Cápsula	10.77	9.43	9.85	9.49	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	32.40	35.20	25.96	35.30	32.47			
4	Peso Bruto Seco	26.79	28.80	22.20	29.50	27.66			
5	Umidade	35.02%	33.04%	30.45%	28.99%	27.01%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	78	20	130	35	155			
2	Peso da Cápsula	12.25	10.30	10.94	9.18	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	16.21	14.27	14.83	13.25	14.85			
4	Peso Bruto Seco	15.43	13.48	14.05	12.42	14.07			
5	Umidade	24.53%	24.84%	25.08%	25.62%	25.49%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.10%	Limite de Plasticidade:	25.11%	Índice de Plasticidade:	5.99%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-102	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	202	97		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.93	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.87	70.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.23%
Peso da Água		PBS	68.20	69.78		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.24%
Passado N° 10 Seca		w	1.26%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	25.39%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

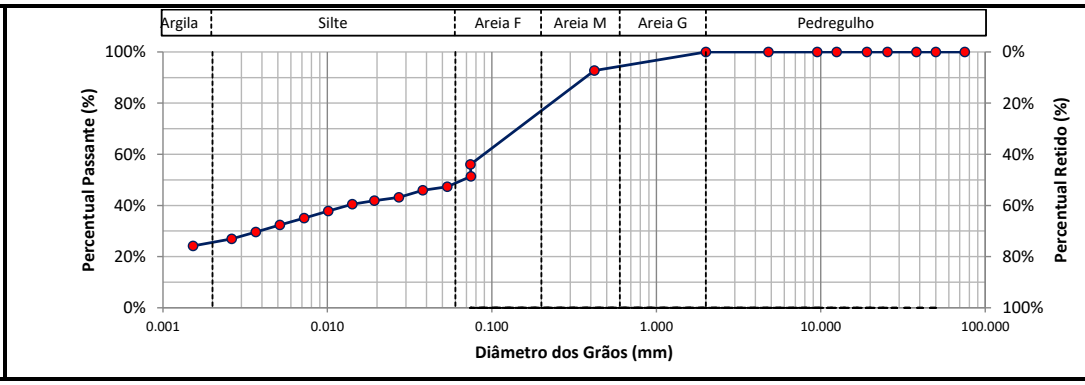
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.56	7.23%	7.23%	92.77%
200	0.074	43.55	36.77%	44.00%	56.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.35%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.28%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.92%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.21%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.85%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.49%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.78%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.06%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.35%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.63%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.92%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.20%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

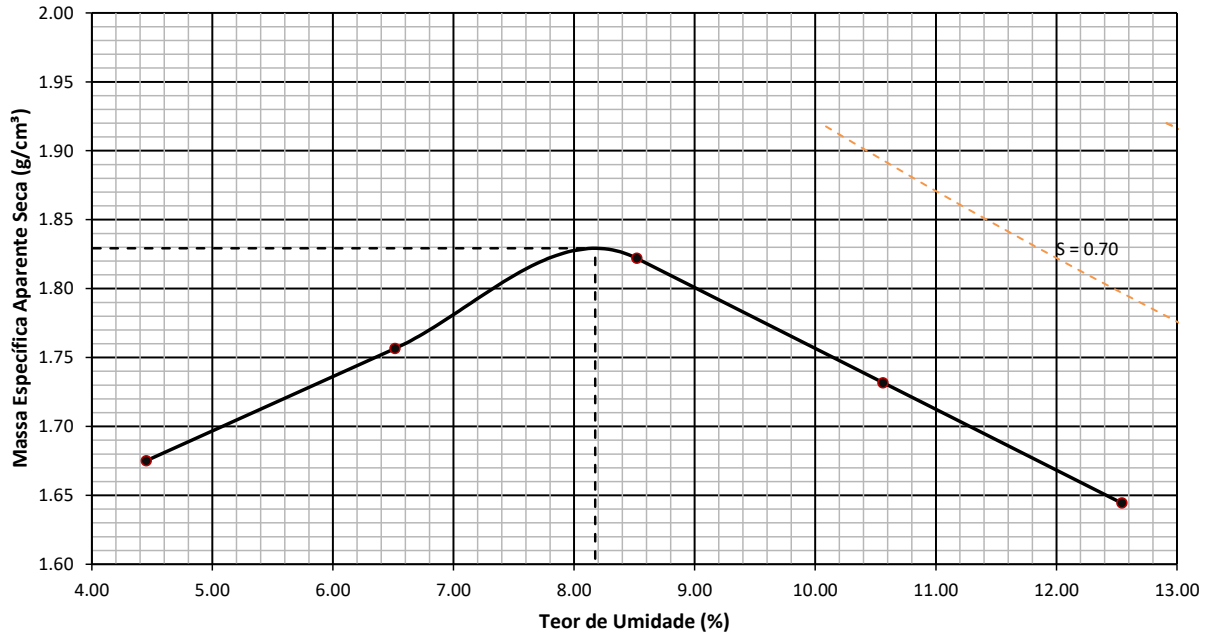
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9118.00	8086.00	8381.00	8261.00	8365.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3683.00	3871.00	4091.00	3961.00	3905.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.98	1.91	1.85		
Cápsula:	105	320	153	307	310		
Peso da Cápsula (g):	11.81	11.18	9.26	11.49	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.35	27.53	31.04	34.94	30.51		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.56	26.53	29.33	32.70	28.34		
Teor de Umidade (%):	4.45	6.51	8.52	10.56	12.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	1	55	135	31		
Peso do Cilindro (g):	5435.00	4215.00	4290.00	4300.00	4460.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2069.00	2069.00	2069.00	2110.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.6	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.76**	**1.82**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.58	0.51	0.45	0.53	0.61		
Porosidade (%)	36.79%	33.72%	31.24%	34.66%	37.95%		
Grau de Saturação (%)	20.27%	33.94%	49.69%	52.77%	54.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.829	Umidade Ótima (%):	8.175	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

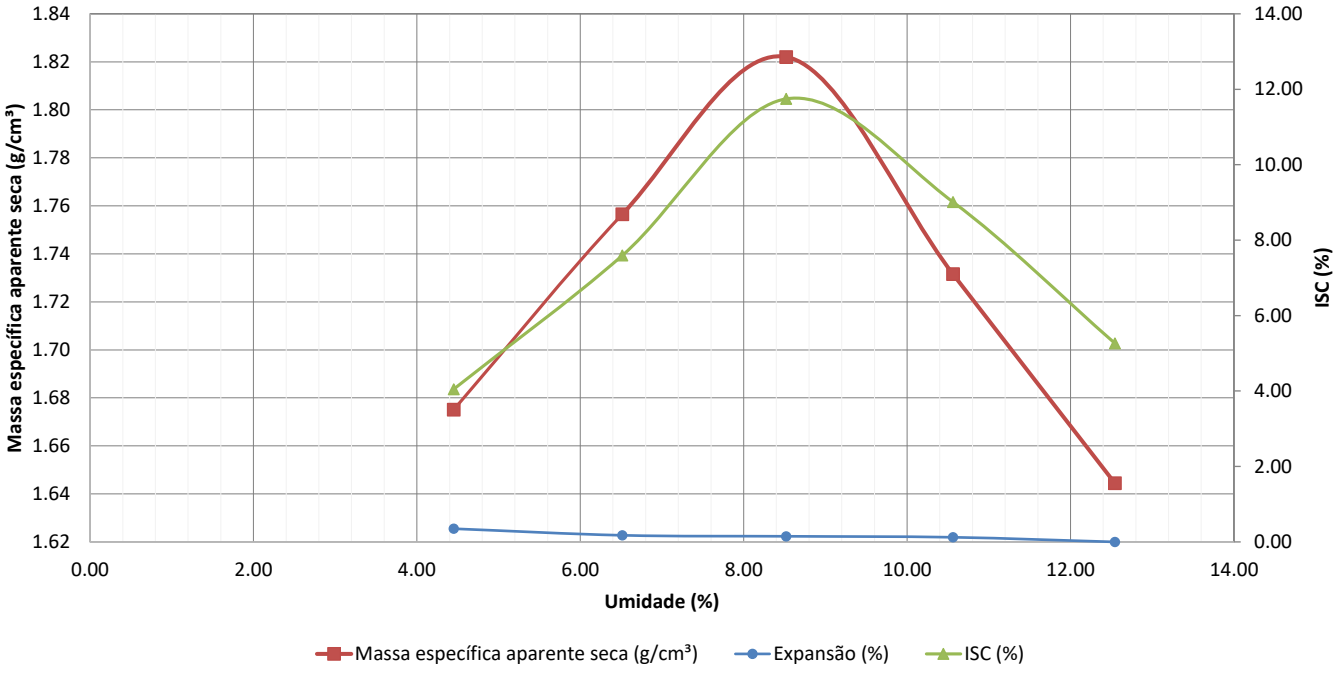
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.45	1.68	0.35	4.05
2	6.51	1.76	0.17	7.59
3	8.52	1.82	0.15	11.75
4	10.56	1.73	0.12	9.01
5	12.54	1.64	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.829
Umidade ótima:
8.175
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

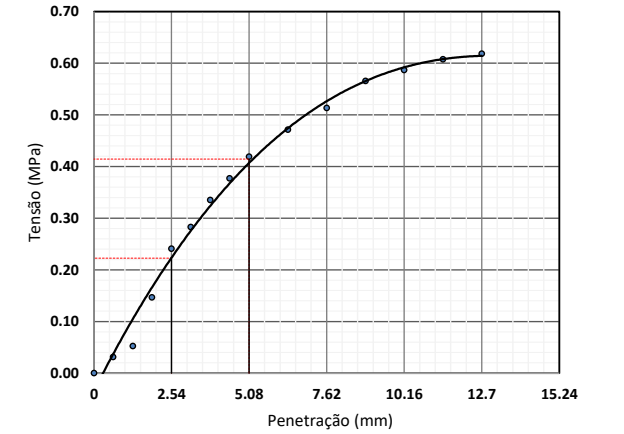
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

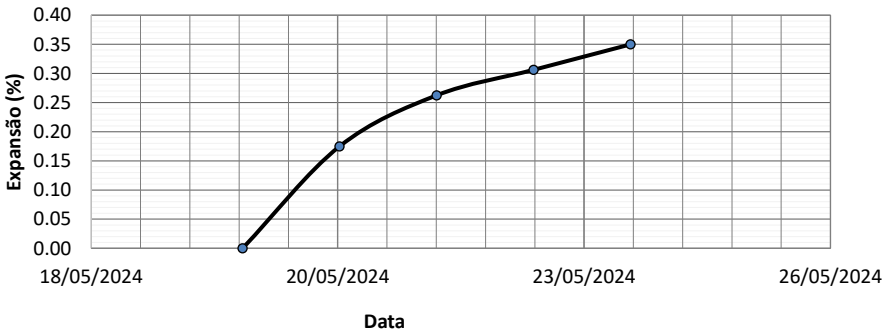
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.200		0.17
22/05/2024	11:56	2.300		0.26
23/05/2024	09:16	2.350		0.31
24/05/2024	08:56	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

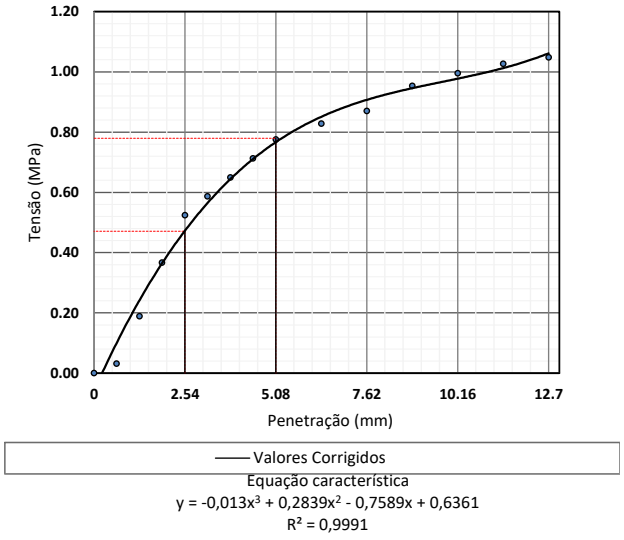
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

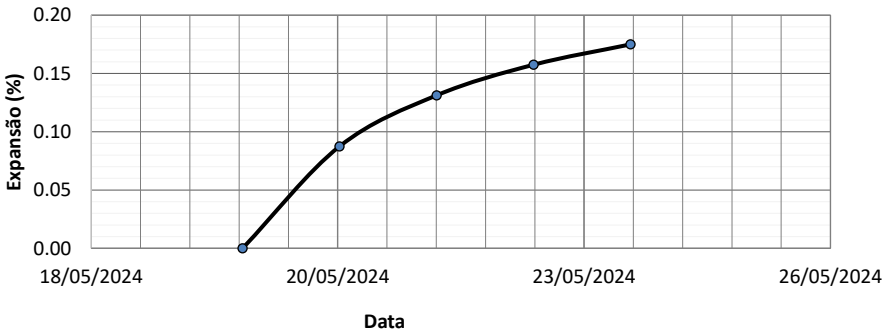
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.100		0.09
22/05/2024	11:56	2.150		0.13
23/05/2024	09:16	2.180		0.16
24/05/2024	08:56	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

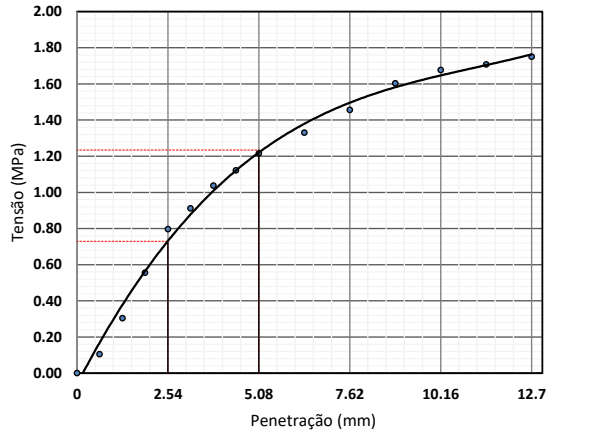
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

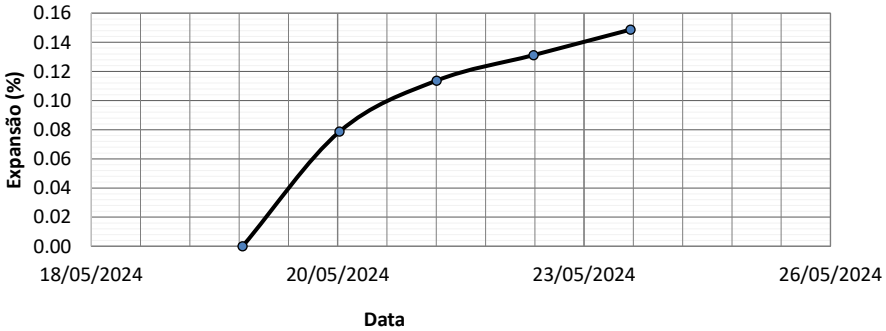
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	167.00	17.50	1.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.090		0.08
22/05/2024	11:56	2.130		0.11
23/05/2024	09:16	2.150		0.13
24/05/2024	08:56	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

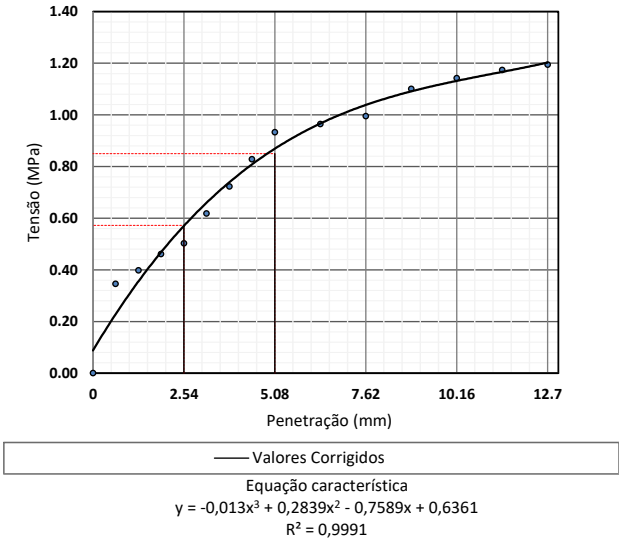
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	92.00	9.64	0.96
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	105.00	11.00	1.10
8.00	10.16	109.00	11.42	1.14
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	114.00	11.95	1.19

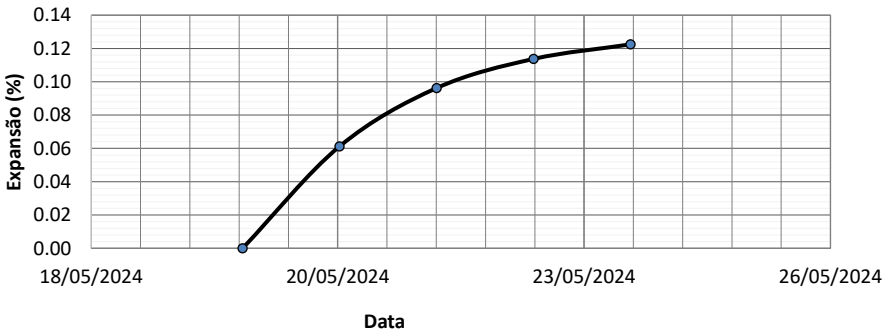


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.070		0.06
22/05/2024	11:56	2.110		0.10
23/05/2024	09:16	2.130		0.11
24/05/2024	08:56	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

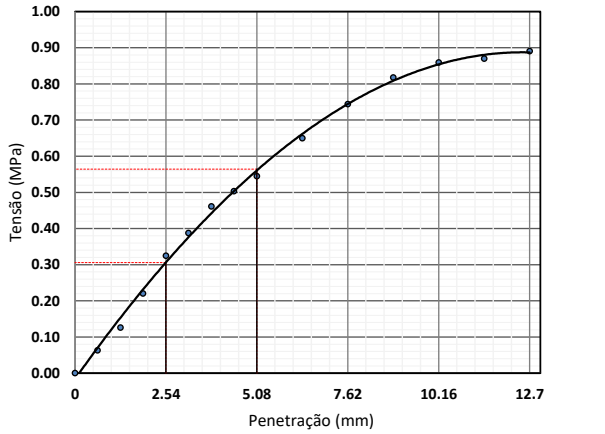
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

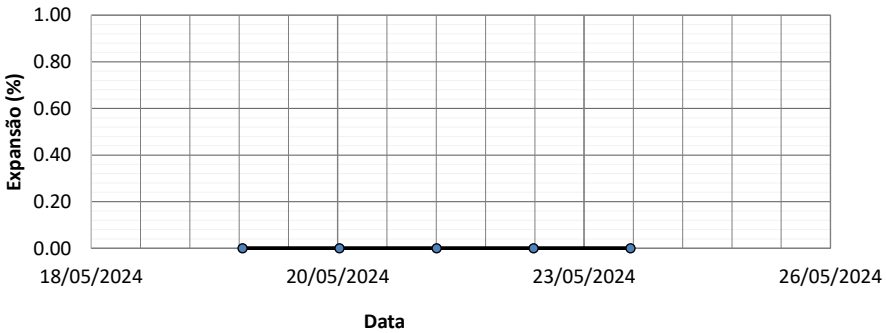
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:07	2.000		0.00
22/05/2024	11:56	2.000		0.00
23/05/2024	09:16	2.000		0.00
24/05/2024	08:56	2.000		0.00



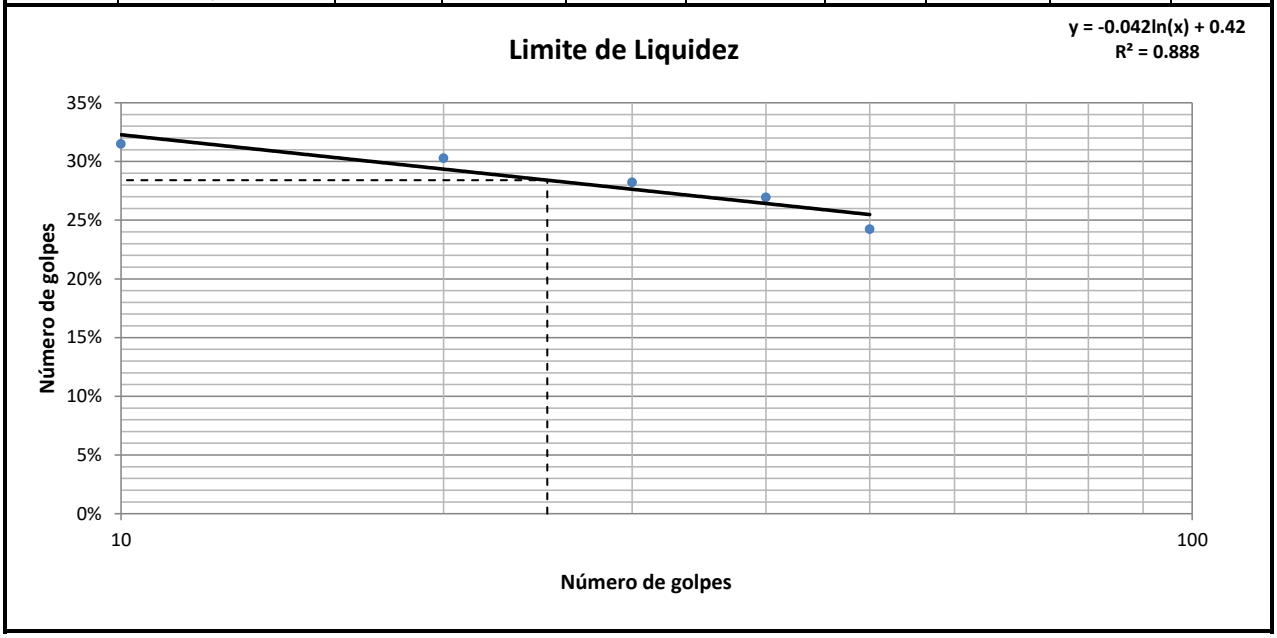
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	50	53	169	182	43			
2	Peso da Cápsula	9.85	10.38	11.26	11.86	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	27.68	25.87	29.75	28.26	28.83			
4	Peso Bruto Seco	23.41	22.27	25.68	24.78	25.02			
5	Umidade	31.49%	30.28%	28.22%	26.93%	24.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	77	140	148	43			
2	Peso da Cápsula	9.18	10.20	10.71	10.16	9.30			
3	Peso Bruto Úmido	13.21	14.19	14.73	14.1	13.3			
4	Peso Bruto Seco	12.43	13.42	13.94	13.34	12.55			
5	Umidade	24.00%	23.91%	24.46%	23.90%	23.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.41%	Limite de Plasticidade:	23.87%	Índice de Plasticidade:	4.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-103	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	183	161		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	15.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.18	70.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.49%
Peso da Água		PBS	72.77	69.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.62%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	1.75%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	33.63%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

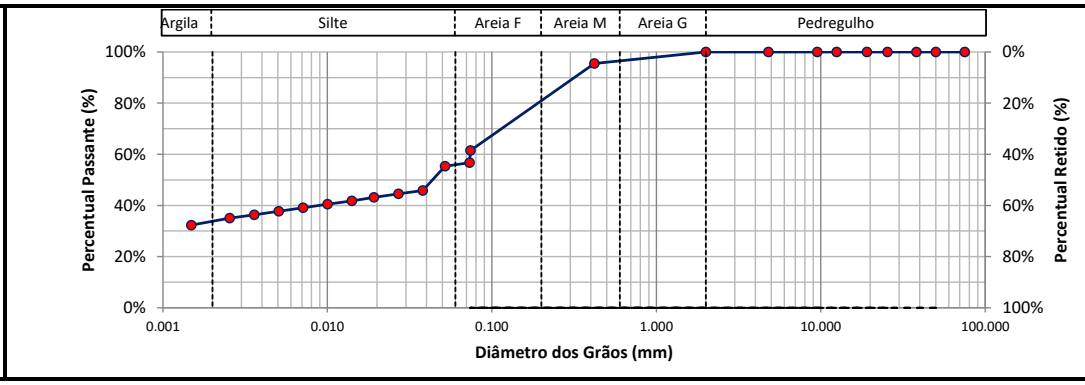
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.32	4.49%	4.49%	95.51%
200	0.074	40.30	34.00%	38.48%	61.52%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.73%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.38%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.88%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.53%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.17%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.81%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.46%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.10%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.74%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.39%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.03%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.32%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

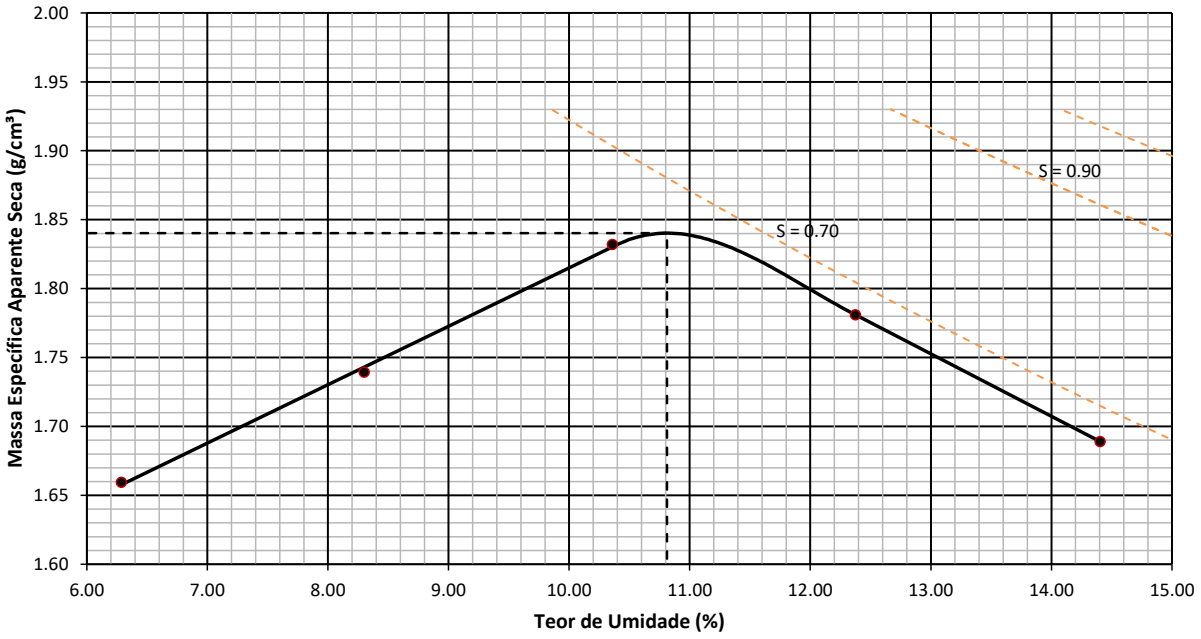
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8753.00	7941.00	8473.00	9750.00	8288.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3658.00	3956.00	4183.00	4195.00	3998.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.02	2.00	1.93		
Cápsula:	94	176	126	99	90		
Peso da Cápsula (g):	11.61	9.40	10.69	11.54	9.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.79	25.32	37.11	31.52	30.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.36	24.10	34.63	29.32	27.76		
Teor de Umidade (%):	6.29	8.30	10.36	12.37	14.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	89	48	63	105	55		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	3985.00	4290.00	5555.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2074.00	2100.00	2069.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.3	10.4	12.4	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.83**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.60	0.52	0.45	0.49	0.57		
Porosidade (%)	37.38%	34.36%	30.87%	32.79%	36.26%		
Grau de Saturação (%)	27.90%	42.01%	61.48%	67.21%	67.09%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.840	Umidade Ótima (%):	10.812	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

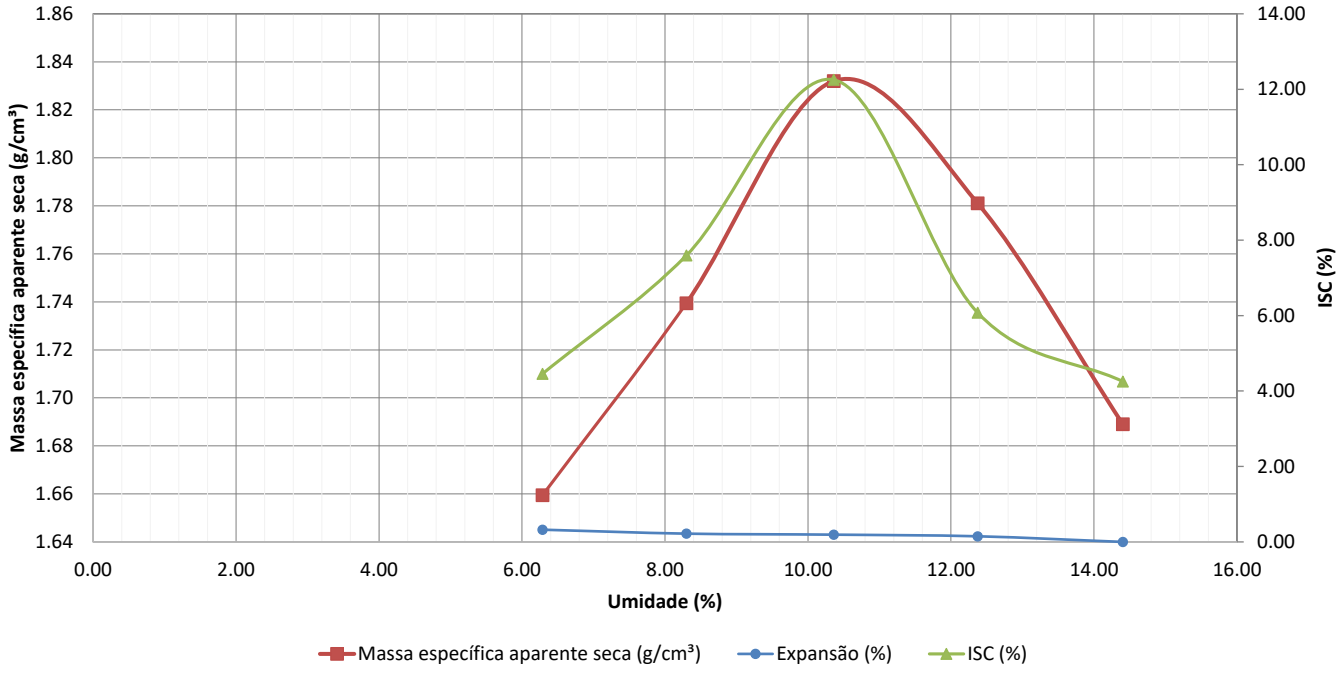
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.29	1.66	0.32	4.46
2	8.30	1.74	0.22	7.59
3	10.36	1.83	0.19	12.25
4	12.37	1.78	0.15	6.08
5	14.40	1.69	0.00	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.840
Umidade ótima:
10.812
ISC (%)
12.252

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

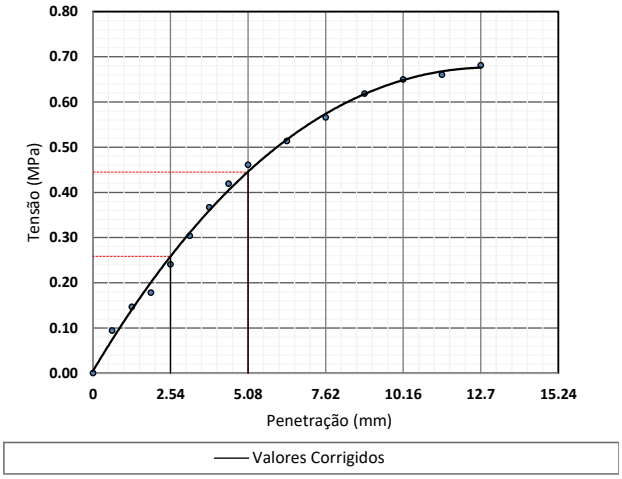
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

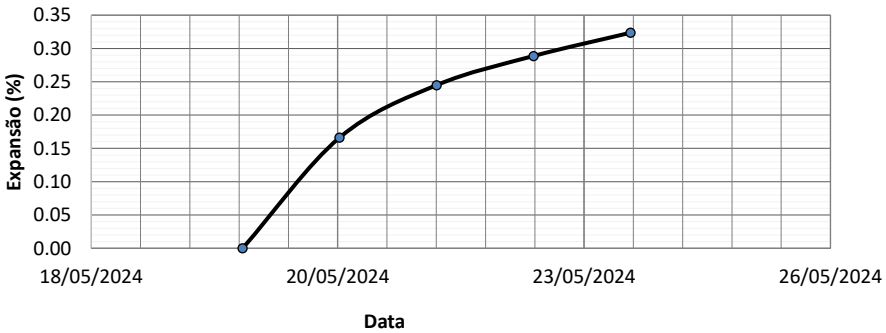


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:33	2.190		0.17
22/05/2024	14:17	2.280		0.24
23/05/2024	13:34	2.330		0.29
24/05/2024	11:08	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

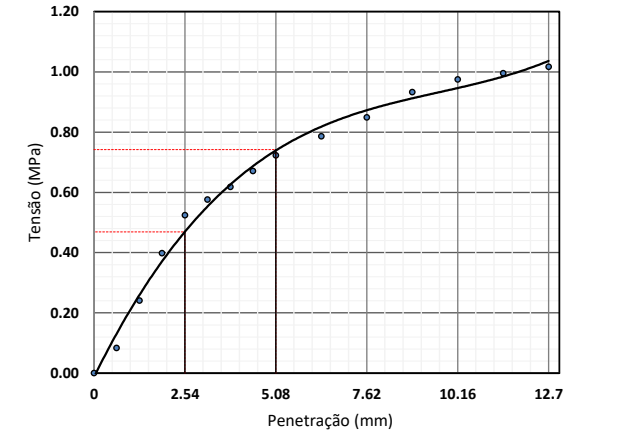
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

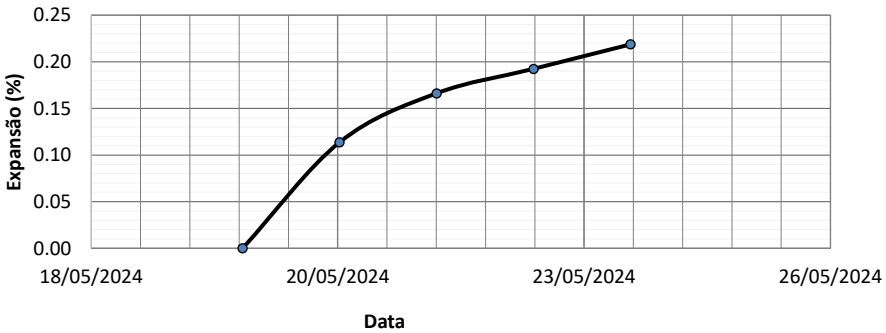


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:33	2.130		0.11
22/05/2024	14:17	2.190		0.17
23/05/2024	13:34	2.220		0.19
24/05/2024	11:08	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

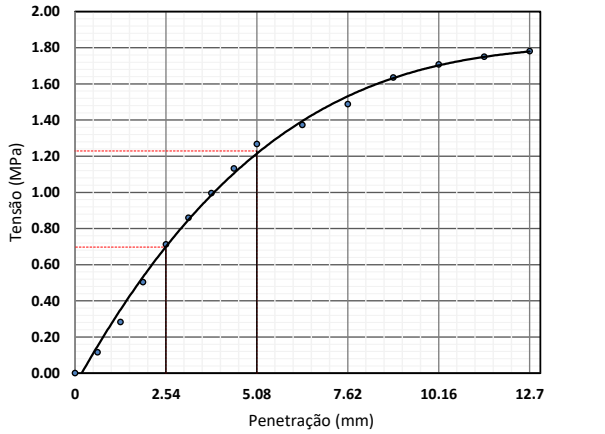
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

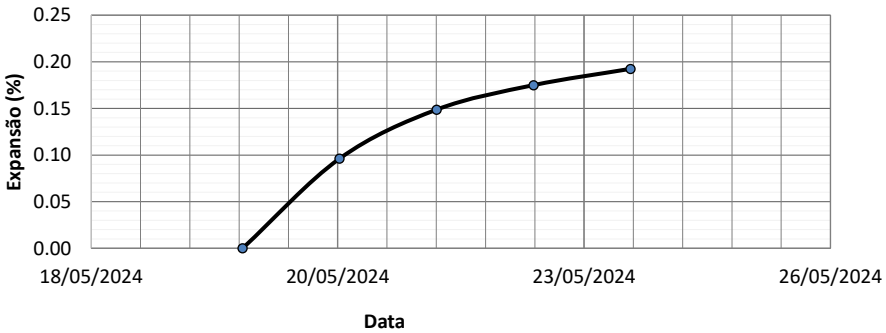
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	27.00	2.83	0.28
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	108.00	11.32	1.13
4.00	5.08	121.00	12.68	1.27
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.268	1.268	10.35	12.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:33	2.110		0.10
22/05/2024	14:17	2.170		0.15
23/05/2024	13:34	2.200		0.17
24/05/2024	11:08	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

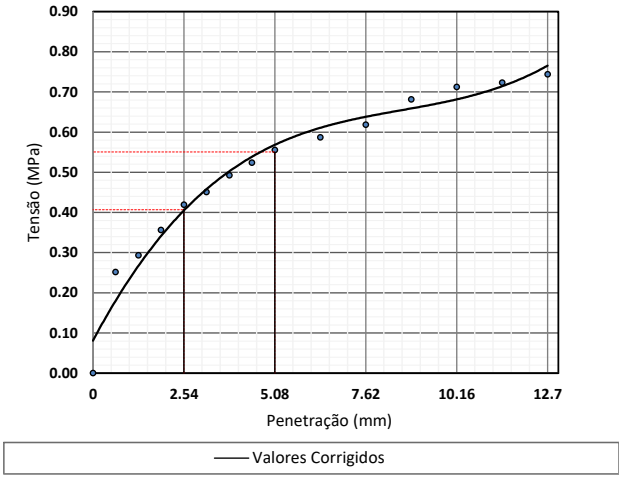
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

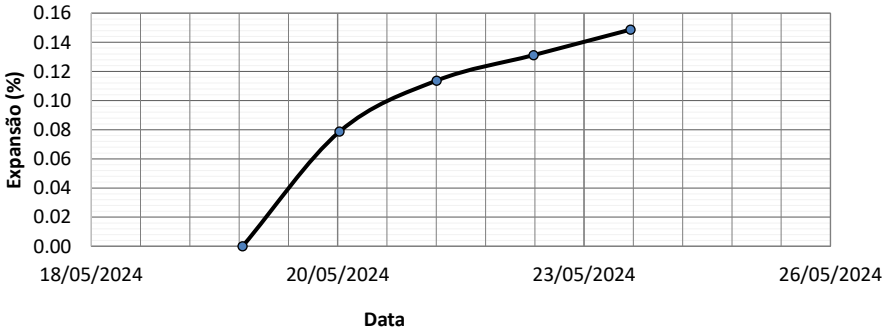


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:33	2.090		0.08
22/05/2024	14:17	2.130		0.11
23/05/2024	13:34	2.150		0.13
24/05/2024	11:08	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

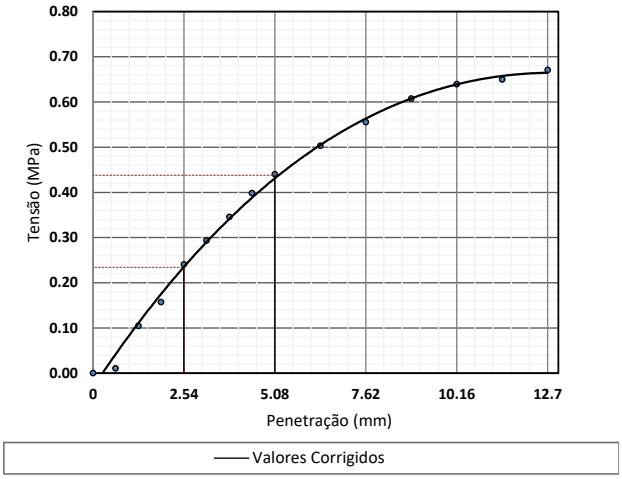
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

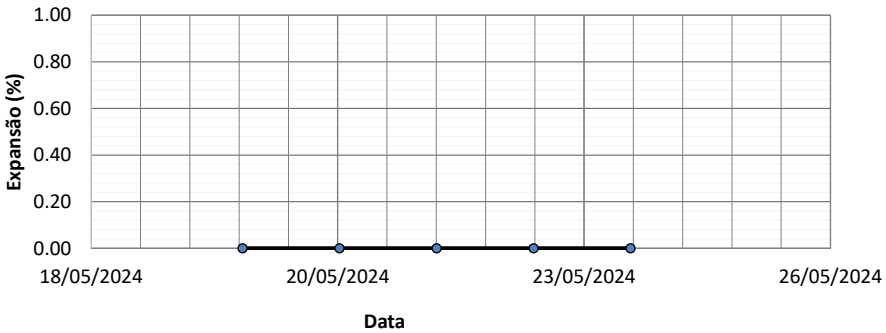


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:22	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:33	2.000		0.00
22/05/2024	14:17	2.000		0.00
23/05/2024	13:34	2.000		0.00
24/05/2024	11:08	2.000		0.00



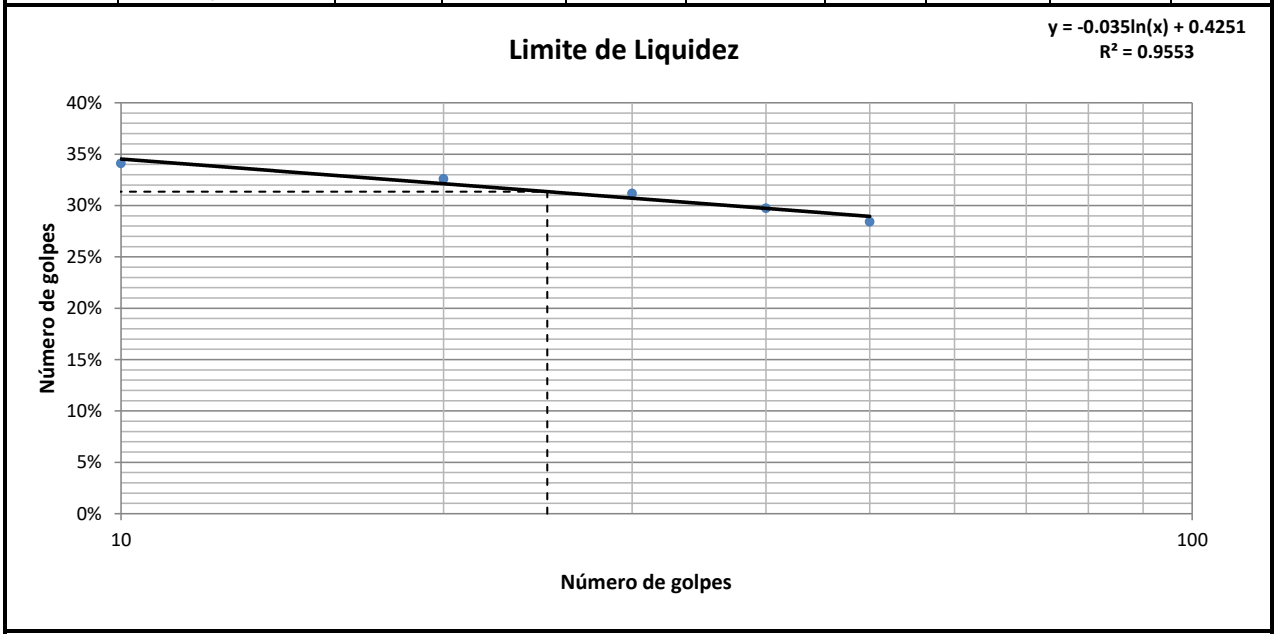
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	126	63	22	38	84			
2	Peso da Cápsula	10.69	9.76	9.49	9.43	10.70			
3	Peso Bruto Úmido	29.84	27.21	23.29	24.22	25.21			
4	Peso Bruto Seco	24.97	22.92	20.01	20.83	22.00			
5	Umidade	34.10%	32.60%	31.18%	29.74%	28.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	69	34	12	168	150			
2	Peso da Cápsula	9.48	9.52	12.27	10.78	9.50			
3	Peso Bruto Úmido	13.49	13.38	16.35	14.78	13.58			
4	Peso Bruto Seco	12.66	12.57	15.48	13.93	12.70			
5	Umidade	26.10%	26.56%	27.10%	26.98%	27.50%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.35%	Limite de Plasticidade:	26.85%	Índice de Plasticidade:	4.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-104	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	183	40		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	14.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.42	76.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.17%
Peso da Água		PBS	65.66	75.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.09%
Passado N° 10 Seca		w	1.50%	0.99%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.97%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	24.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

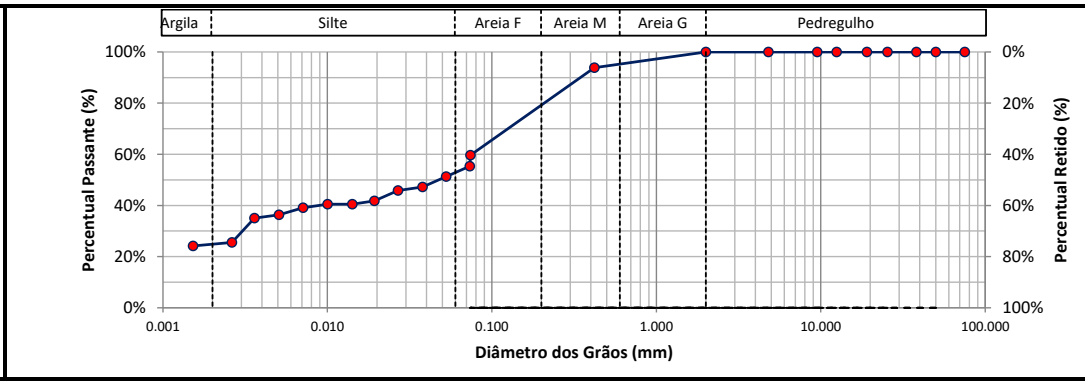
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.31	6.17%	6.17%	93.83%
200	0.074	40.53	34.19%	40.36%	59.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.38%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.31%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.24%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.82%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.46%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.46%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.10%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.39%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.03%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.54%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

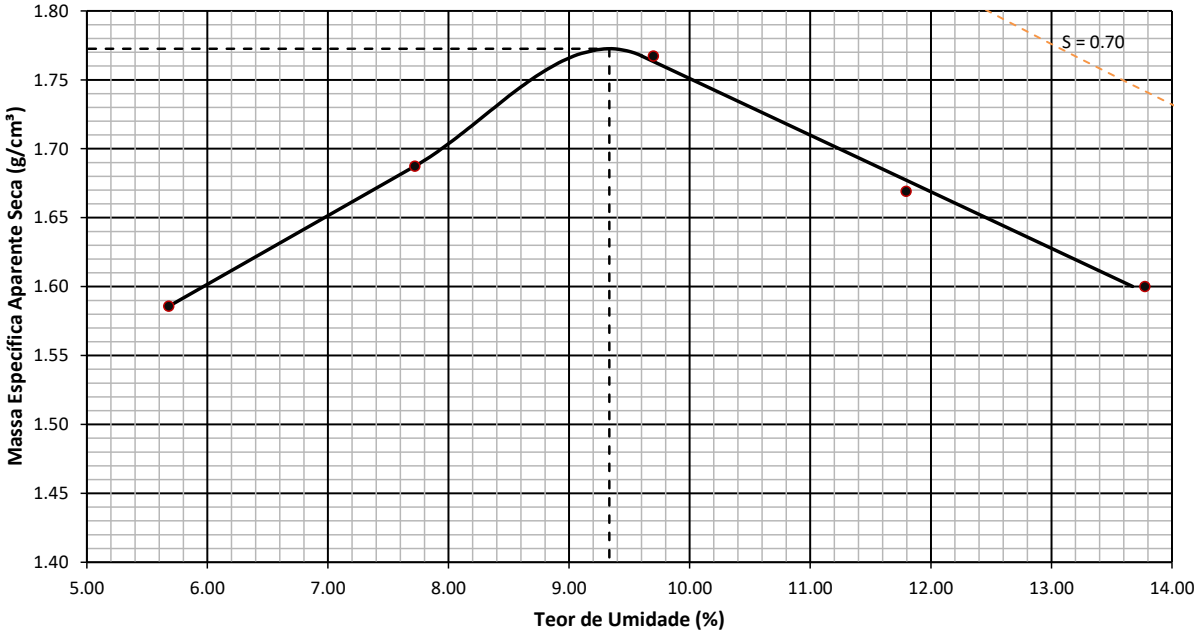
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8564.00	8012.00	8226.00	9004.00	9038.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3489.00	3777.00	4011.00	3844.00	3783.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.94	1.87	1.82		
Cápsula:	55	200	70	82	3		
Peso da Cápsula (g):	11.04	10.02	9.50	9.85	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.81	27.88	20.81	20.94	26.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.64	26.60	19.81	19.77	24.55		
Teor de Umidade (%):	5.68	7.72	9.70	11.79	13.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	149	1	11	111		
Peso do Cilindro (g):	5075.00	4235.00	4215.00	5160.00	5255.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2078.00	2069.00	2060.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.7	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.77**	**1.67**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.50	0.59	0.66		
Porosidade (%)	40.16%	36.33%	33.31%	37.01%	39.62%		
Grau de Saturação (%)	22.43%	35.86%	51.45%	53.19%	55.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.773	Umidade Ótima (%):	9.333	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

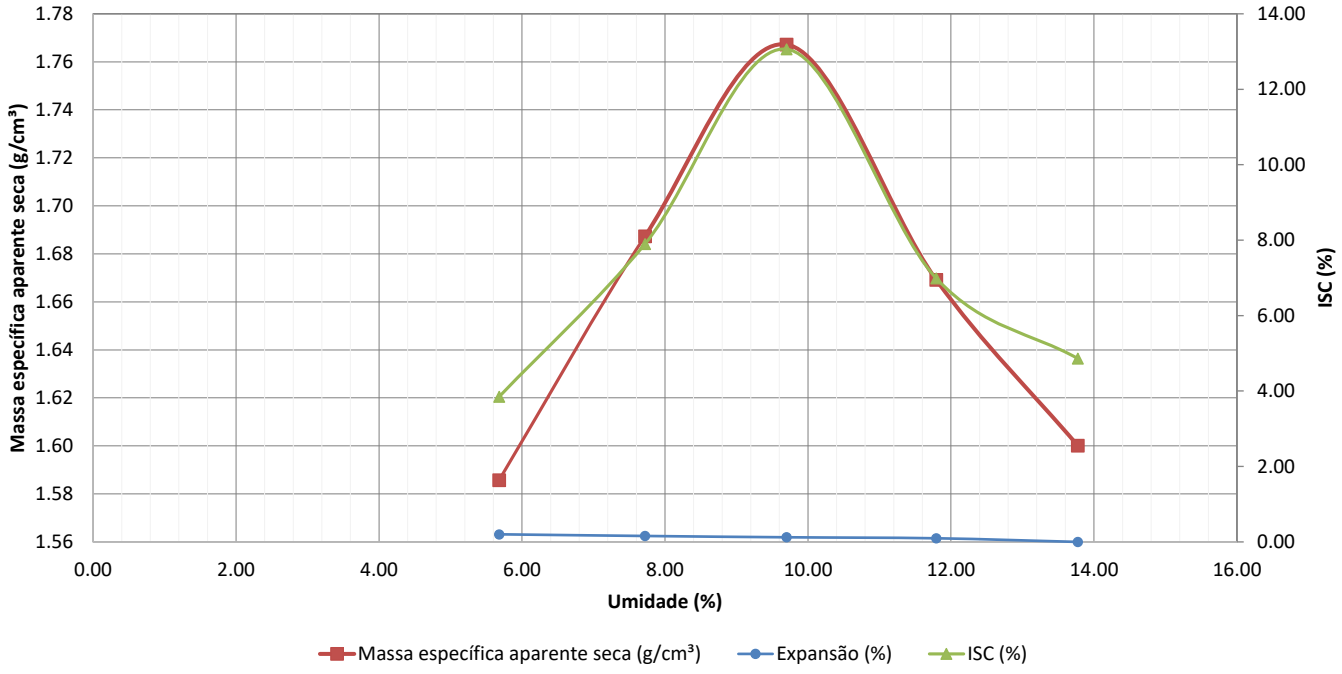
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.68	1.59	0.20	3.85
2	7.72	1.69	0.16	7.90
3	9.70	1.77	0.12	13.06
4	11.79	1.67	0.10	6.99
5	13.77	1.60	0.00	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.773
Umidade ótima:
9.333
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

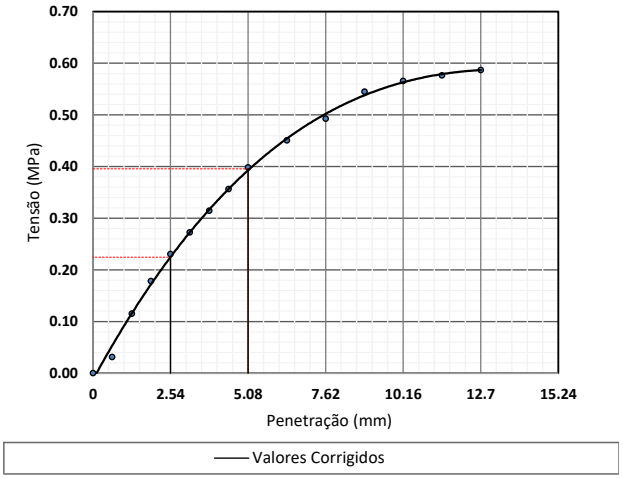
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

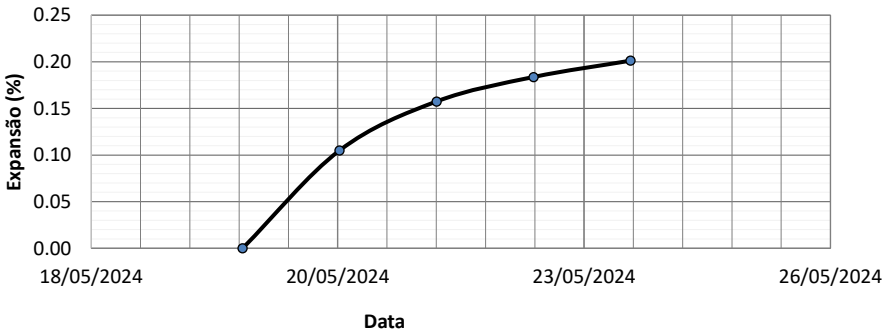


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:13	2.120		0.10
22/05/2024	09:54	2.180		0.16
23/05/2024	13:50	2.210		0.18
24/05/2024	14:04	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

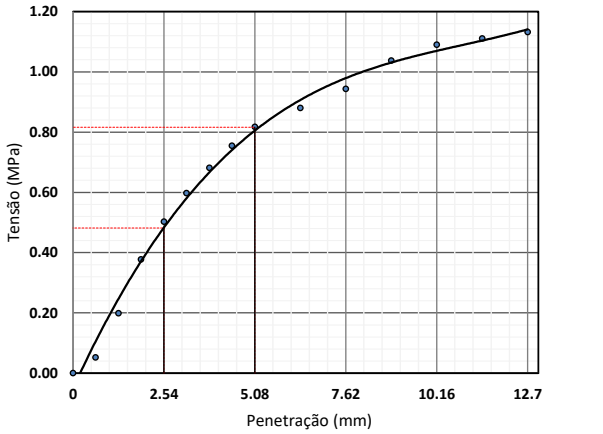
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

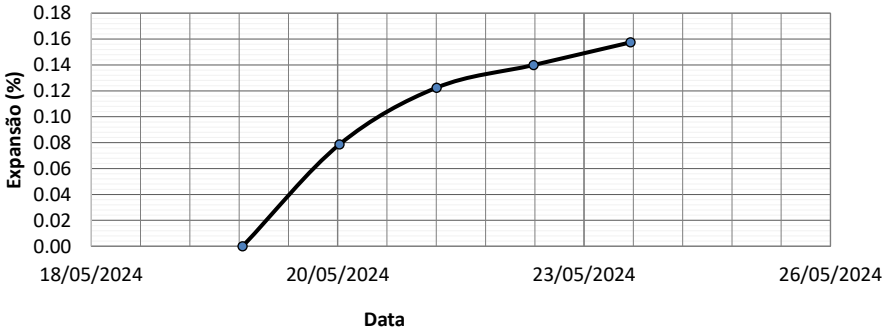
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	90.00	9.43	0.94
7.00	8.89	99.00	10.38	1.04
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	106.00	11.11	1.11
10.00	12.7	108.00	11.32	1.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:13	2.090		0.08
22/05/2024	09:54	2.140		0.12
23/05/2024	13:50	2.160		0.14
24/05/2024	14:04	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

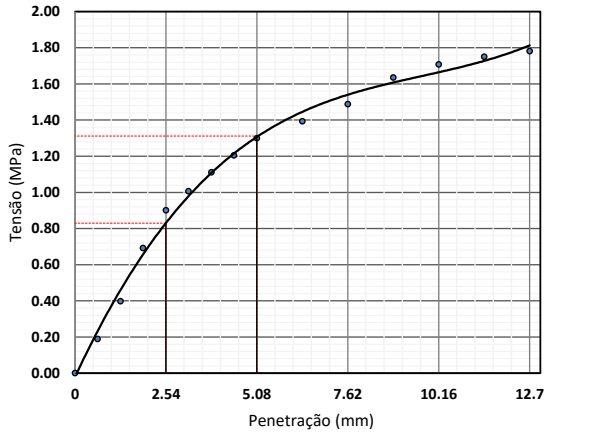
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

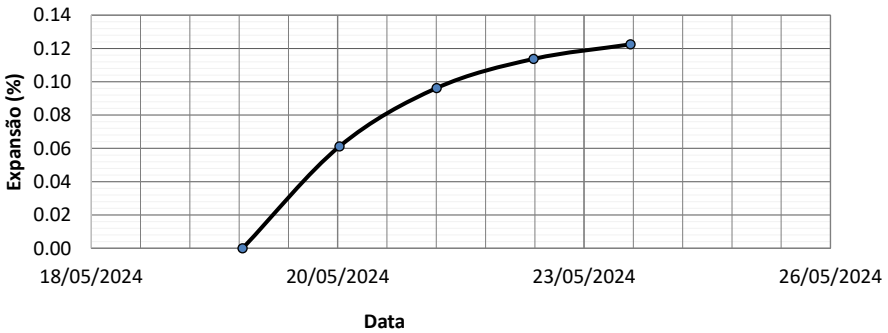
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	66.00	6.92	0.69
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	124.00	13.00	1.30
5.00	6.35	133.00	13.94	1.39
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.300	1.300	10.35	12.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:13	2.070		0.06
22/05/2024	09:54	2.110		0.10
23/05/2024	13:50	2.130		0.11
24/05/2024	14:04	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

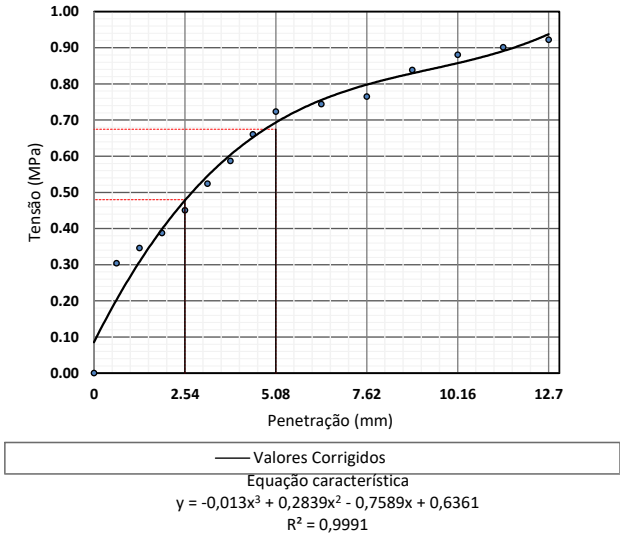
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

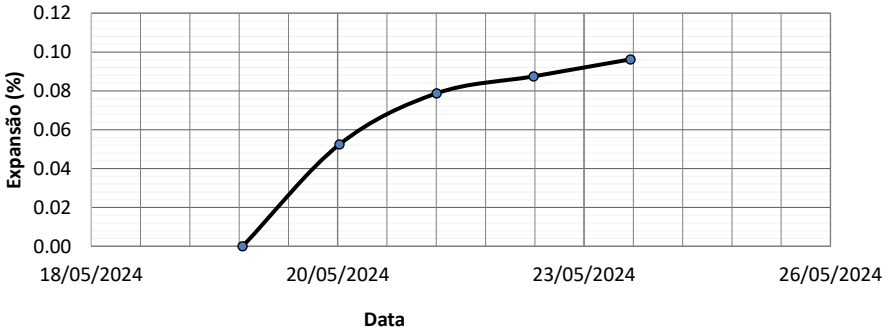
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:13	2.060		0.05
22/05/2024	09:54	2.090		0.08
23/05/2024	13:50	2.100		0.09
24/05/2024	14:04	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

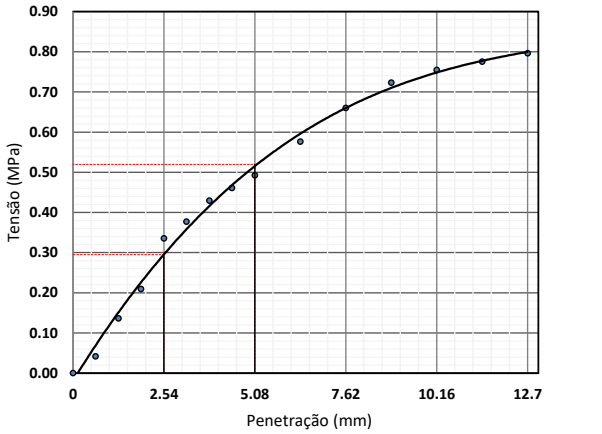
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

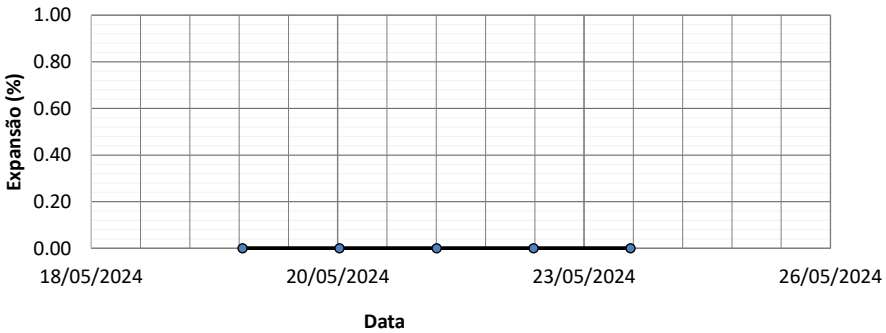
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:02	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	09:13	2.000		0.00
22/05/2024	09:54	2.000		0.00
23/05/2024	13:50	2.000		0.00
24/05/2024	14:04	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

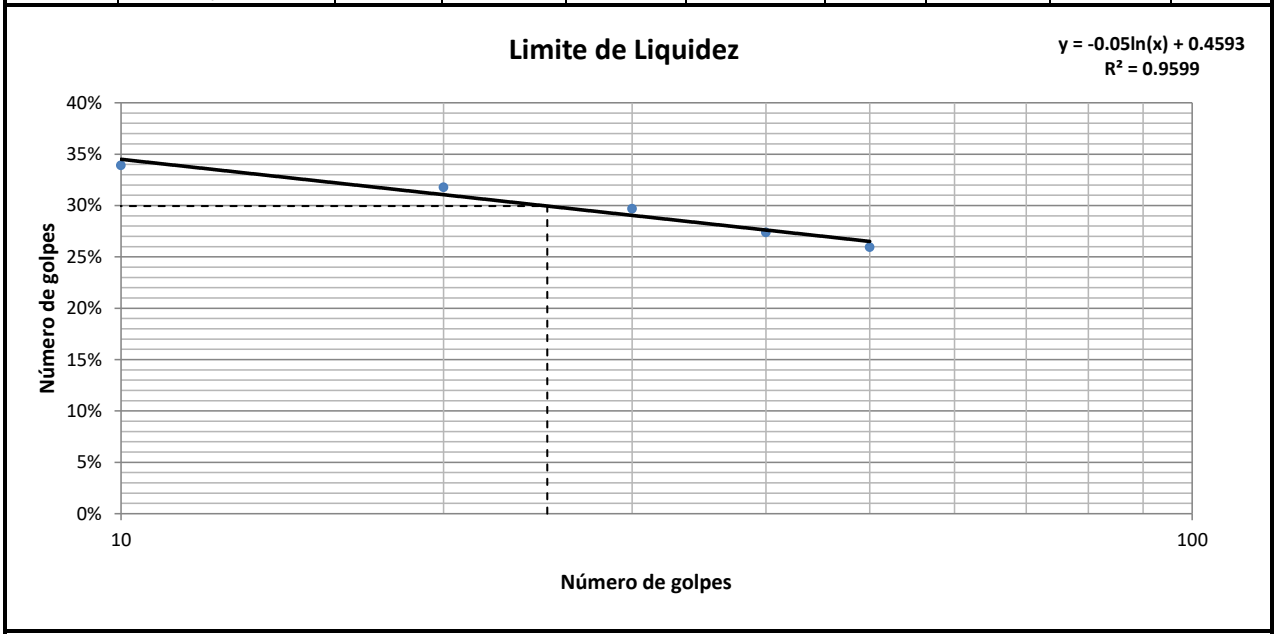
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	87	156	18	183	192			
2	Peso da Cápsula	9.93	9.67	11.10	9.06	12.01			
3	Peso Bruto Úmido	30.11	34.80	36.65	32.60	34			
4	Peso Bruto Seco	25.00	28.74	30.80	27.54	29.47			
5	Umidade	33.91%	31.78%	29.70%	27.38%	25.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	74	191	159	133	127			
2	Peso da Cápsula	10.90	10.16	10.16	10.97	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.85	14.31	14.15	14.96	13.72			
4	Peso Bruto Seco	14.08	13.51	13.37	14.18	12.97			
5	Umidade	24.21%	23.88%	24.30%	24.30%	24.43%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.95%	Limite de Plasticidade:	24.22%	Índice de Plasticidade:	5.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-105	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	81	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.13	22.71		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.98	69.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.01%
Peso da Água		PBS	66.04	69.35		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.57%
Passado N° 10 Seca		w	1.88%	0.92%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	33.03%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

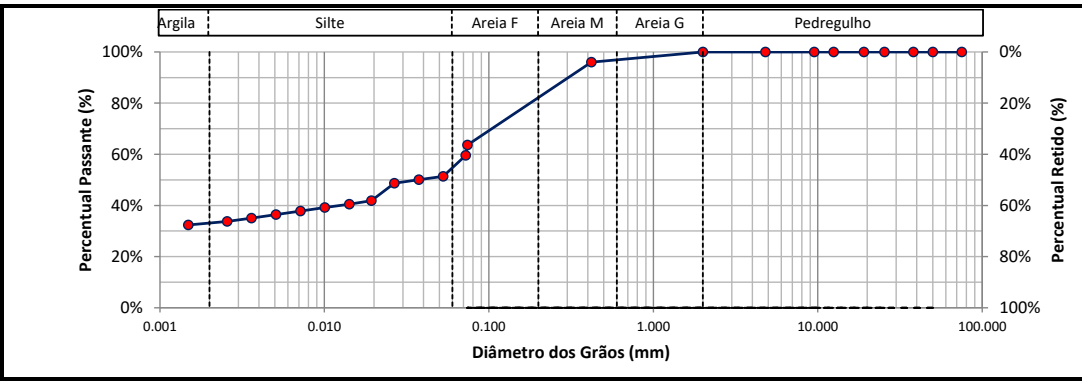
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.75	4.01%	4.01%	95.99%
200	0.074	38.28	32.35%	36.36%	63.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.55%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.40%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.04%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.68%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.88%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.53%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.17%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.81%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.45%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.09%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.73%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.37%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

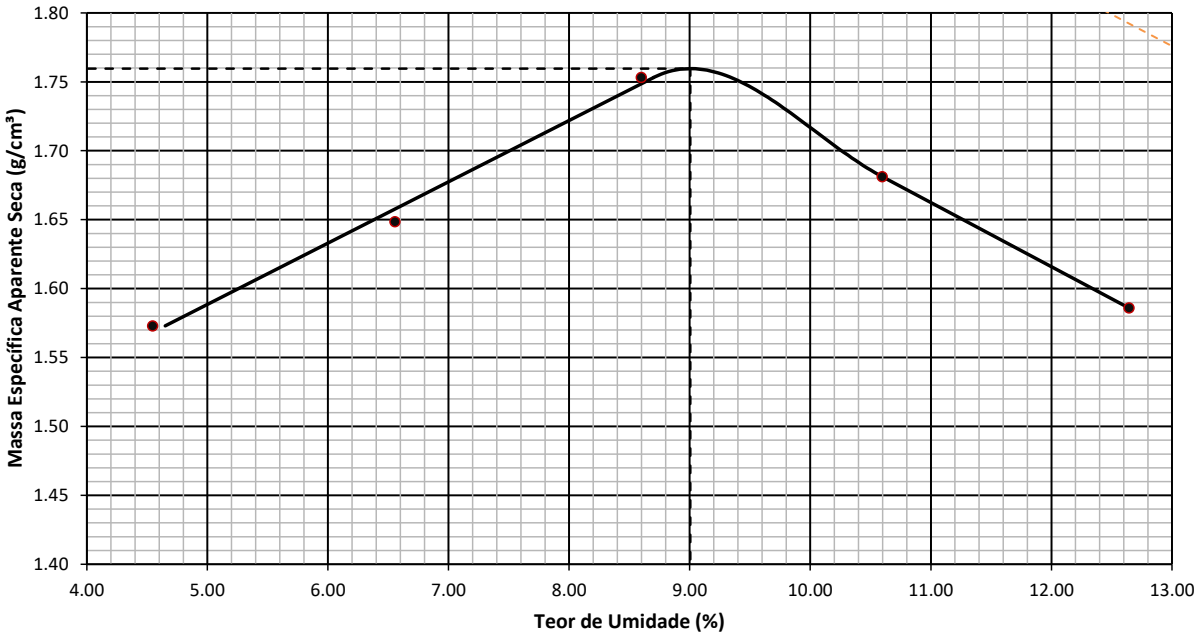
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8509.00	9032.00	9119.00	8117.00	7845.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3409.00	3657.00	3939.00	3847.00	3680.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.76	1.90	1.86	1.79		
Cápsula:	59	7	53	37	103		
Peso da Cápsula (g):	11.50	9.83	10.38	9.85	11.14		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.13	37.63	36.78	26.34	30.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.32	35.92	34.69	24.76	28.54		
Teor de Umidade (%):	4.55	6.55	8.60	10.60	12.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	20	95	147	40		
Peso do Cilindro (g):	5100.00	5375.00	5180.00	4270.00	4165.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2082.00	2069.00	2069.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.6	8.6	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.75**	**1.68**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.61	0.51	0.58	0.67		
Porosidade (%)	40.64%	37.79%	33.85%	36.56%	40.15%		
Grau de Saturação (%)	17.59%	28.59%	44.53%	48.73%	49.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.760	Umidade Ótima (%):	9.005	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

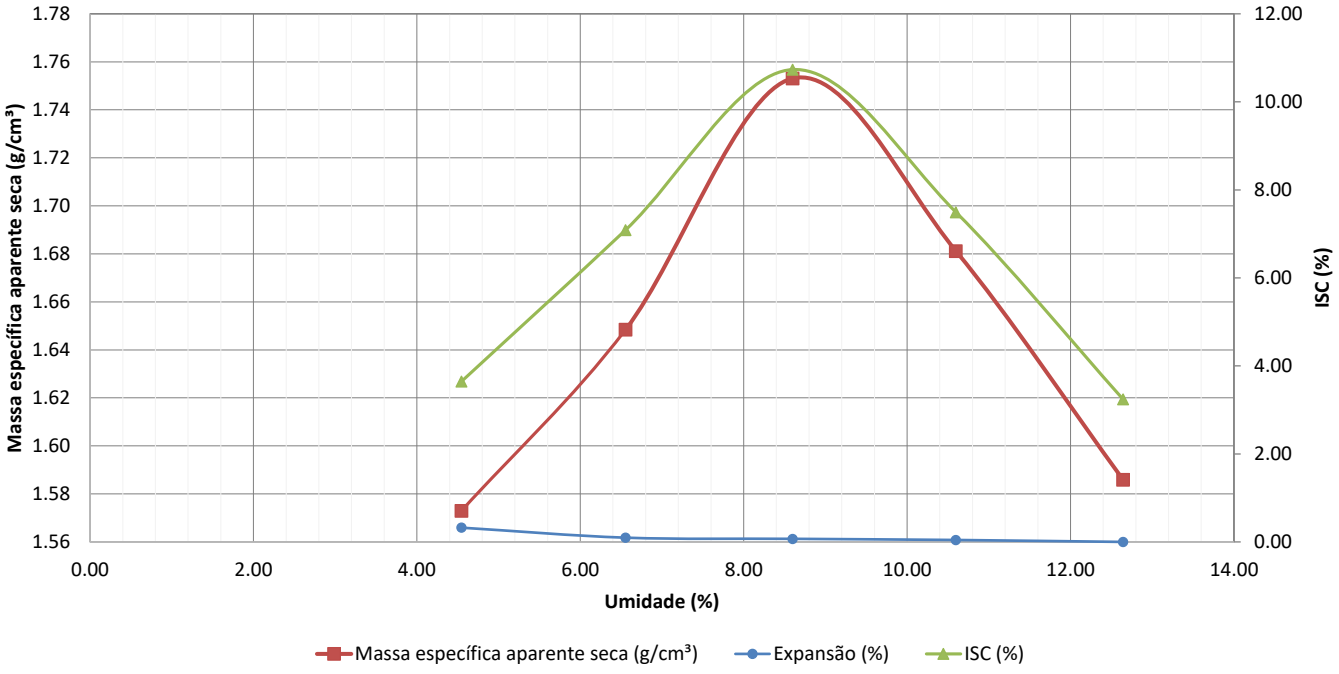
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.55	1.57	0.32	3.65
2	6.55	1.65	0.10	7.09
3	8.60	1.75	0.07	10.73
4	10.60	1.68	0.04	7.49
5	12.64	1.59	0.00	3.24

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.760
Umidade ótima:
9.005
ISC (%)
10.733

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

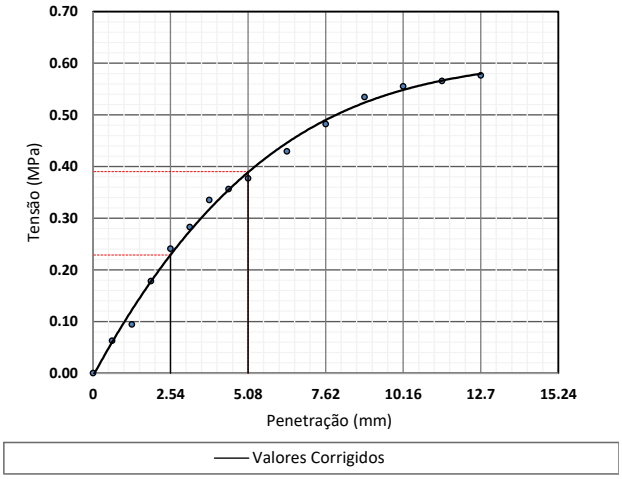
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

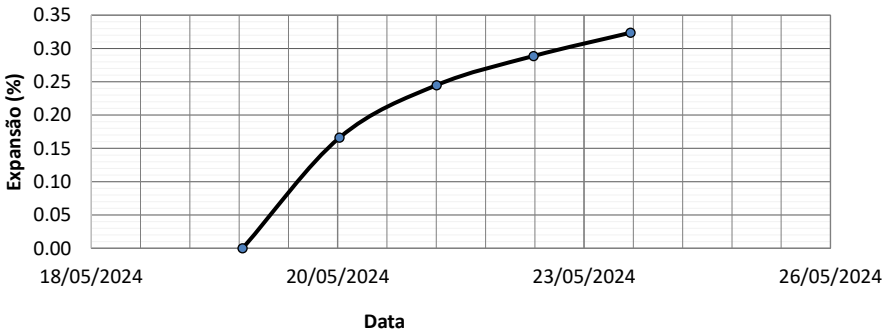


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:54	2.190		0.17
22/05/2024	13:08	2.280		0.24
23/05/2024	16:44	2.330		0.29
24/05/2024	14:41	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

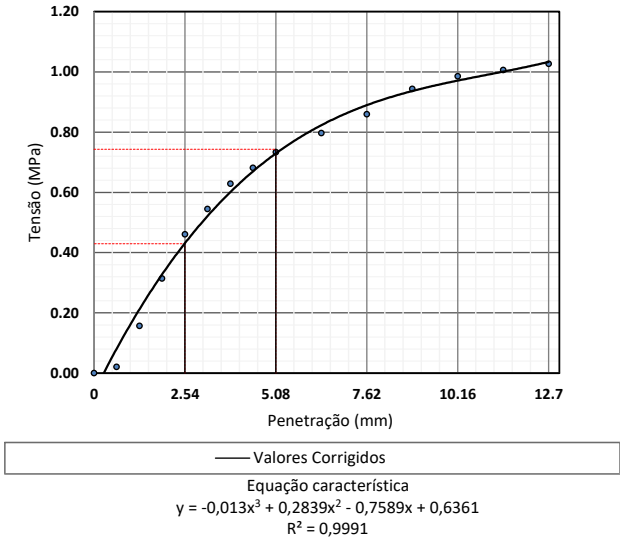
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03

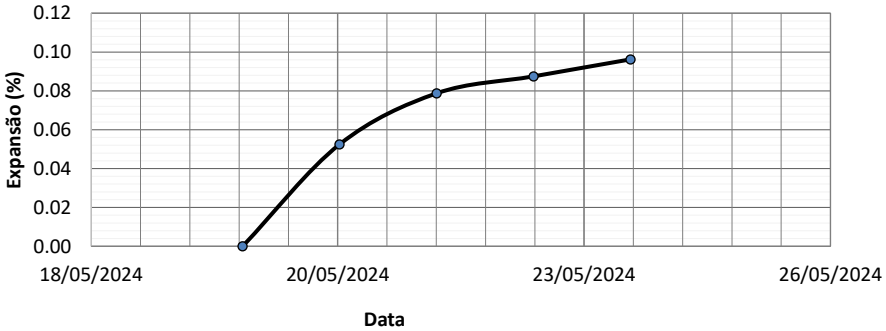


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:54	2.060		0.05
22/05/2024	13:08	2.090		0.08
23/05/2024	16:44	2.100		0.09
24/05/2024	14:41	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

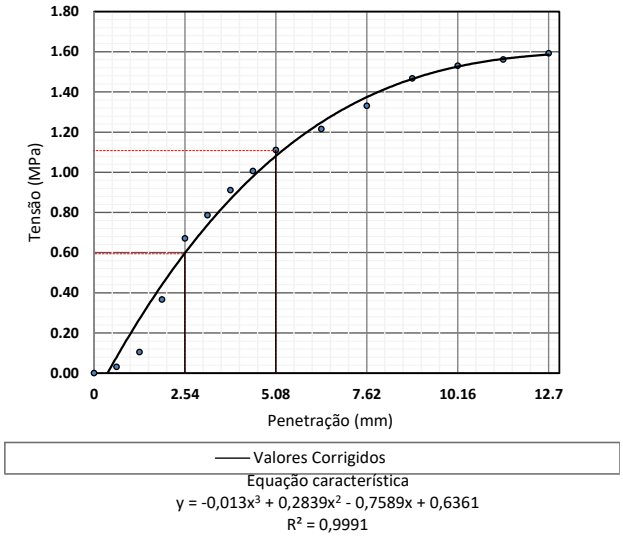
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

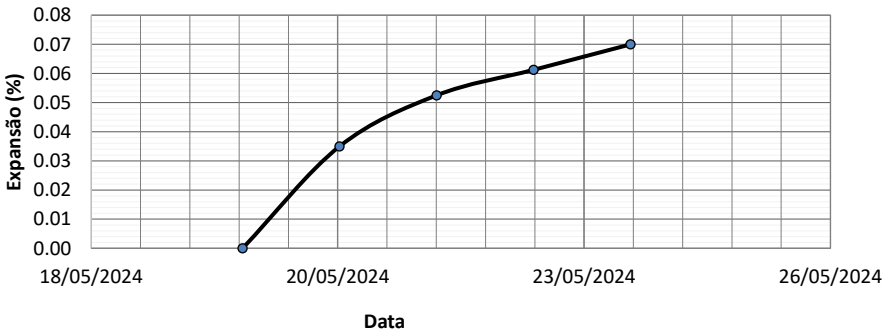
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:54	2.040		0.03
22/05/2024	13:08	2.060		0.05
23/05/2024	16:44	2.070		0.06
24/05/2024	14:41	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

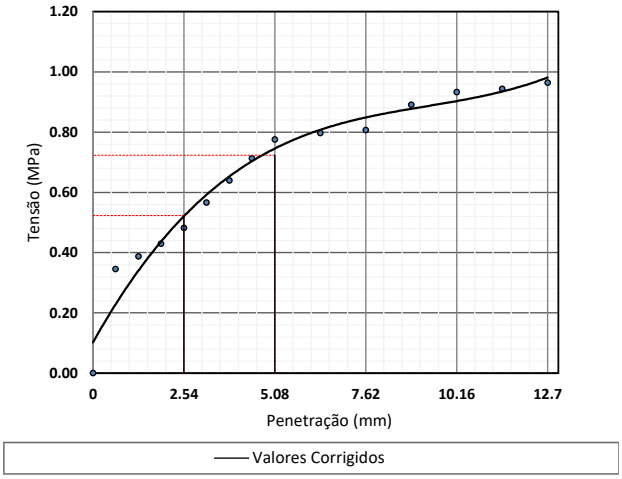
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

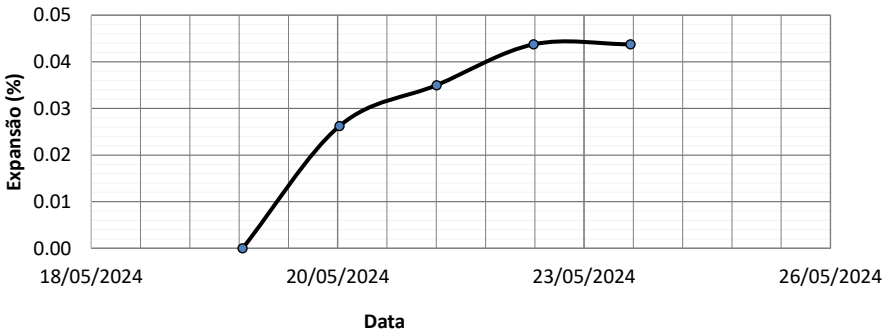


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:54	2.030		0.03
22/05/2024	13:08	2.040		0.03
23/05/2024	16:44	2.050		0.04
24/05/2024	14:41	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

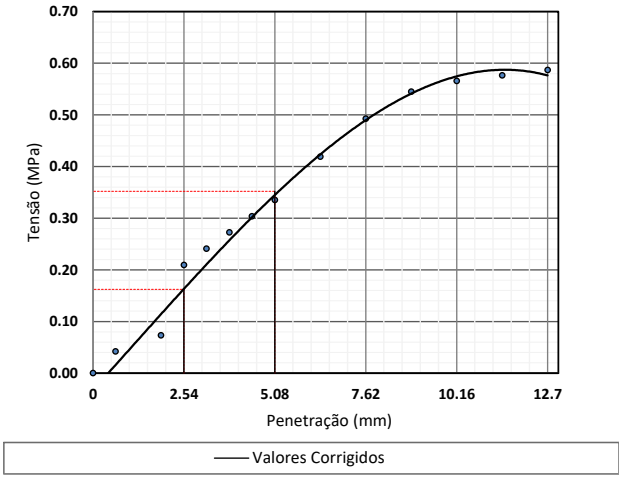
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	-3.00	-0.31	-0.03
1.50	1.9	7.00	0.73	0.07
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

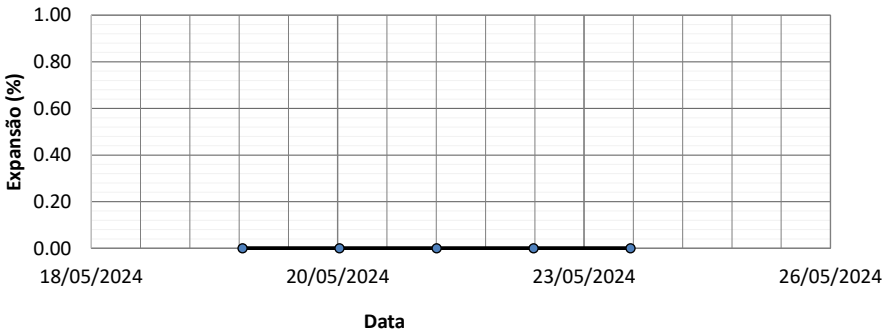


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:54	2.000		0.00
22/05/2024	13:08	2.000		0.00
23/05/2024	16:44	2.000		0.00
24/05/2024	14:41	2.000		0.00



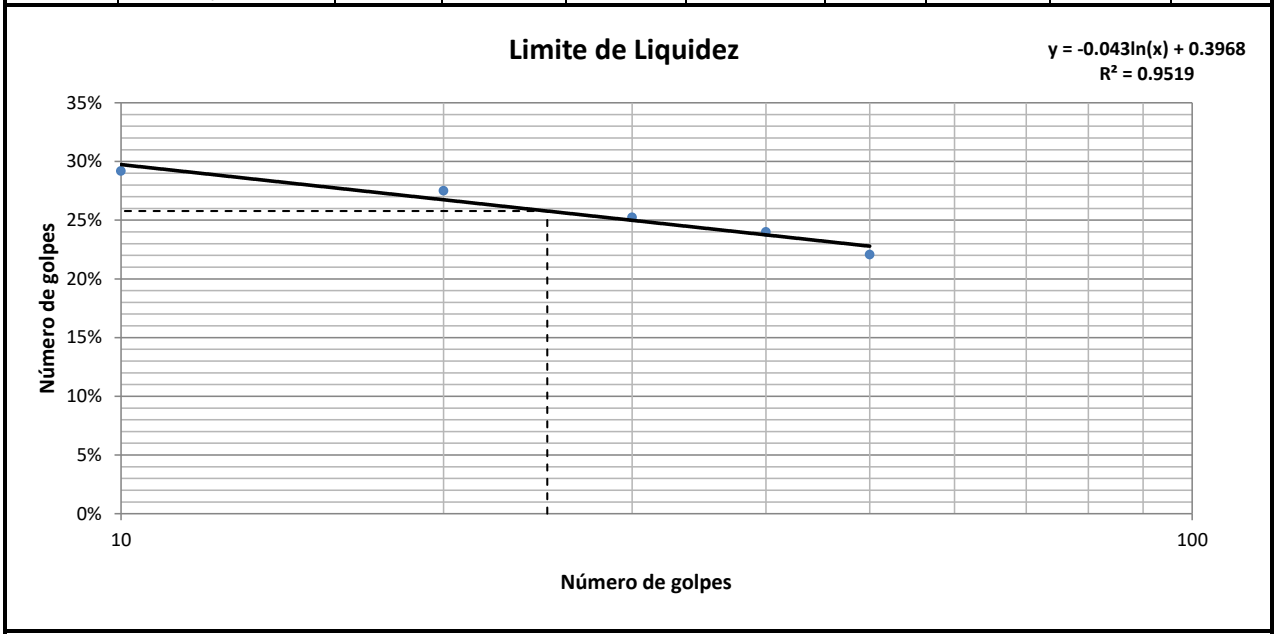
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	51	105	95	88	75			
2	Peso da Cápsula	12.57	11.81	10.16	9.80	11.75			
3	Peso Bruto Úmido	34.26	33.64	33.83	31.04	22.81			
4	Peso Bruto Seco	29.36	28.93	29.06	26.93	20.81			
5	Umidade	29.18%	27.51%	25.24%	23.99%	22.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	9	193	199	177	84			
2	Peso da Cápsula	9.51	12.09	9.57	9.95	10.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.45	16.2	13.63	13.98	14.63			
4	Peso Bruto Seco	12.81	15.55	12.98	13.32	13.99			
5	Umidade	19.39%	18.79%	19.06%	19.58%	19.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.78%	Limite de Plasticidade:	19.26%	Índice de Plasticidade:	6.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-106	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	188	275		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	11.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.74	79.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.79%
Peso da Água		PBS	76.24	78.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.46%
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	1.40%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	30.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

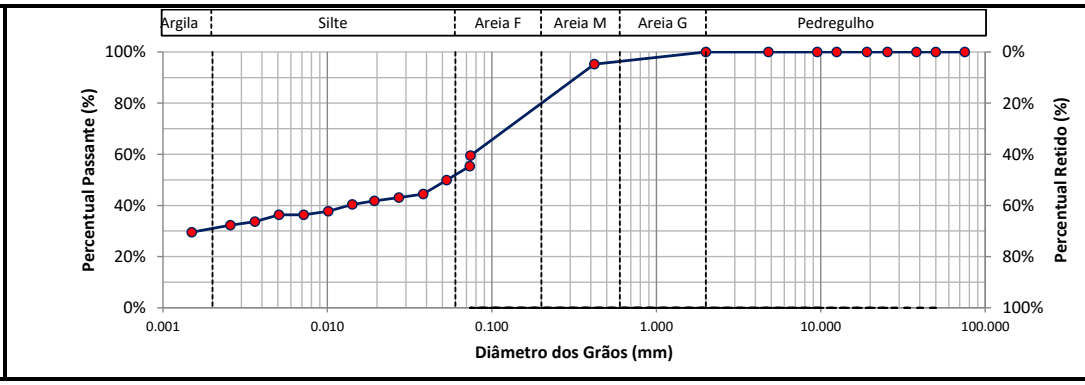
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.69	4.79%	4.79%	95.21%
200	0.074	42.40	35.73%	40.52%	59.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.31%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.89%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.47%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.12%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.76%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.41%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.70%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.34%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.34%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.64%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.28%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

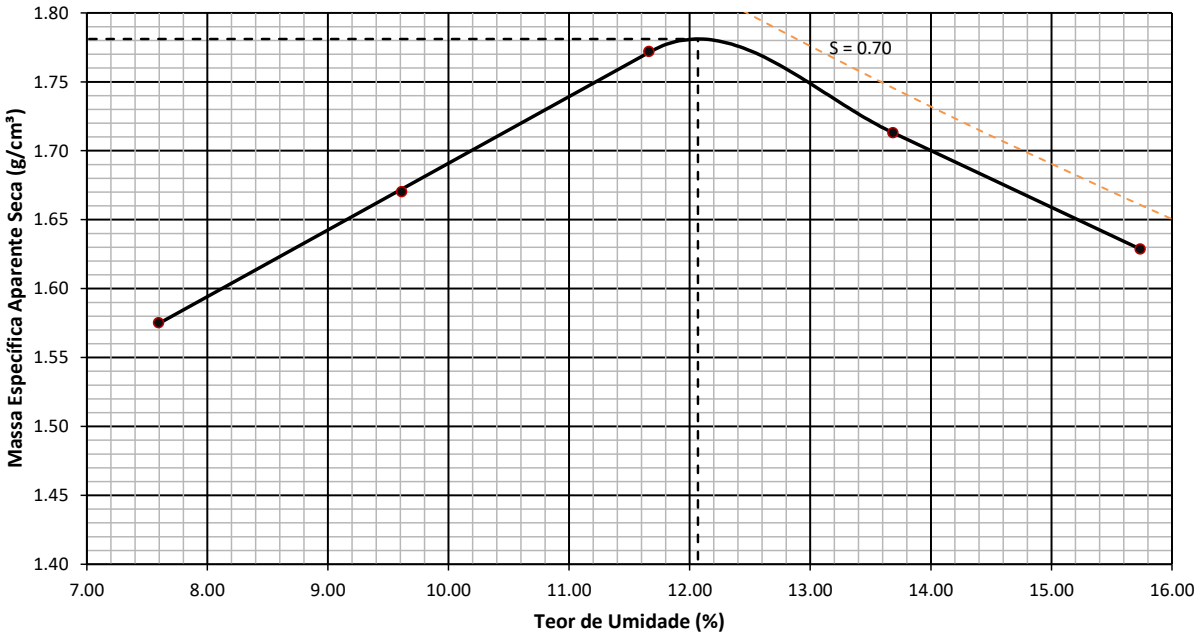
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8948.00	7830.00	8497.00	8337.00	9431.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3568.00	3845.00	4112.00	4012.00	3951.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.98	1.95	1.89		
Cápsula:	86	165	166	139	302		
Peso da Cápsula (g):	10.34	10.92	10.55	10.92	11.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.61	24.72	36.69	34.43	34.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.25	23.51	33.96	31.60	31.52		
Teor de Umidade (%):	7.59	9.61	11.66	13.68	15.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	57	48	79	28	14		
Peso do Cilindro (g):	5380.00	3985.00	4385.00	4325.00	5480.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2100.00	2078.00	2060.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.55	0.63		
Porosidade (%)	40.55%	36.97%	33.13%	35.35%	38.54%		
Grau de Saturação (%)	29.50%	43.43%	62.39%	66.31%	66.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.781	Umidade Ótima (%):	12.068	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

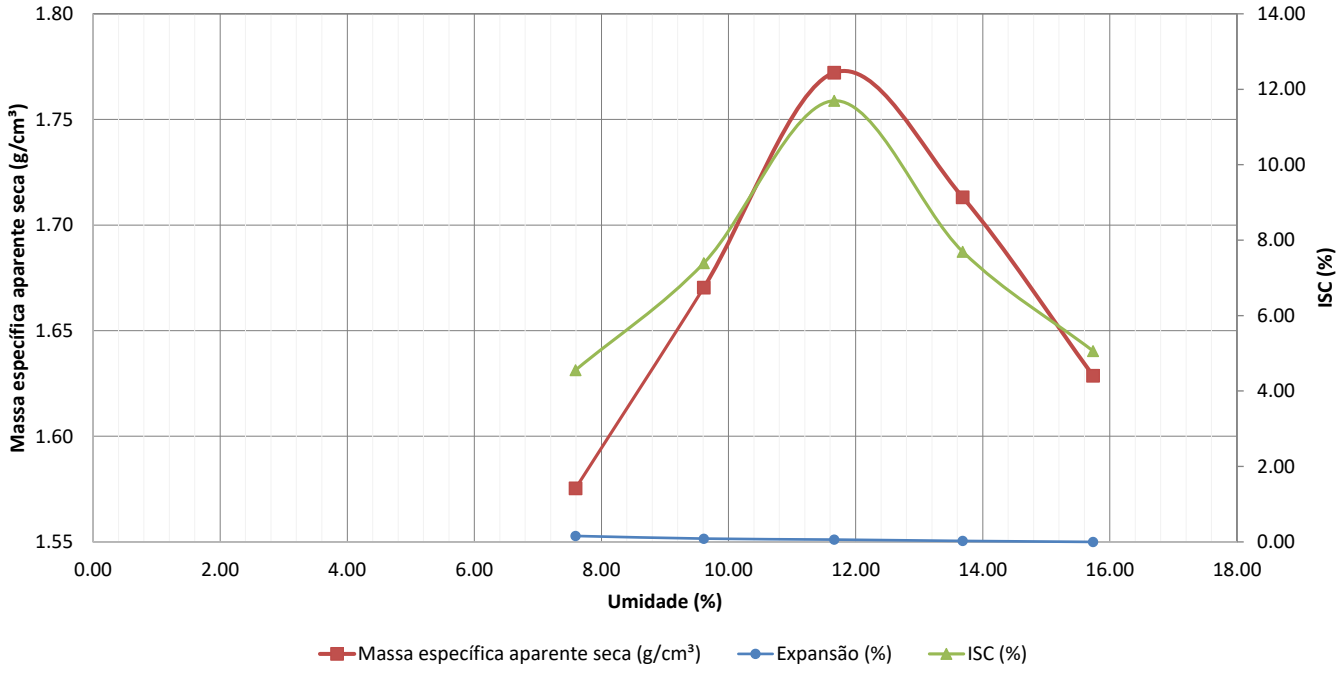
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.59	1.58	0.16	4.56
2	9.61	1.67	0.09	7.39
3	11.66	1.77	0.06	11.70
4	13.68	1.71	0.03	7.70
5	15.74	1.63	0.00	5.06

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.781
Umidade ótima:
12.068
ISC (%)
11.695

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

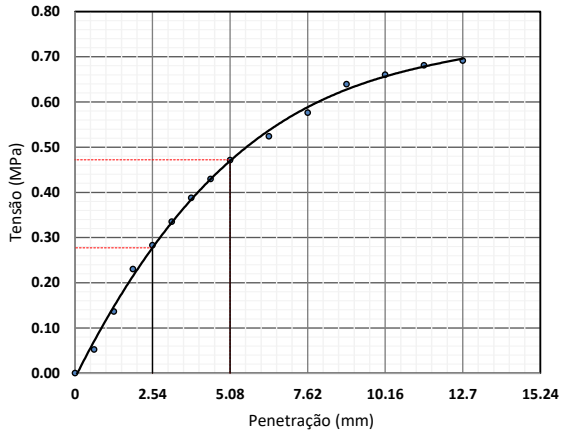
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

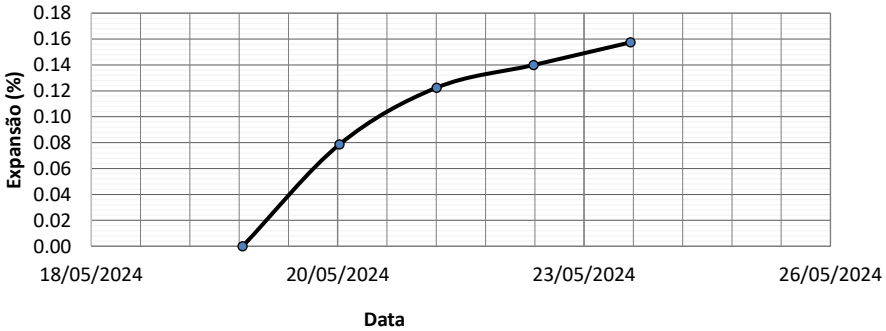


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:05	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:42	2.090		0.08
22/05/2024	09:32	2.140		0.12
23/05/2024	09:58	2.160		0.14
24/05/2024	10:15	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

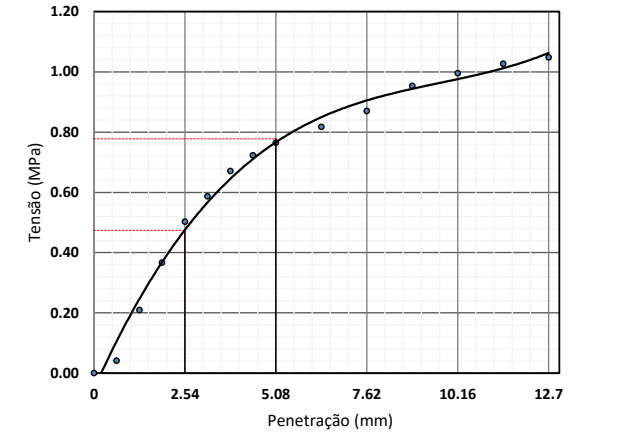
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

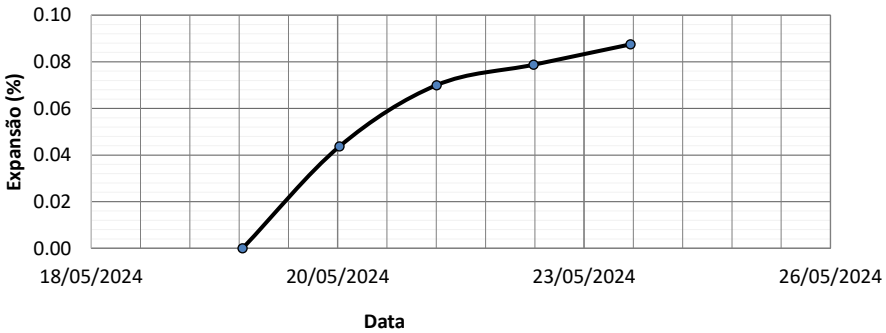
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:05	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:42	2.050		0.04
22/05/2024	09:32	2.080		0.07
23/05/2024	09:58	2.090		0.08
24/05/2024	10:15	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

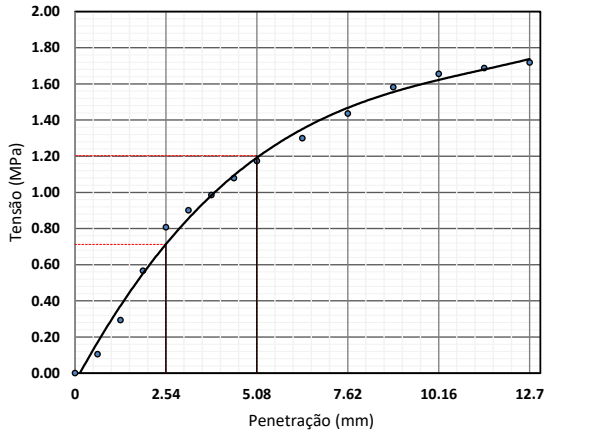
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	86.00	9.01	0.90
3.00	3.81	94.00	9.85	0.99
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

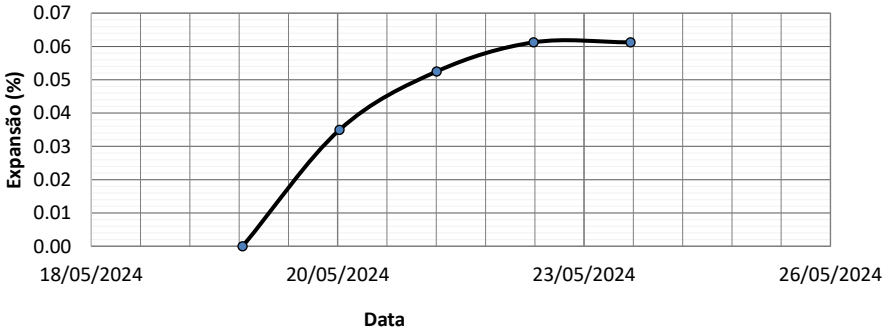


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:05	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:42	2.040		0.03
22/05/2024	09:32	2.060		0.05
23/05/2024	09:58	2.070		0.06
24/05/2024	10:15	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

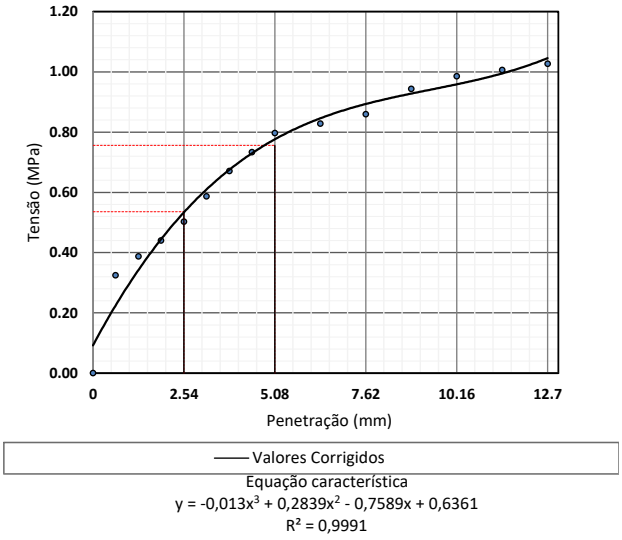
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

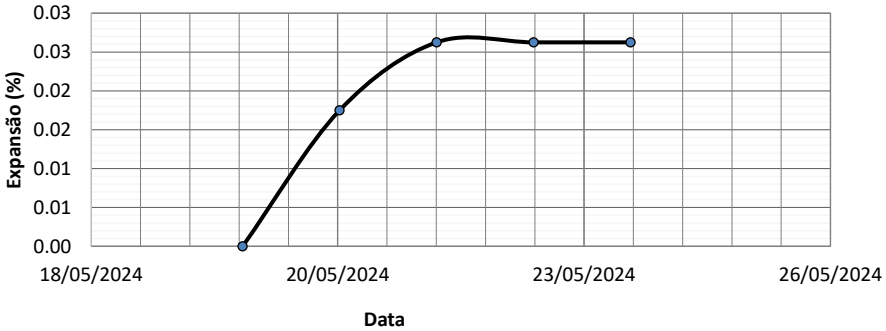
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:05	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:42	2.020		0.02
22/05/2024	09:32	2.030		0.03
23/05/2024	09:58	2.030		0.03
24/05/2024	10:15	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

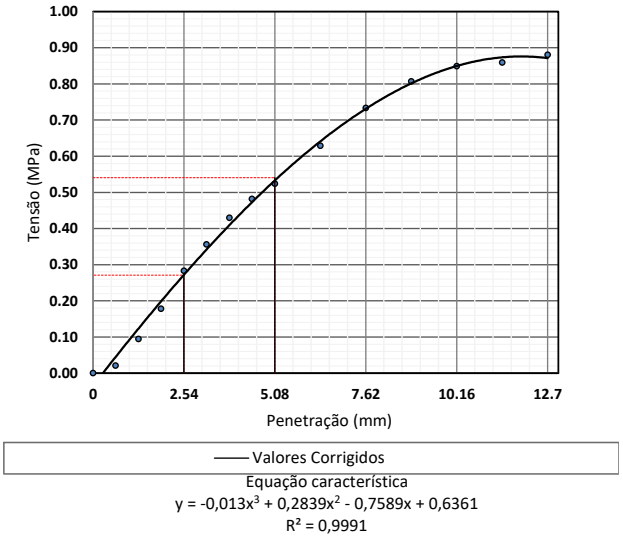
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

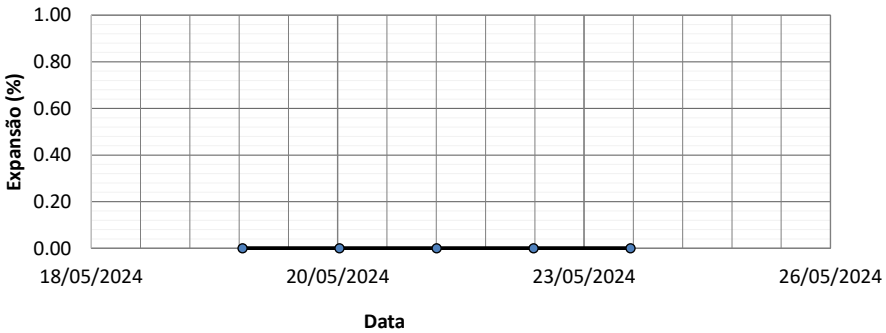
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:05	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:42	2.000		0.00
22/05/2024	09:32	2.000		0.00
23/05/2024	09:58	2.000		0.00
24/05/2024	10:15	2.000		0.00



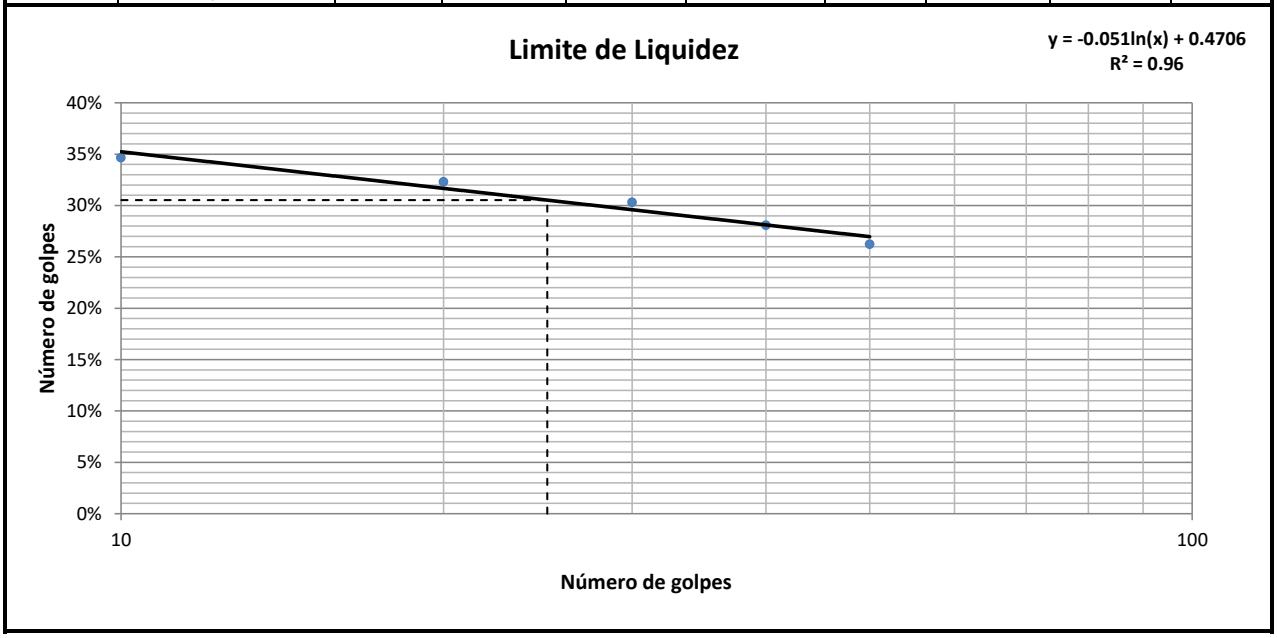
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	74	180	143	173	153			
2	Peso da Cápsula	10.90	9.21	9.43	8.78	9.26			
3	Peso Bruto Úmido	32.66	33.42	23.66	26.62	30.91			
4	Peso Bruto Seco	27.06	27.51	20.35	22.71	26.41			
5	Umidade	34.65%	32.30%	30.31%	28.07%	26.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	117	8	97	63	149			
2	Peso da Cápsula	9.51	9.22	9.79	9.76	9.83			
3	Peso Bruto Úmido	13.5	13.11	13.87	13.75	13.91			
4	Peso Bruto Seco	12.69	12.32	13.05	12.94	13.09			
5	Umidade	25.47%	25.48%	25.15%	25.47%	25.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.53%	Limite de Plasticidade:	25.35%	Índice de Plasticidade:	5.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-107	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	216	57		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	23.09		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.22	71.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.38%
Peso da Água		PBS	78.44	70.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.17%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	27.53%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

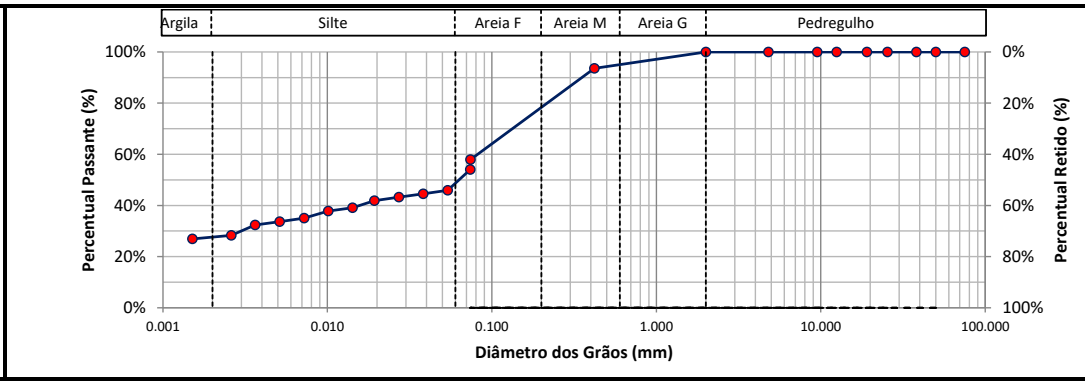
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.55	6.38%	6.38%	93.62%
200	0.074	42.24	35.67%	42.04%	57.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.08%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.93%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.57%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.21%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.86%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.14%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.78%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.07%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.71%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.35%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.28%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.92%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

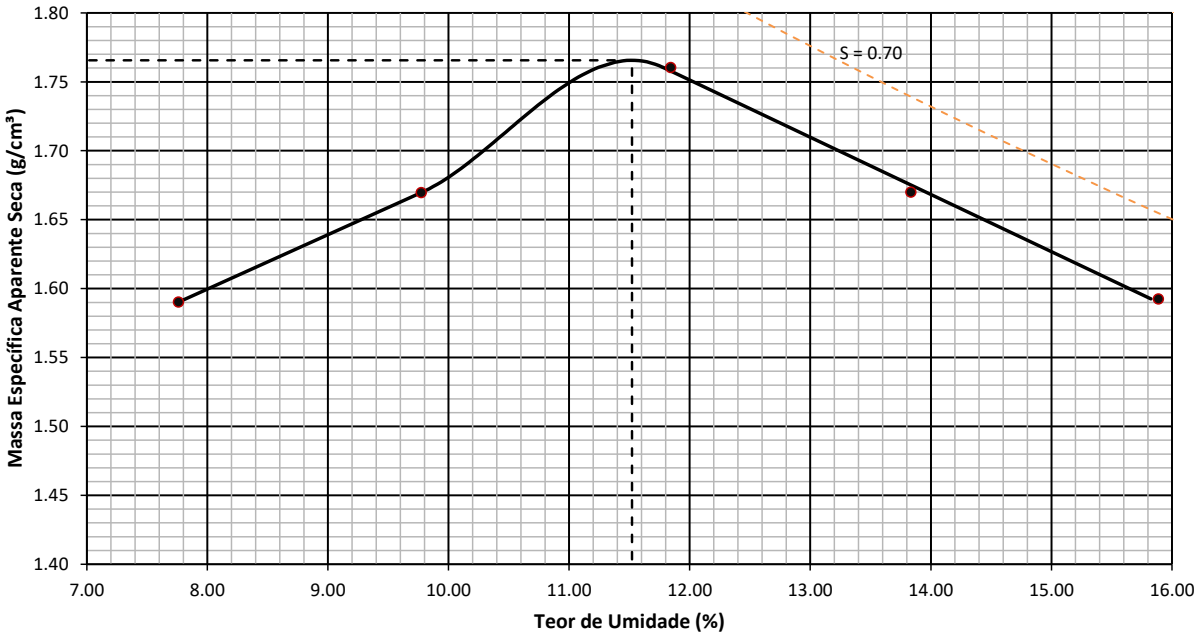
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7266.00	8107.00	8186.00	8116.00	8070.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3566.00	3792.00	4056.00	3941.00	3835.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.97	1.90	1.85		
Cápsula:	303	311	92	194	133		
Peso da Cápsula (g):	11.07	11.19	10.07	9.67	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.12	32.87	27.07	31.97	36.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.10	30.94	25.27	29.26	32.75		
Teor de Umidade (%):	7.76	9.77	11.84	13.83	15.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	134	128	43	5	143		
Peso do Cilindro (g):	3700.00	4315.00	4130.00	4175.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.00	2069.00	2060.00	2073.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.8	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.76**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.51	0.59	0.66		
Porosidade (%)	39.99%	37.00%	33.57%	36.98%	39.90%		
Grau de Saturação (%)	30.86%	44.10%	62.11%	62.48%	63.40%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	11.521	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

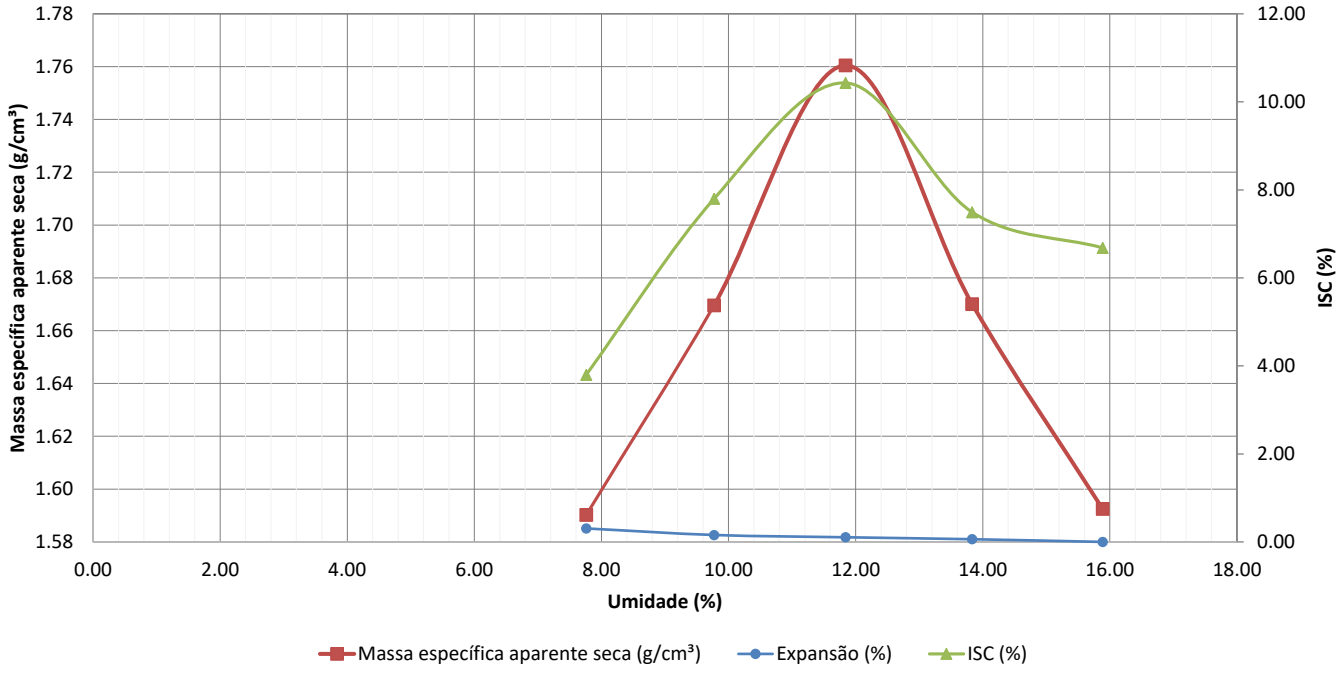
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.76	1.59	0.31	3.80
2	9.77	1.67	0.16	7.80
3	11.84	1.76	0.10	10.43
4	13.83	1.67	0.06	7.49
5	15.89	1.59	0.00	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
11.521
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

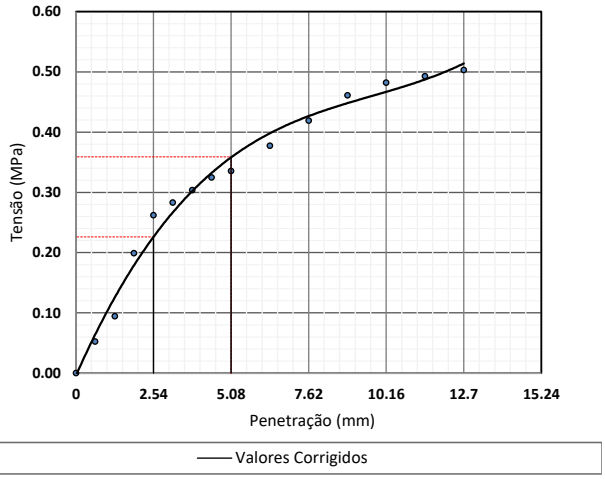
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	36.00	3.77	0.38
6.00	7.62	40.00	4.19	0.42
7.00	8.89	44.00	4.61	0.46
8.00	10.16	46.00	4.82	0.48
9.00	11.43	47.00	4.93	0.49
10.00	12.7	48.00	5.03	0.50

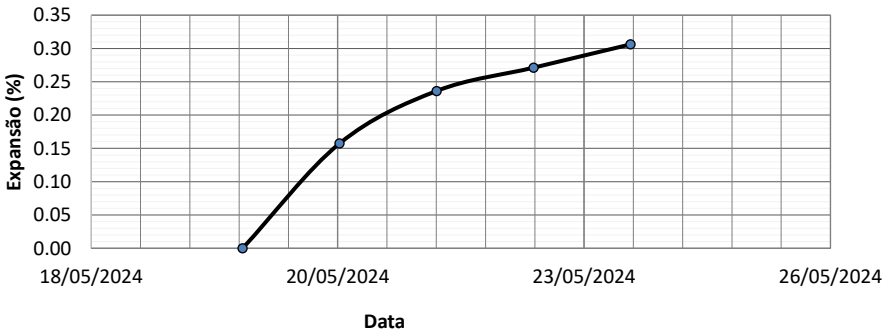


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:59	2.180		0.16
22/05/2024	10:06	2.270		0.24
23/05/2024	16:50	2.310		0.27
24/05/2024	16:29	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

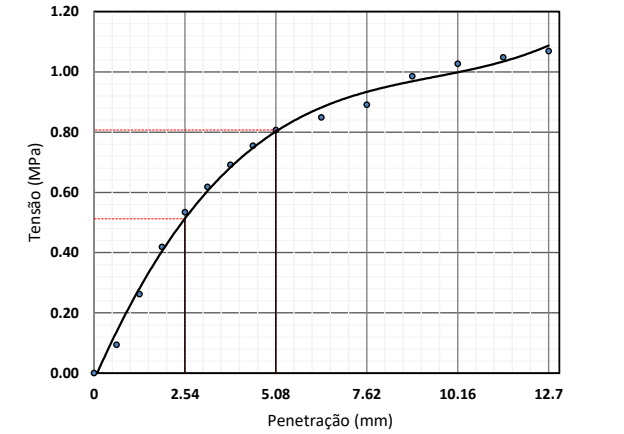
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

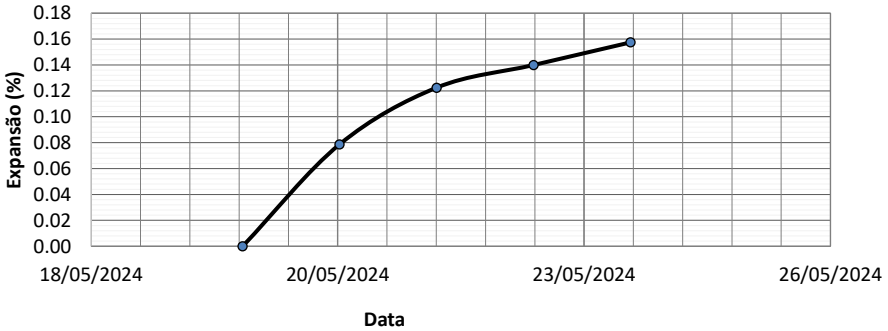
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:59	2.090		0.08
22/05/2024	10:06	2.140		0.12
23/05/2024	16:50	2.160		0.14
24/05/2024	16:29	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

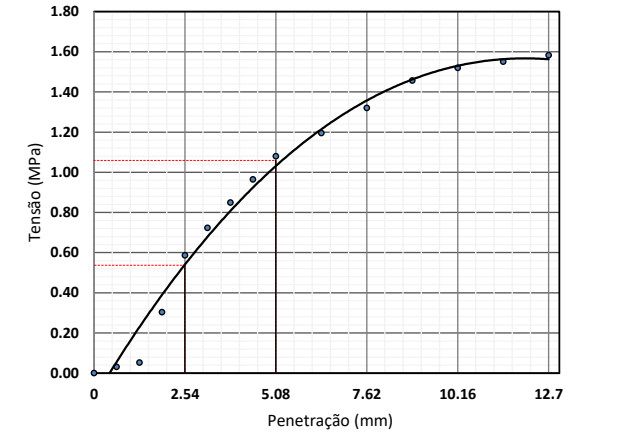
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58

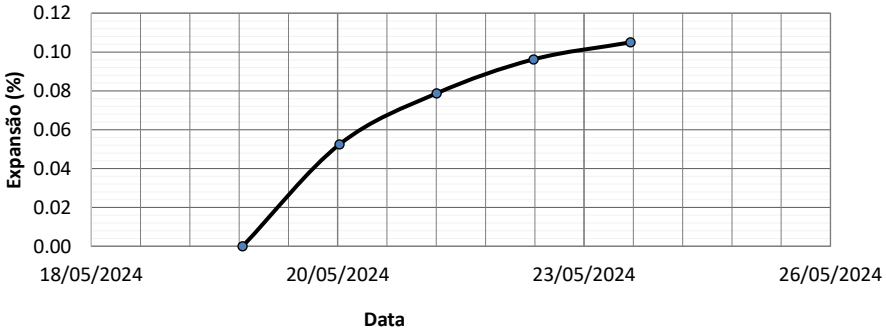


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:59	2.060		0.05
22/05/2024	10:06	2.090		0.08
23/05/2024	16:50	2.110		0.10
24/05/2024	16:29	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

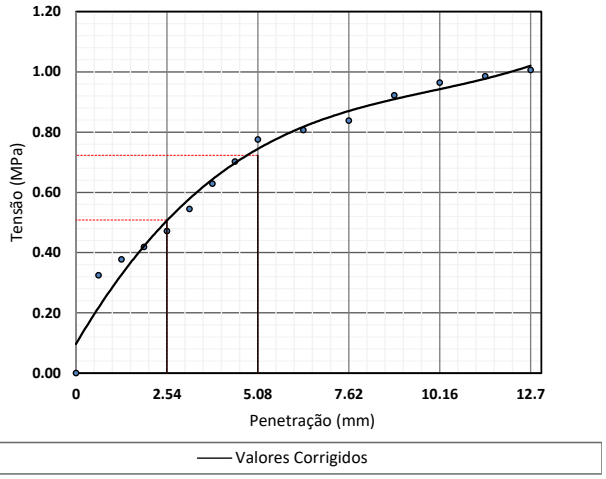
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

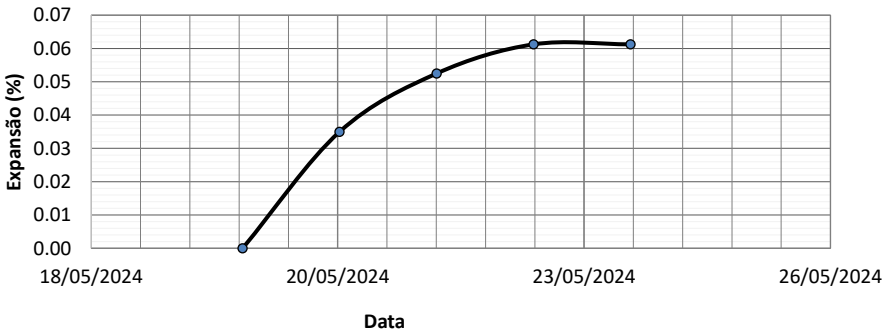


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:59	2.040		0.03
22/05/2024	10:06	2.060		0.05
23/05/2024	16:50	2.070		0.06
24/05/2024	16:29	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

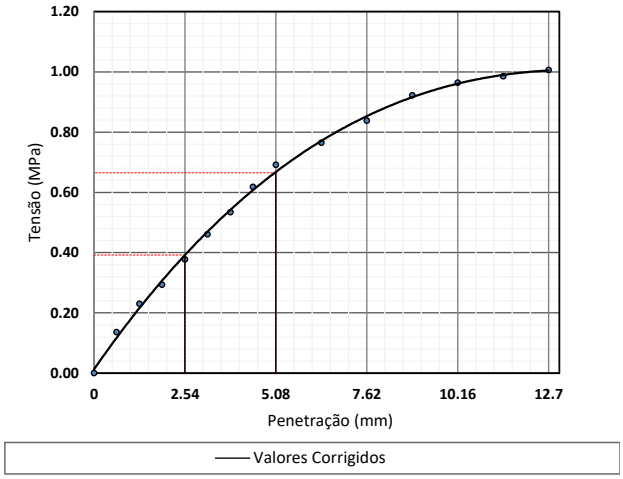
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

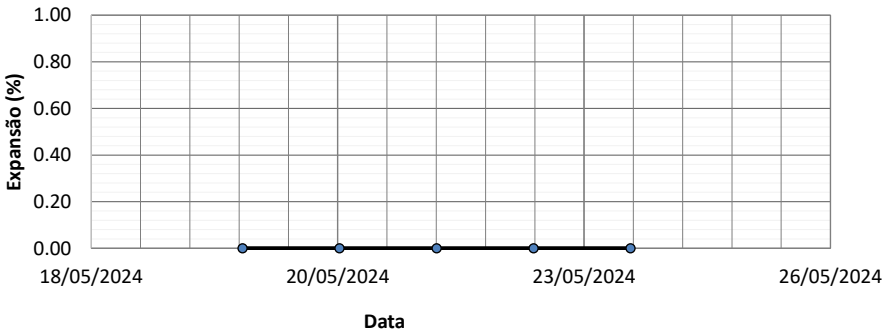


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:59	2.000		0.00
22/05/2024	10:06	2.000		0.00
23/05/2024	16:50	2.000		0.00
24/05/2024	16:29	2.000		0.00



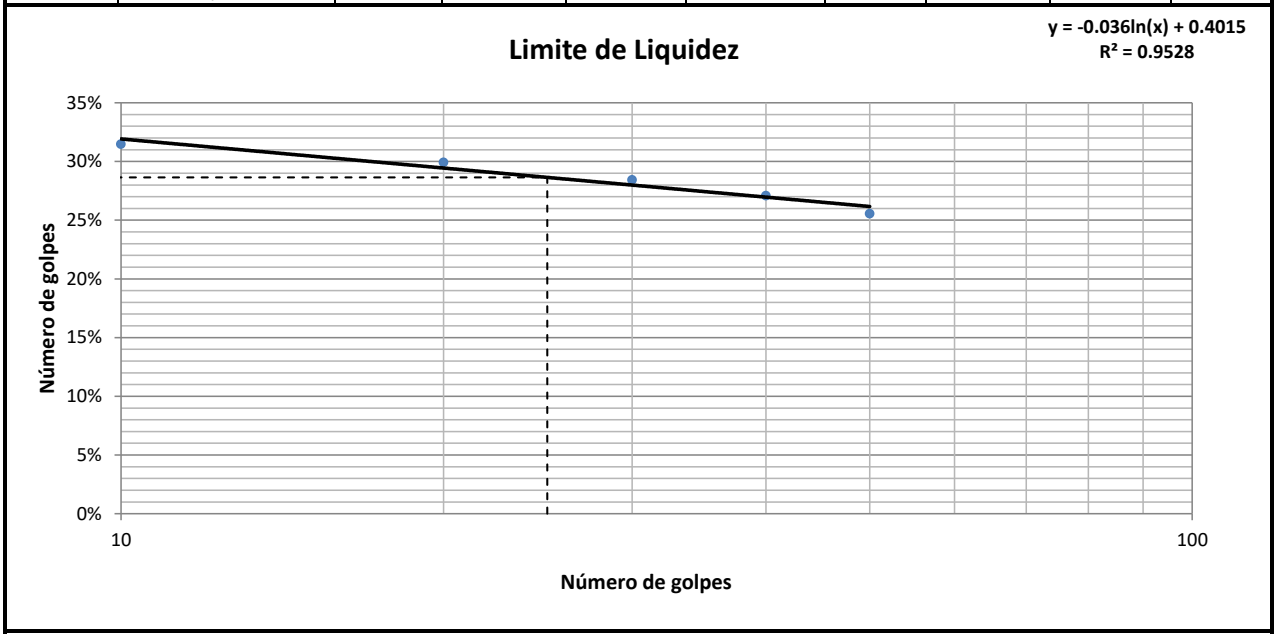
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	91	79	79	182	48			
2	Peso da Cápsula	10.77	11.01	11.01	11.86	9.80			
3	Peso Bruto Úmido	29.73	26.03	31.29	21.76	29.31			
4	Peso Bruto Seco	25.19	22.57	26.80	19.65	25.34			
5	Umidade	31.48%	29.93%	28.44%	27.09%	25.55%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	10	74	113	191	143			
2	Peso da Cápsula	10.90	10.90	8.88	10.16	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	14.92	12.79	14.15	13.44			
4	Peso Bruto Seco	14.19	14.17	12.06	13.40	12.70			
5	Umidade	23.40%	22.94%	22.96%	23.15%	22.63%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.64%	Limite de Plasticidade:	23.01%	Índice de Plasticidade:	5.63%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-108	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	281	104		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	16.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.98	79.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.07%
Peso da Água		PBS	67.50	78.73		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.30%
Passado N° 10 Seca		w	0.95%	1.26%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	32.93%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

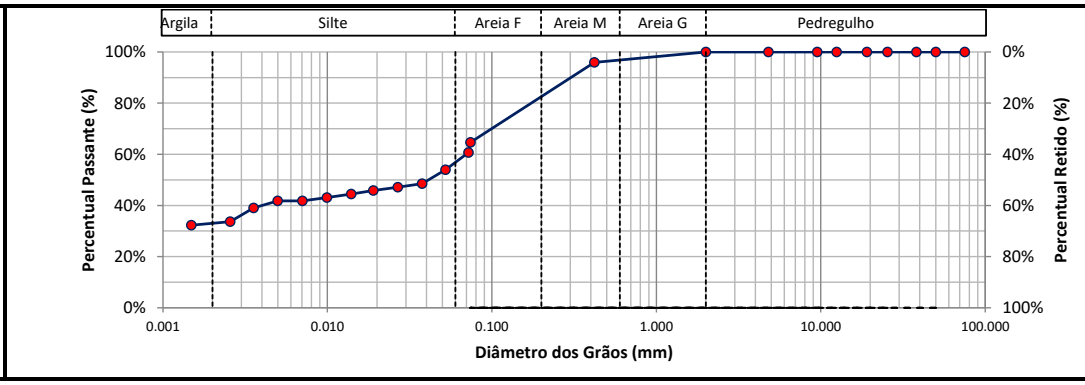
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.83	4.07%	4.07%	95.93%
200	0.074	37.06	31.22%	35.29%	64.71%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.73%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.95%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.54%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.18%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.83%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.47%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.12%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.76%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.76%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.05%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.63%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.28%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.070			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

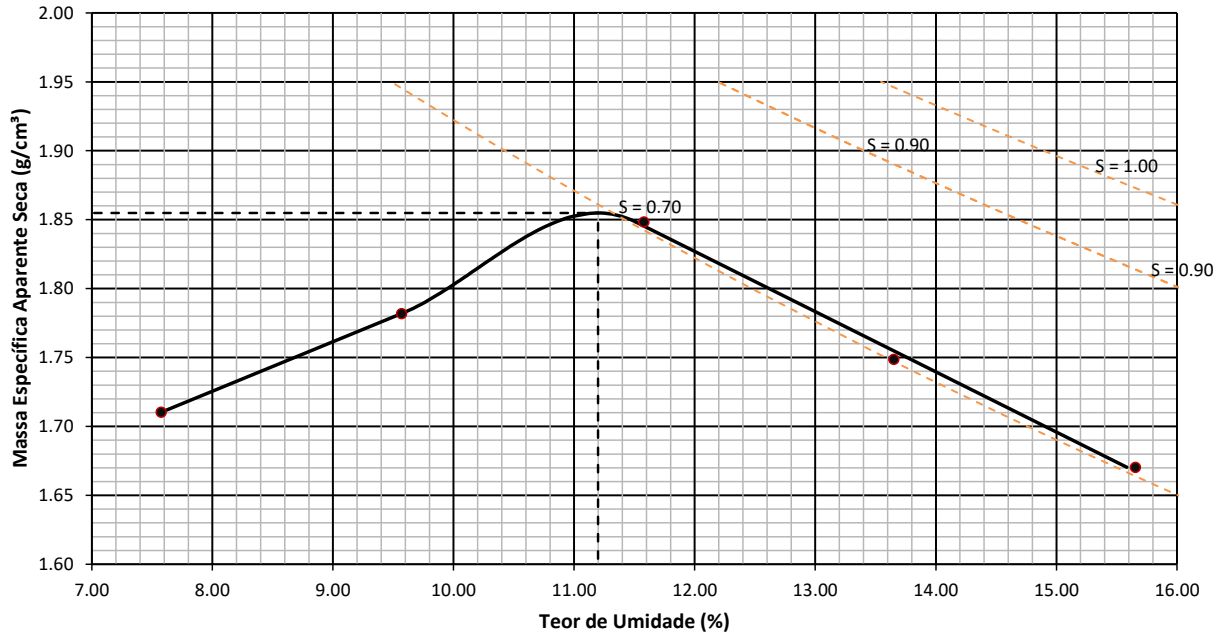
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8115.00	8362.00	8537.00	8435.00	8287.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3790.00	4057.00	4267.00	4130.00	3997.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.06	1.99	1.93		
Cápsula:	72	318	51	179	170		
Peso da Cápsula (g):	10.99	11.28	12.57	9.09	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.92	31.32	35.89	28.82	34.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.08	29.57	33.47	26.45	31.56		
Teor de Umidade (%):	7.57	9.57	11.58	13.65	15.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	28	22	147	22	64		
Peso do Cilindro (g):	4325.00	4305.00	4270.00	4305.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2078.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.78**	**1.85**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.55	0.49	0.43	0.52	0.59		
Porosidade (%)	35.46%	32.76%	30.25%	34.01%	36.97%		
Grau de Saturação (%)	36.53%	52.04%	70.75%	70.20%	70.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	11.198	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

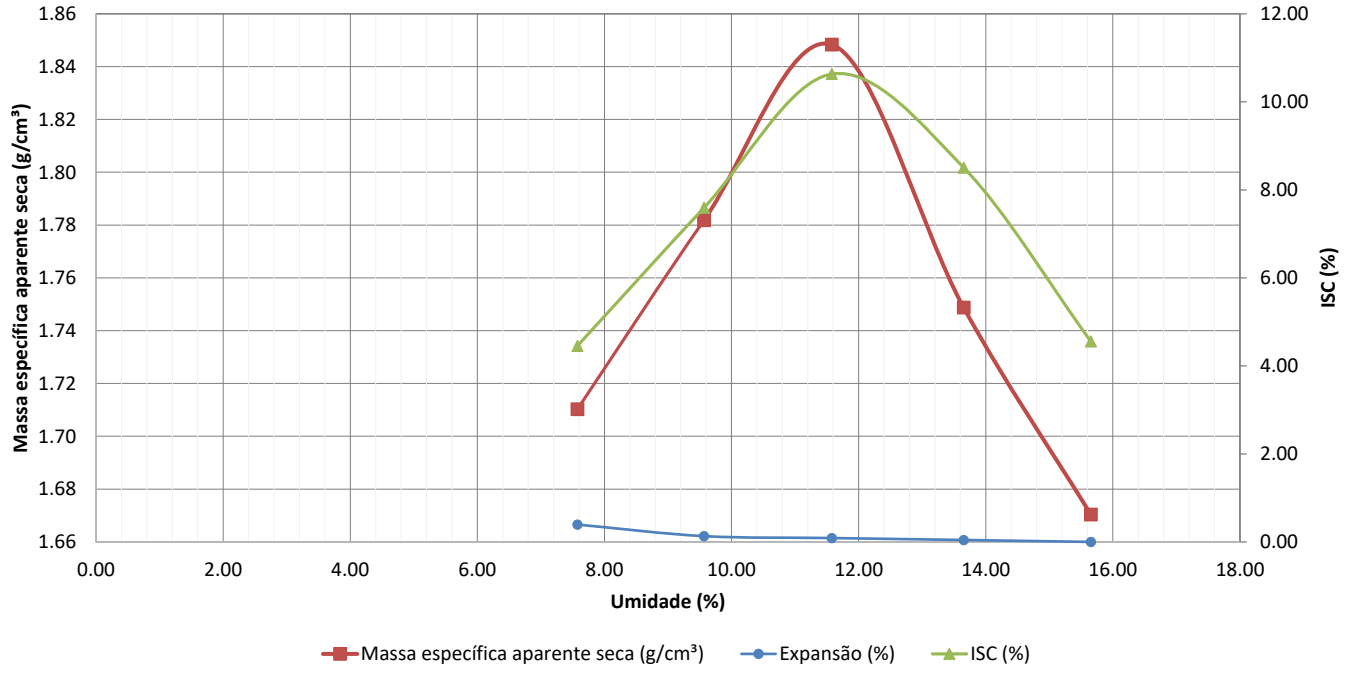
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.57	1.71	0.39	4.46
2	9.57	1.78	0.13	7.59
3	11.58	1.85	0.09	10.63
4	13.65	1.75	0.04	8.51
5	15.65	1.67	0.00	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
11.198
ISC (%)
10.632

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

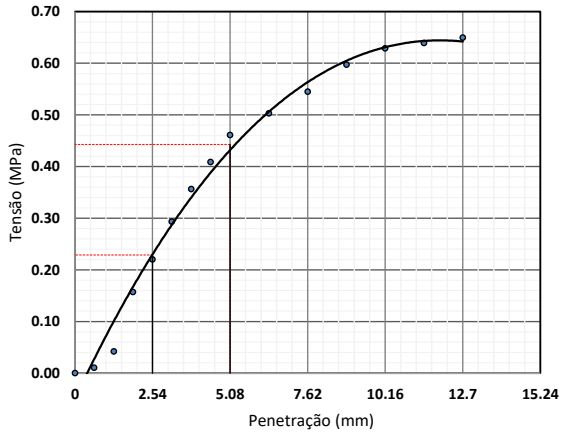
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

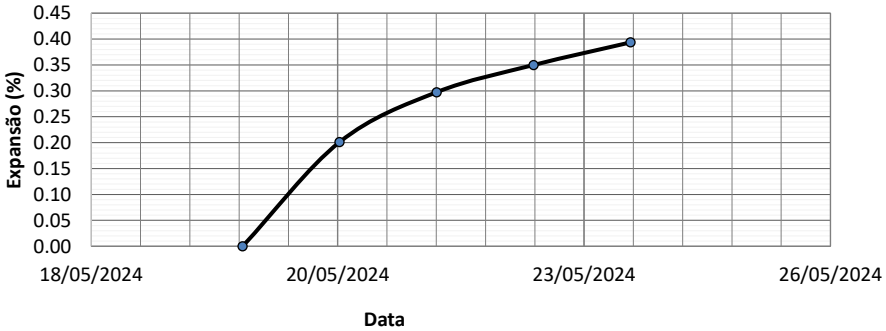
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.230		0.20
22/05/2024	11:05	2.340		0.30
23/05/2024	11:56	2.400		0.35
24/05/2024	13:14	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

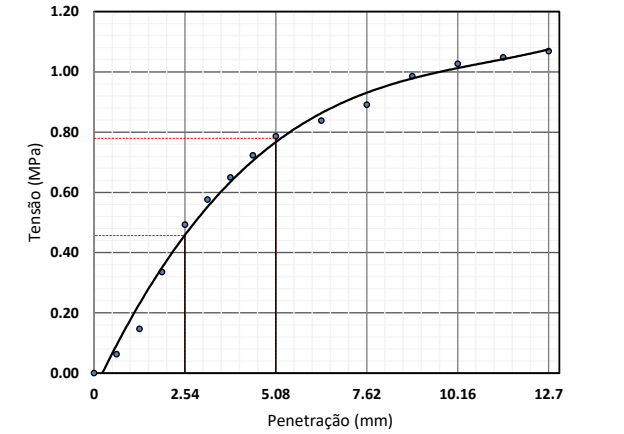
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

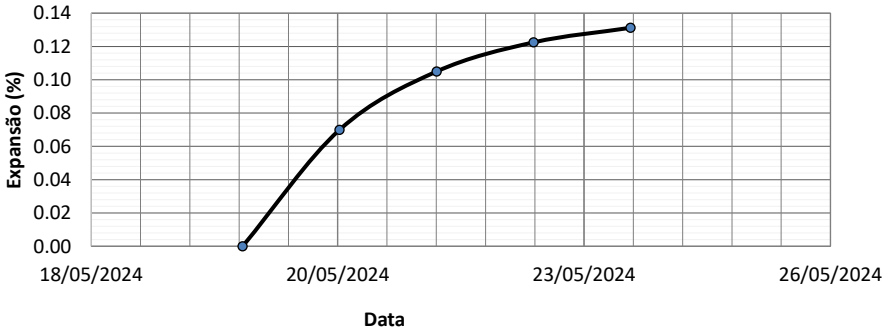
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.080		0.07
22/05/2024	11:05	2.120		0.10
23/05/2024	11:56	2.140		0.12
24/05/2024	13:14	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

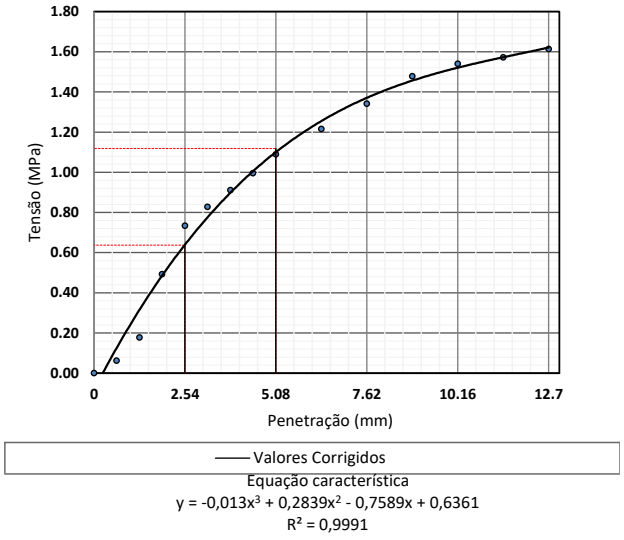
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

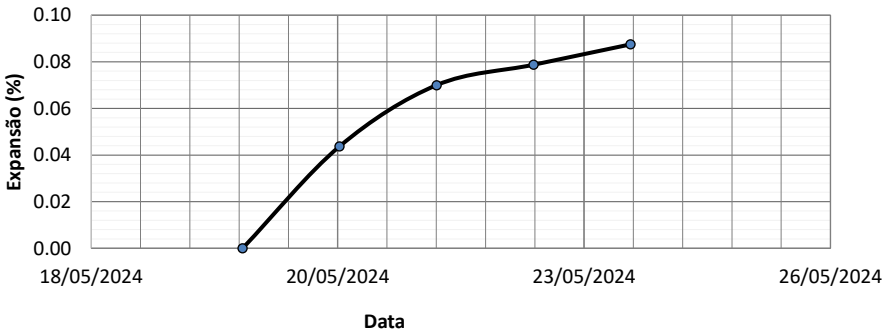
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	95.00	9.96	1.00
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	141.00	14.78	1.48
8.00	10.16	147.00	15.41	1.54
9.00	11.43	150.00	15.72	1.57
10.00	12.7	154.00	16.14	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.050		0.04
22/05/2024	11:05	2.080		0.07
23/05/2024	11:56	2.090		0.08
24/05/2024	13:14	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

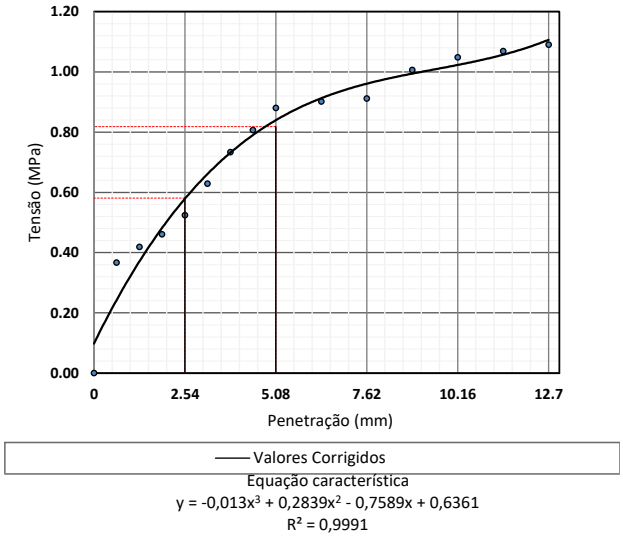
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

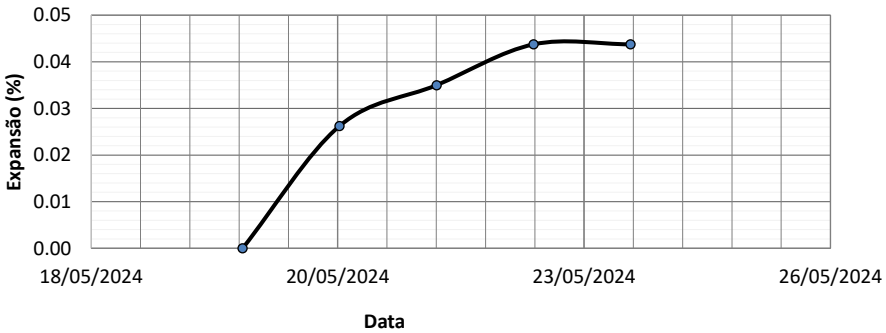
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.030		0.03
22/05/2024	11:05	2.040		0.03
23/05/2024	11:56	2.050		0.04
24/05/2024	13:14	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

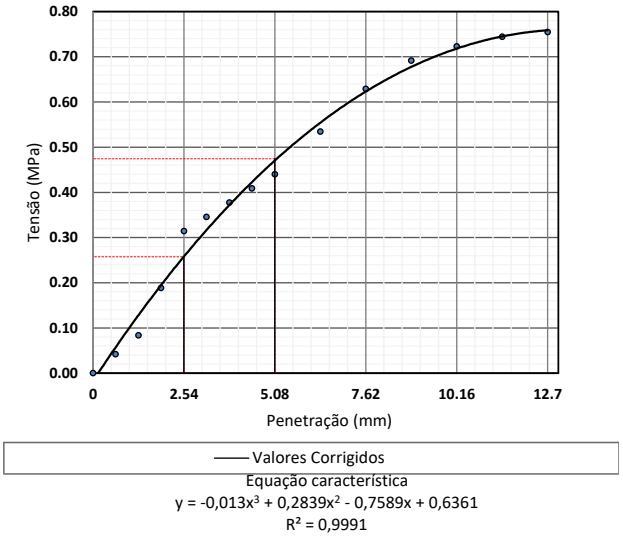
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

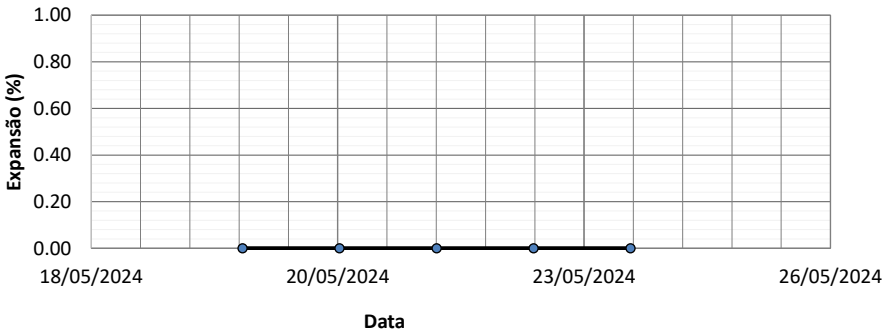
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:15	2.000		0.00
22/05/2024	11:05	2.000		0.00
23/05/2024	11:56	2.000		0.00
24/05/2024	13:14	2.000		0.00



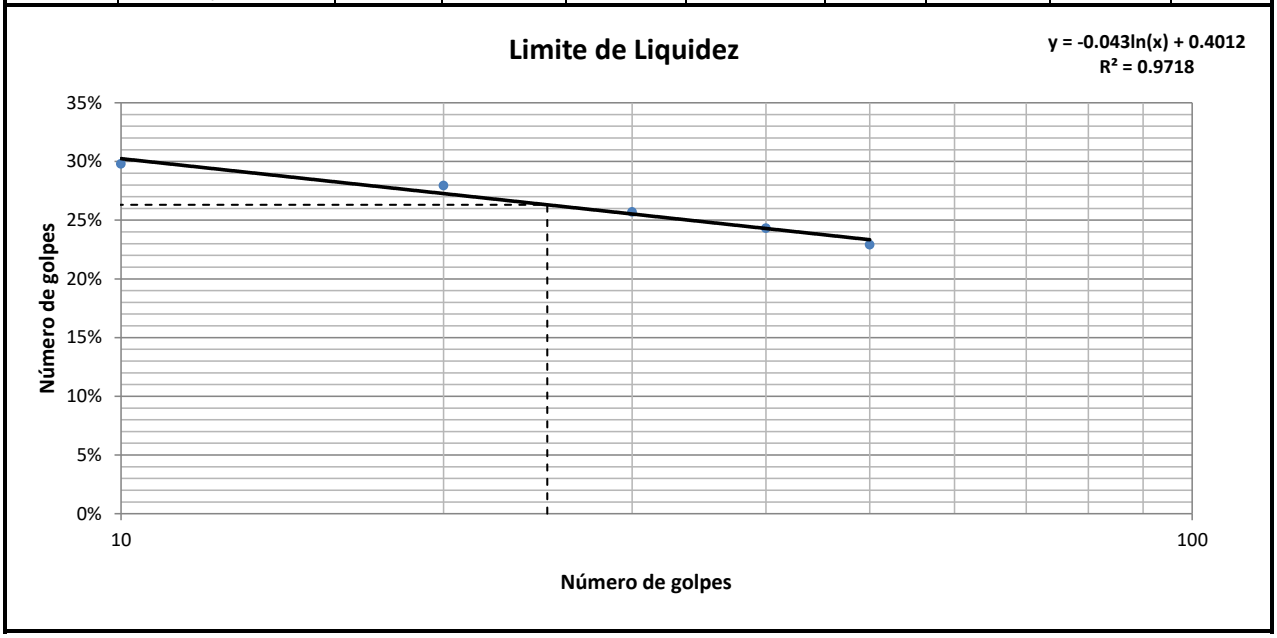
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	162	185	133	43	68			
2	Peso da Cápsula	10.65	10.95	10.97	9.30	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	33.91	33.20	25.84	31.24	30.61			
4	Peso Bruto Seco	28.57	28.34	22.80	26.95	26.76			
5	Umidade	29.80%	27.95%	25.70%	24.31%	22.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	76	63	192	107	191			
2	Peso da Cápsula	10.44	9.76	12.01	10.69	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	14.38	13.81	16.05	14.81	14.25			
4	Peso Bruto Seco	13.72	13.13	15.36	14.10	13.54			
5	Umidade	20.12%	20.18%	20.60%	20.82%	21.01%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.31%	Limite de Plasticidade:	20.54%	Índice de Plasticidade:	5.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-109	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	212	260		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.24	77.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.40%
Peso da Água		PBS	67.38	76.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.24%
Passado N° 10 Seca		w	1.69%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.64%			Argila (<0,002mm)	28.98%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

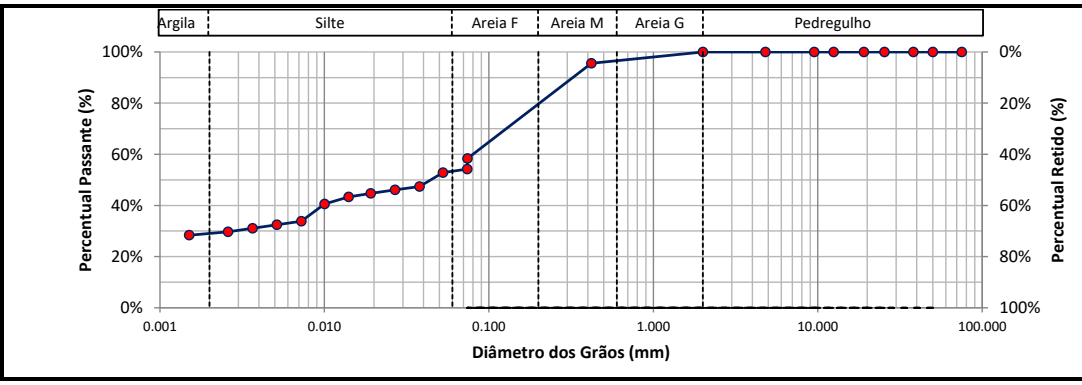
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.06
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.20	4.40%	4.40%	95.60%
200	0.074	43.99	37.26%	41.66%	58.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.24%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.88%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.43%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.07%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.71%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.35%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.62%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.81%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.45%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.09%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.73%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

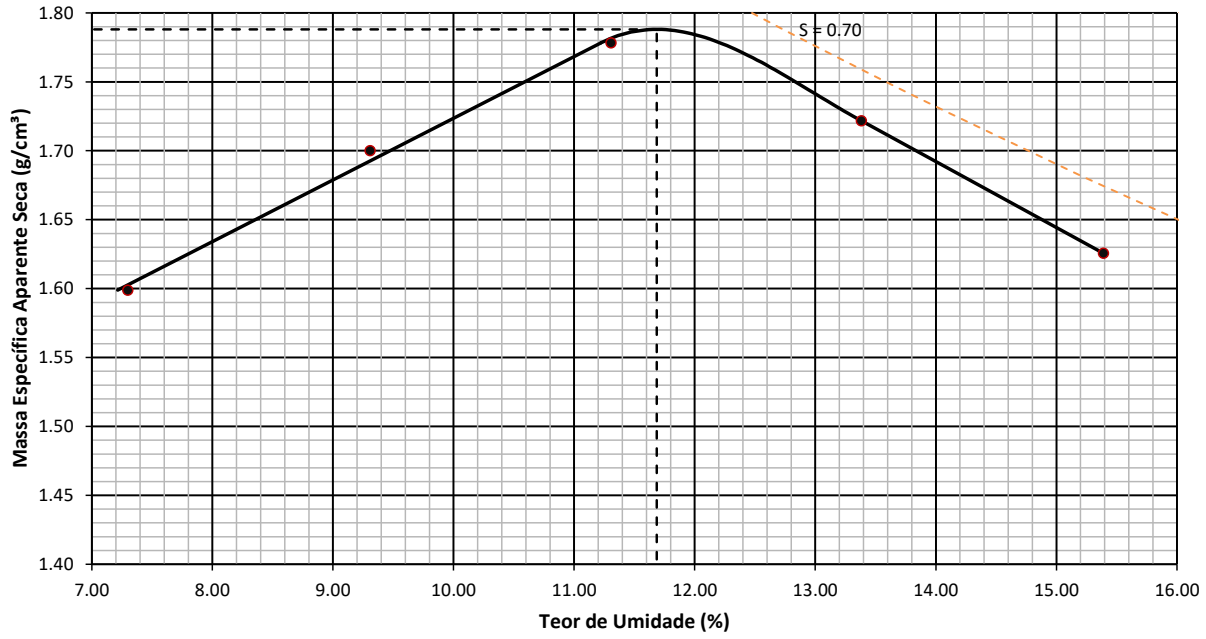
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7850.00	9244.00	8365.00	8579.00	8171.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3565.00	3869.00	4095.00	4119.00	3881.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.98	1.95	1.88		
Cápsula:	1	187	316	134	181		
Peso da Cápsula (g):	10.90	11.97	10.80	11.01	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	41.04	34.05	35.02	23.21	41.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.99	32.17	32.56	21.77	37.32		
Teor de Umidade (%):	7.30	9.31	11.31	13.38	15.39		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	71	20	108	31	58		
Peso do Cilindro (g):	4285.00	5375.00	4270.00	4460.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2082.00	2069.00	2110.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.3	11.3	13.4	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.78**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.49	0.54	0.63		
Porosidade (%)	39.66%	35.85%	32.90%	35.03%	38.66%		
Grau de Saturação (%)	29.42%	44.14%	61.11%	65.78%	64.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.788	Umidade Ótima (%):	11.685	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

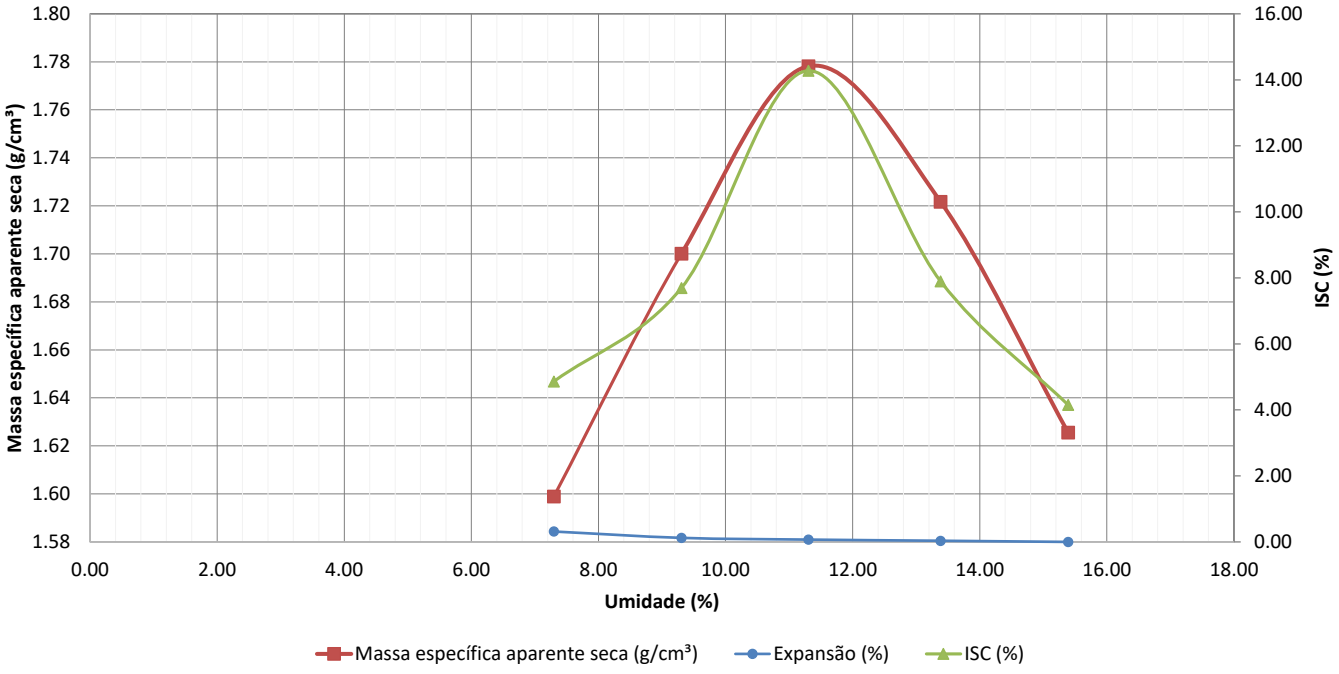
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.30	1.60	0.31	4.86
2	9.31	1.70	0.12	7.70
3	11.31	1.78	0.07	14.28
4	13.38	1.72	0.03	7.90
5	15.39	1.63	0.00	4.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.788
Umidade ótima:
11.685
ISC (%)
14.277

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

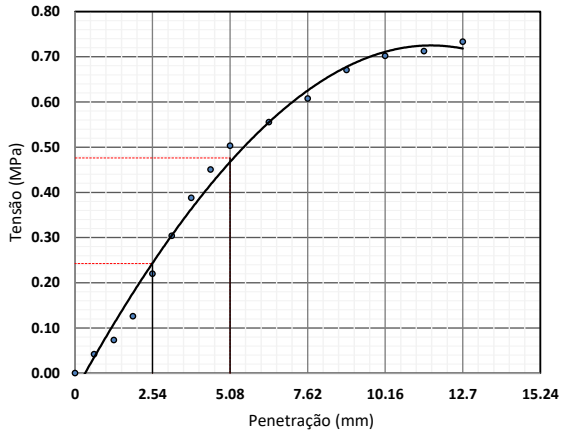
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

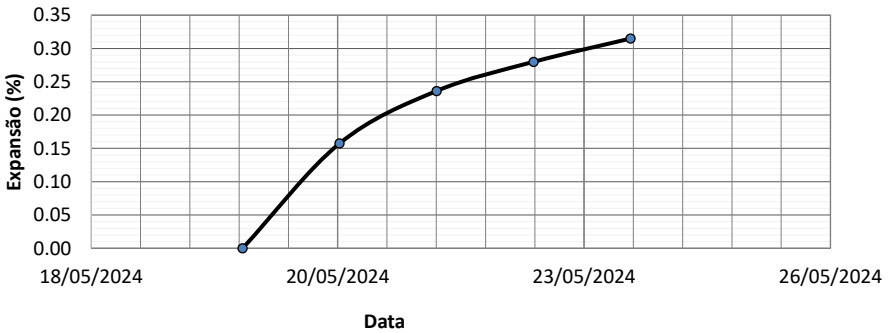
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:27	2.180		0.16
22/05/2024	14:29	2.270		0.24
23/05/2024	10:27	2.320		0.28
24/05/2024	16:52	2.360		0.31



Labotatorista de Solos

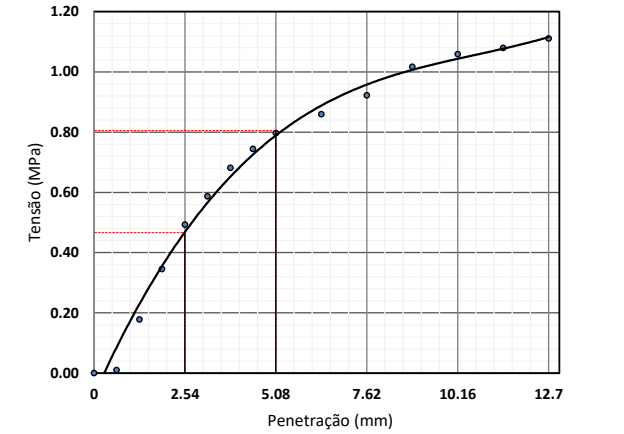
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

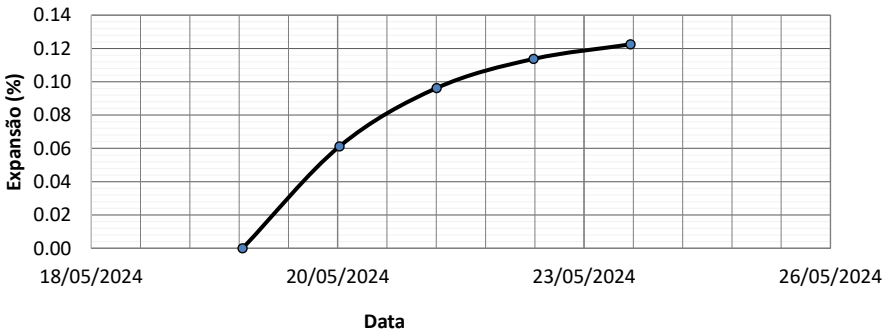
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:27	2.070		0.06
22/05/2024	14:29	2.110		0.10
23/05/2024	10:27	2.130		0.11
24/05/2024	16:52	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

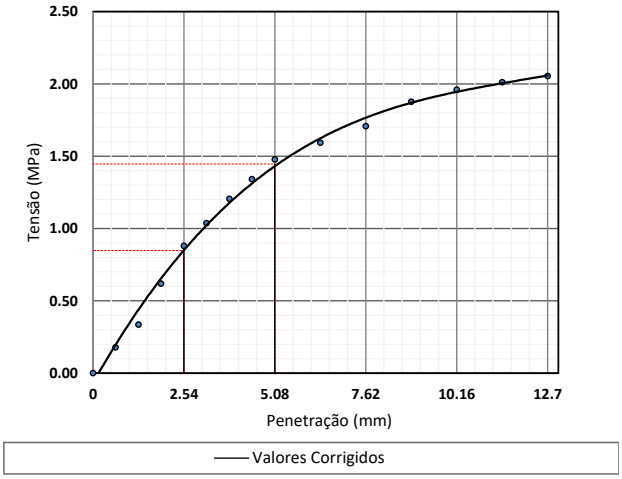
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	141.00	14.78	1.48
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	192.00	20.12	2.01
10.00	12.7	196.00	20.54	2.05

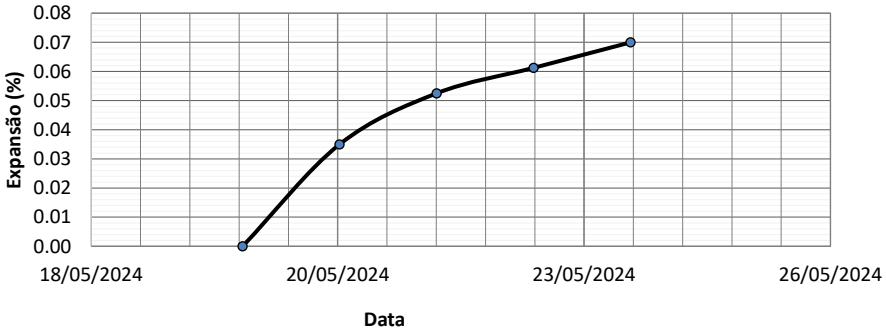


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.478	1.478	10.35	14.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:27	2.040		0.03
22/05/2024	14:29	2.060		0.05
23/05/2024	10:27	2.070		0.06
24/05/2024	16:52	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

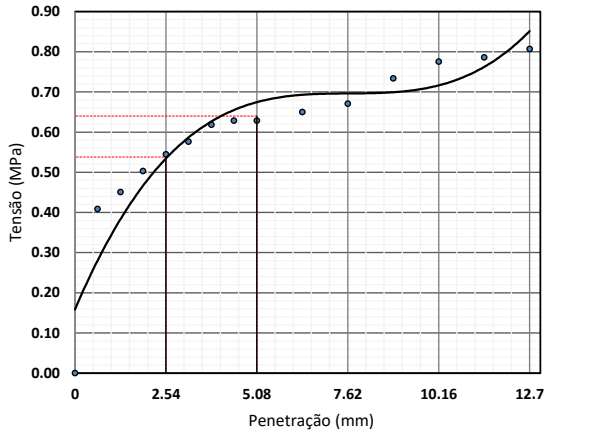
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

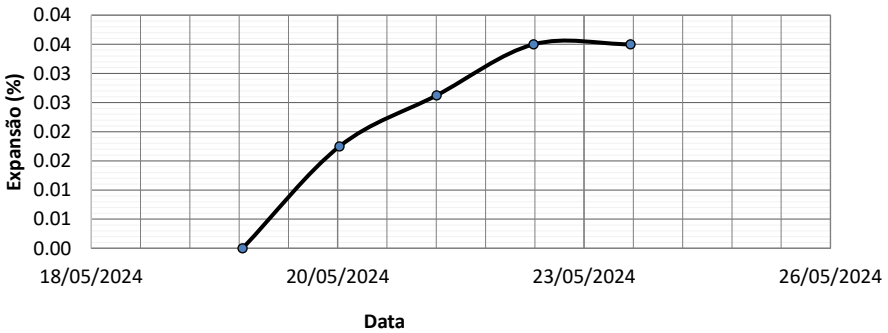
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:27	2.020		0.02
22/05/2024	14:29	2.030		0.03
23/05/2024	10:27	2.040		0.03
24/05/2024	16:52	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

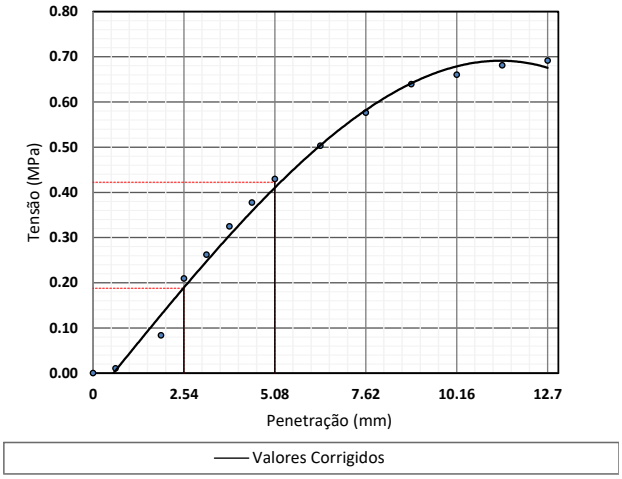
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	-2.00	-0.21	-0.02
1.50	1.9	8.00	0.84	0.08
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

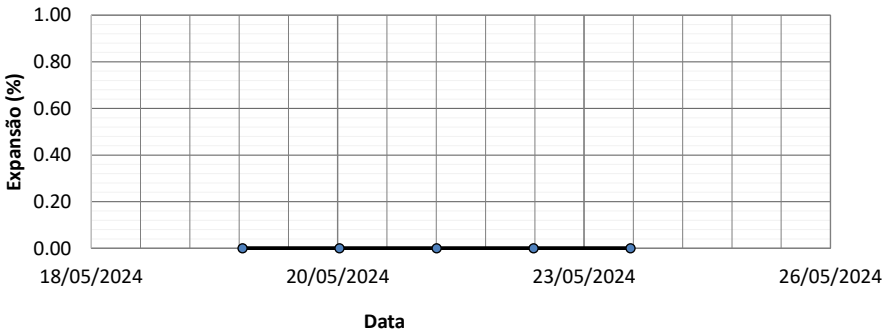


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	16:27	2.000		0.00
22/05/2024	14:29	2.000		0.00
23/05/2024	10:27	2.000		0.00
24/05/2024	16:52	2.000		0.00



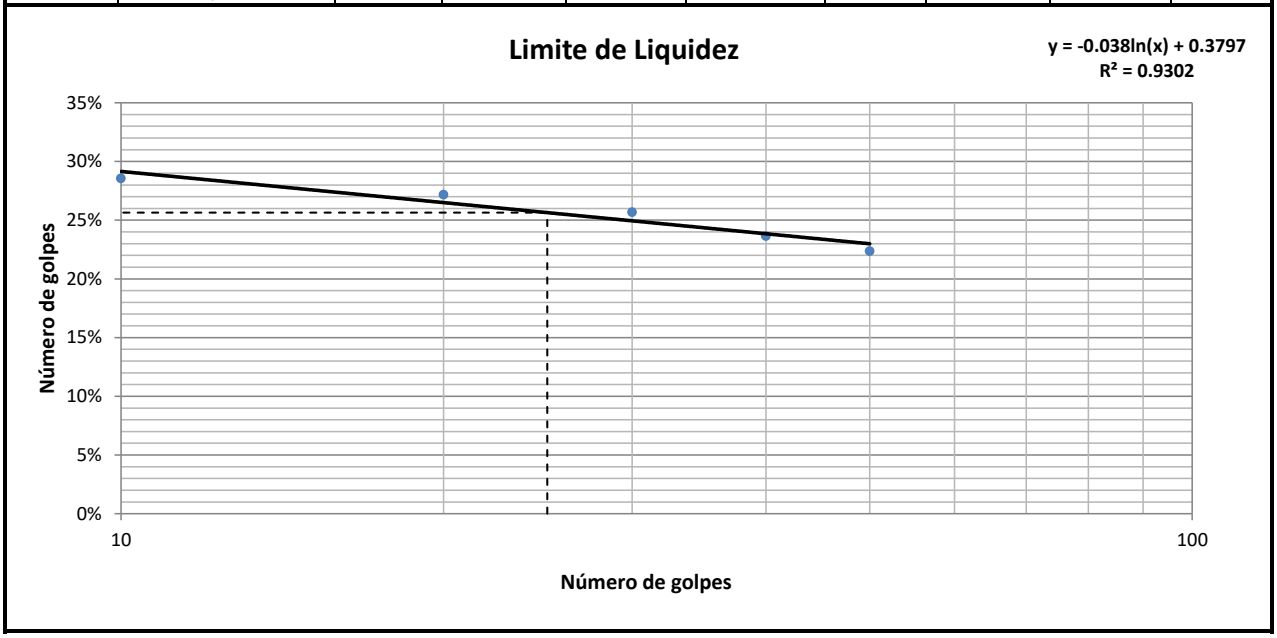
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	162	185	133	43	68			
2	Peso da Cápsula	10.65	10.95	10.97	9.30	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	29.69	23.96	27.51	17.72	25.66			
4	Peso Bruto Seco	25.46	21.18	24.13	16.11	22.79			
5	Umidade	28.56%	27.17%	25.68%	23.64%	22.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	146	121	91	95	29			
2	Peso da Cápsula	9.48	10.75	10.77	10.16	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	13.44	14.81	14.7	14.17	13.48			
4	Peso Bruto Seco	12.82	14.17	14.08	13.53	12.87			
5	Umidade	18.56%	18.71%	18.73%	18.99%	18.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.64%	Limite de Plasticidade:	18.69%	Índice de Plasticidade:	6.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-110	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	215	224		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	15.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.47	80.74		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.58%
Peso da Água		PBS	77.48	80.23		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.86%
Passado N° 10 Seca		w	1.62%	0.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	30.23%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

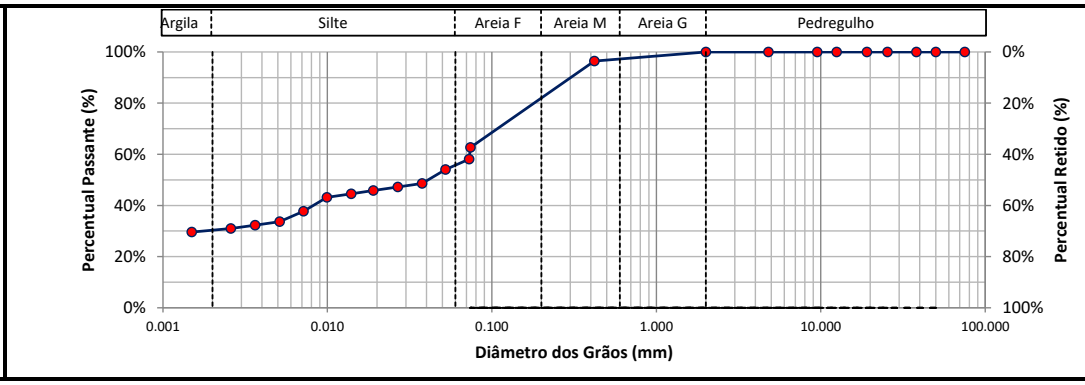
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.25	3.58%	3.58%	96.42%
200	0.074	39.95	33.69%	37.28%	62.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.08%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.01%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.59%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.23%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.52%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.16%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.74%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.67%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.31%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.95%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.60%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

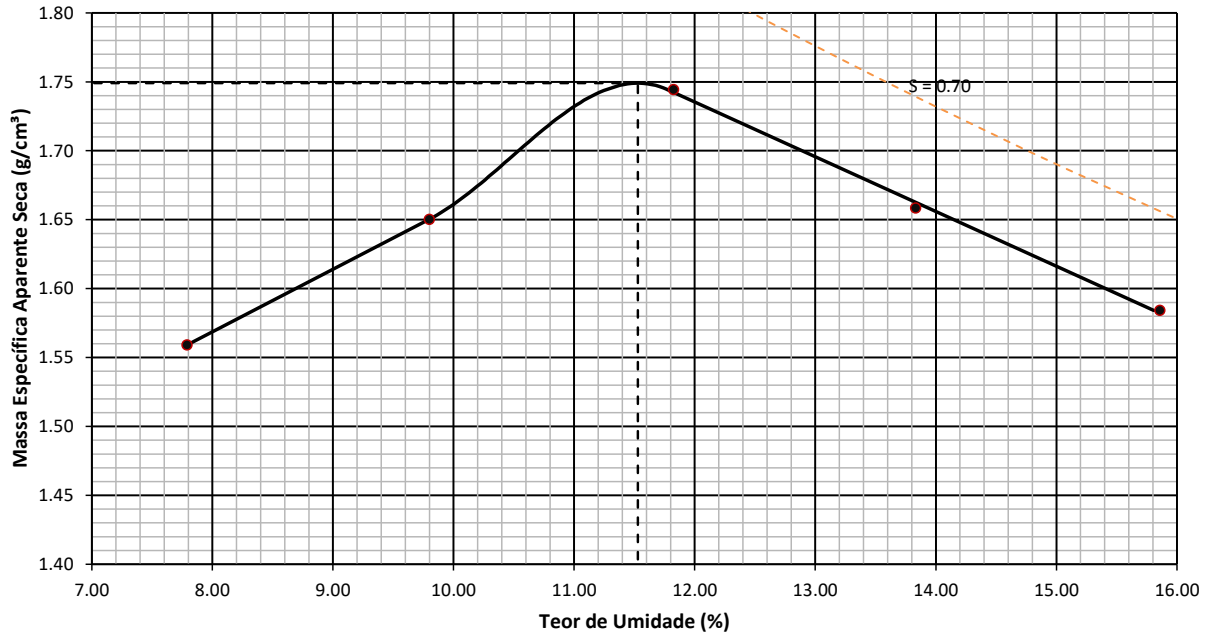
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7747.00	9288.00	8621.00	8691.00	8879.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3477.00	3798.00	4151.00	3906.00	3814.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.95	1.89	1.84		
Cápsula:	118	85	58	172	22		
Peso da Cápsula (g):	10.06	9.98	10.60	10.03	9.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.34	28.02	31.31	31.92	35.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.73	26.41	29.12	29.26	31.75		
Teor de Umidade (%):	7.79	9.80	11.83	13.83	15.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	147	170	47	8	169		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	5490.00	4470.00	4785.00	5065.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2128.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.8	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.74**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.52	0.60	0.67		
Porosidade (%)	41.17%	37.72%	34.17%	37.42%	40.22%		
Grau de Saturação (%)	29.50%	42.87%	60.36%	61.31%	62.46%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.749	Umidade Ótima (%):	11.529	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

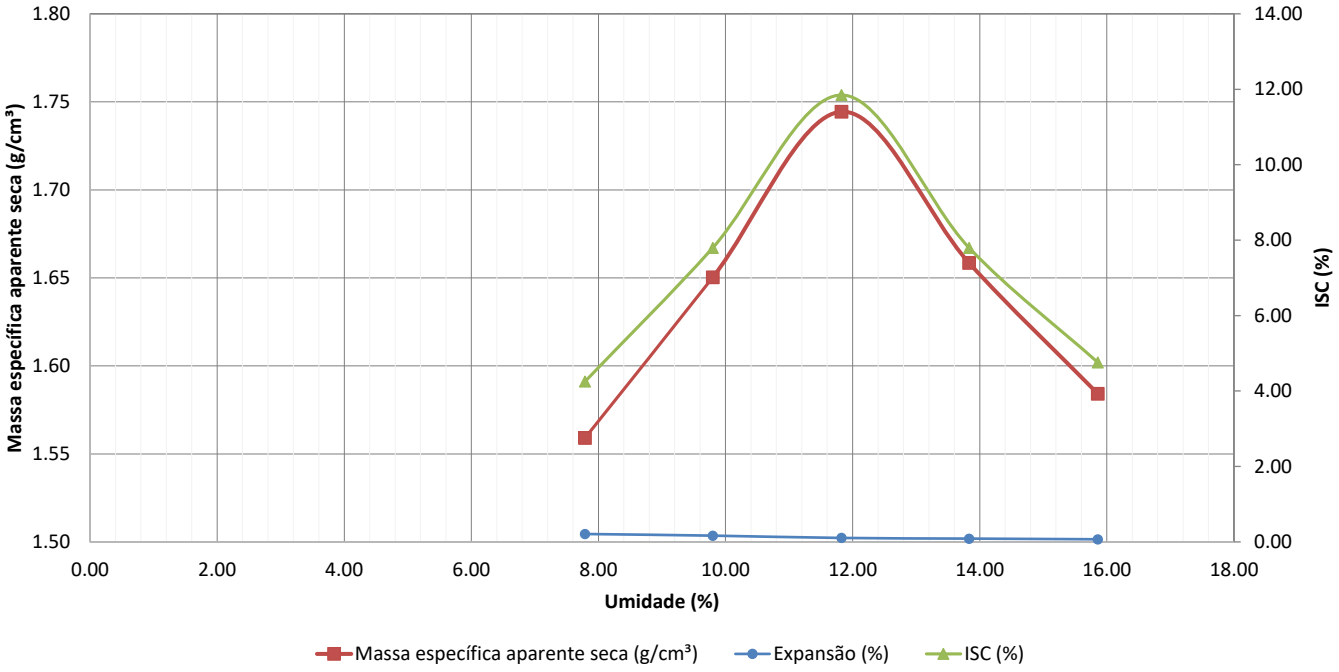
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.79	1.56	0.21	4.25
2	9.80	1.65	0.17	7.80
3	11.83	1.74	0.10	11.85
4	13.83	1.66	0.09	7.80
5	15.86	1.58	0.07	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.749
Umidade ótima:
11.529
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

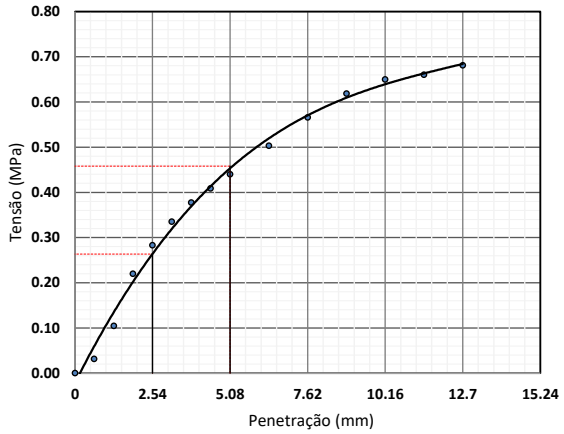
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

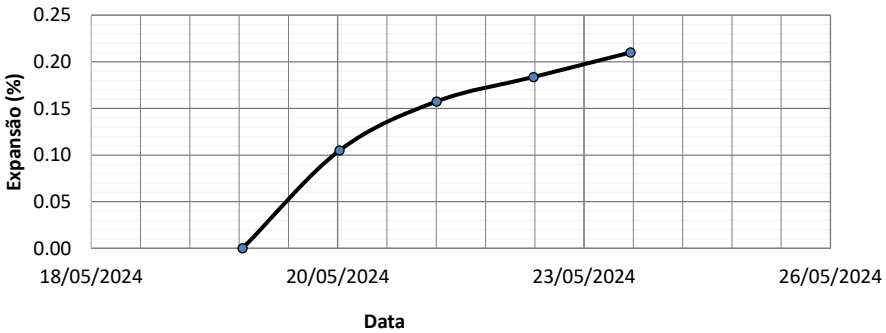


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.120		0.10
22/05/2024	14:43	2.180		0.16
23/05/2024	11:37	2.210		0.18
24/05/2024	10:58	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

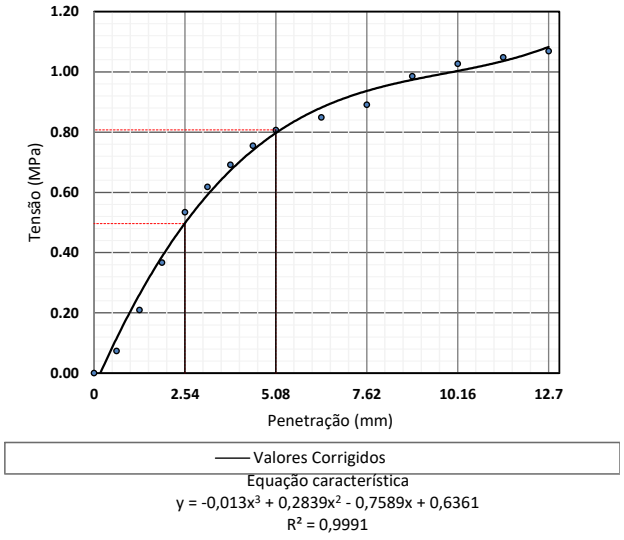
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

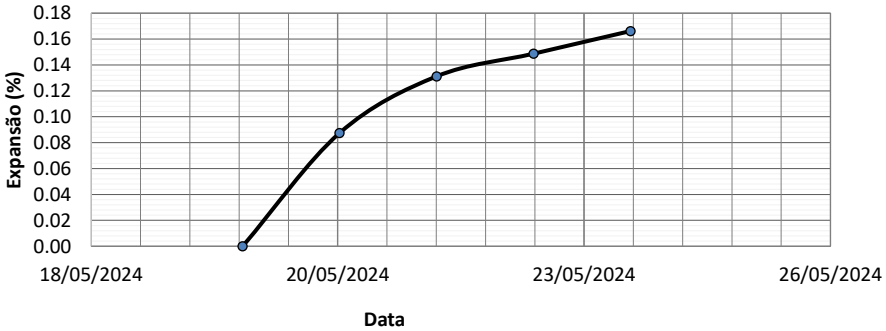
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.100		0.09
22/05/2024	14:43	2.150		0.13
23/05/2024	11:37	2.170		0.15
24/05/2024	10:58	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

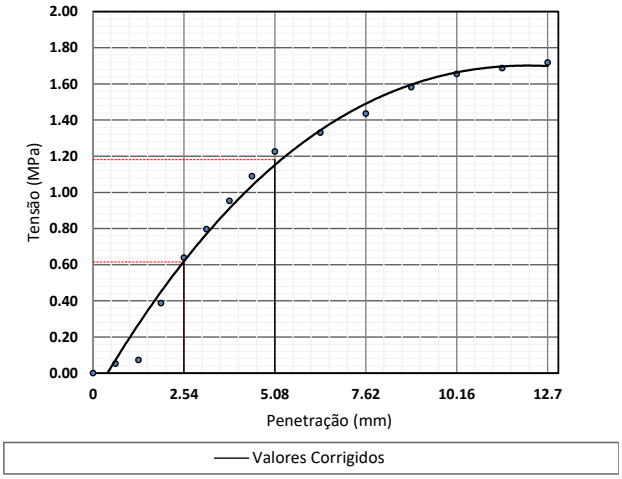
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

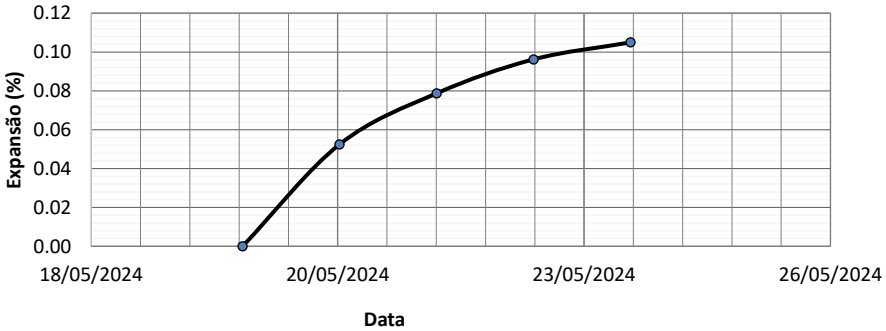


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.060		0.05
22/05/2024	14:43	2.090		0.08
23/05/2024	11:37	2.110		0.10
24/05/2024	10:58	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

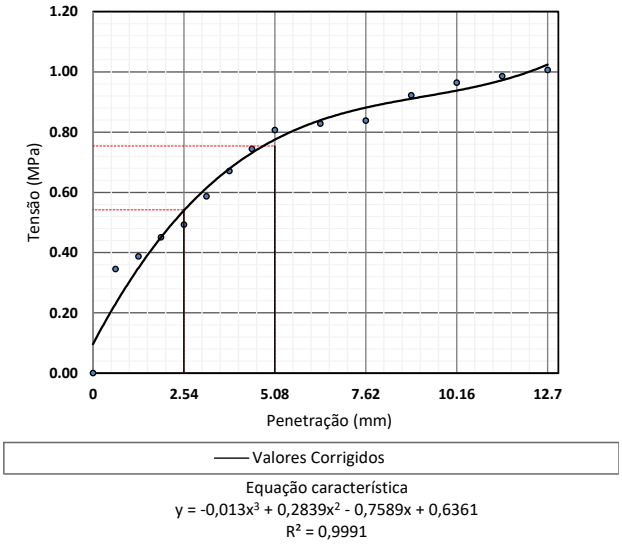
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

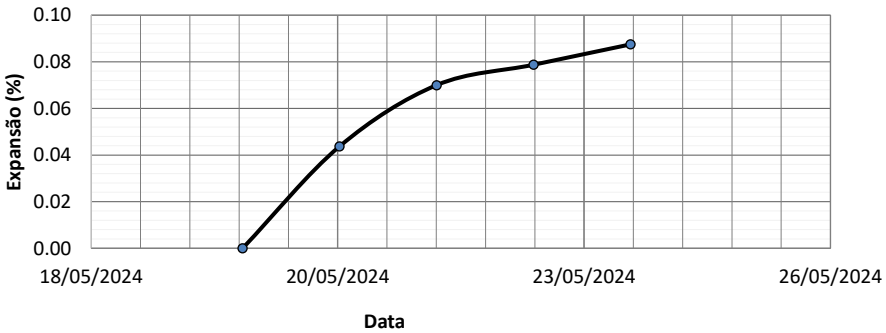


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.050		0.04
22/05/2024	14:43	2.080		0.07
23/05/2024	11:37	2.090		0.08
24/05/2024	10:58	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

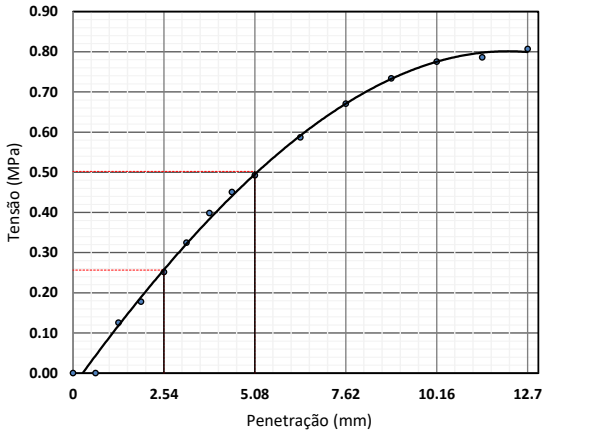
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

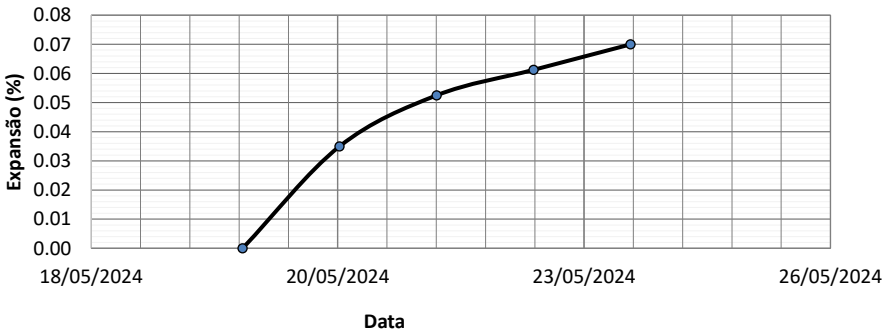
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	16:37	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.040		0.03
22/05/2024	14:43	2.060		0.05
23/05/2024	11:37	2.070		0.06
24/05/2024	10:58	2.080		0.07



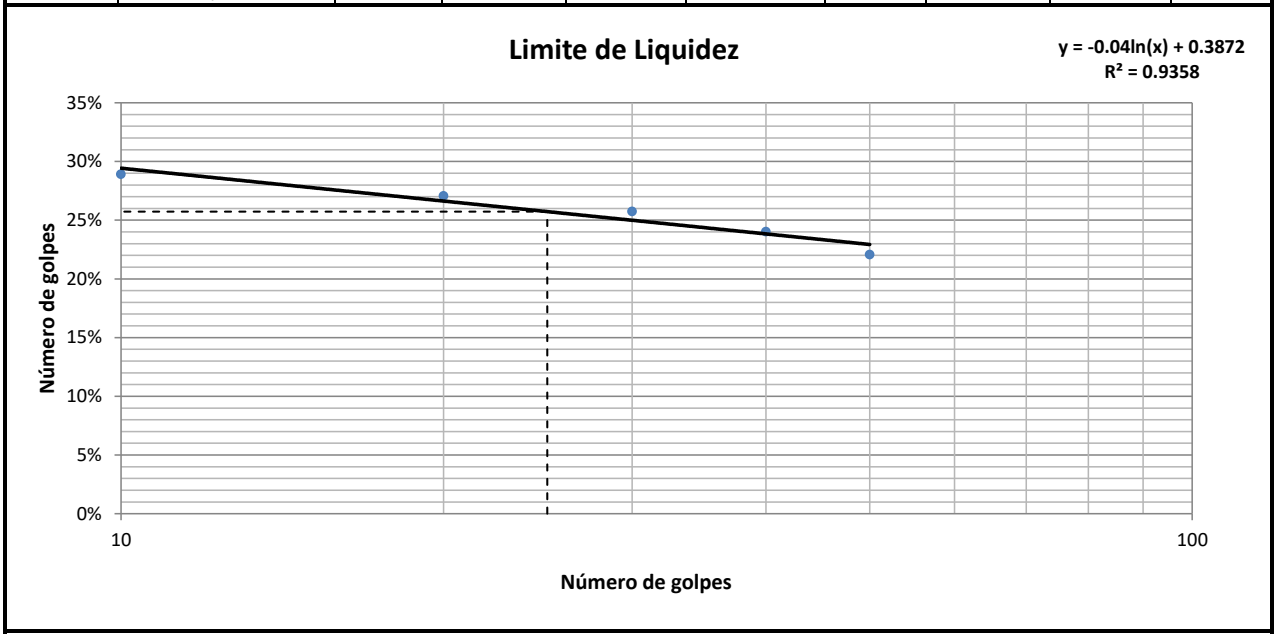
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	2	17	58	80	87			
2	Peso da Cápsula	6.00	7.51	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.91	12.91	13.71	13.39	13.28			
4	Peso Bruto Seco	11.36	11.76	12.07	11.90	11.91			
5	Umidade	28.92%	27.06%	25.75%	24.03%	22.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	22	9	12	22	57			
2	Peso da Cápsula	4.51	3.76	4.04	4.51	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	8	5.09	5.98	6.88	6.65			
4	Peso Bruto Seco	7.44	4.88	5.67	6.49	6.27			
5	Umidade	19.11%	18.75%	19.02%	19.70%	19.59%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.73%	Limite de Plasticidade:	19.23%	Índice de Plasticidade:	6.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-111	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	57	41		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.09	17.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.95	78.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.16%
Peso da Água		PBS	71.39	78.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	0.72%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	28.04%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

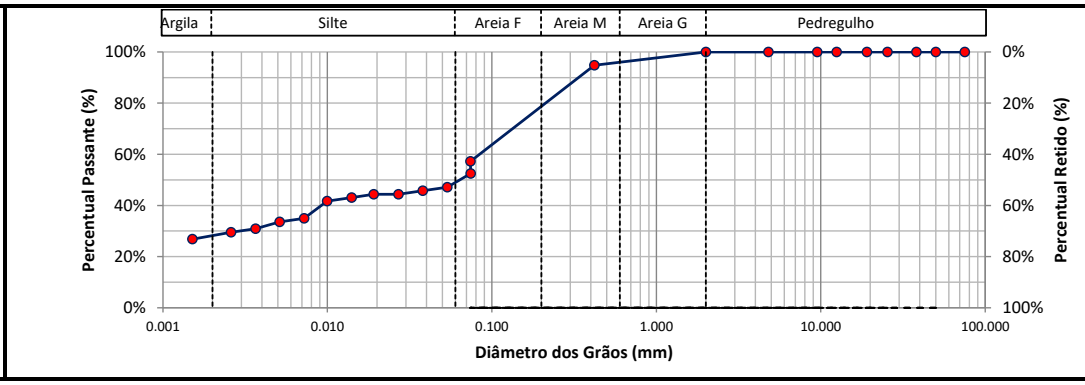
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.13	5.16%	5.16%	94.84%
200	0.074	44.71	37.61%	42.76%	57.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.51%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.10%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.75%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.40%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.40%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.05%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.69%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.93%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.58%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.87%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.52%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

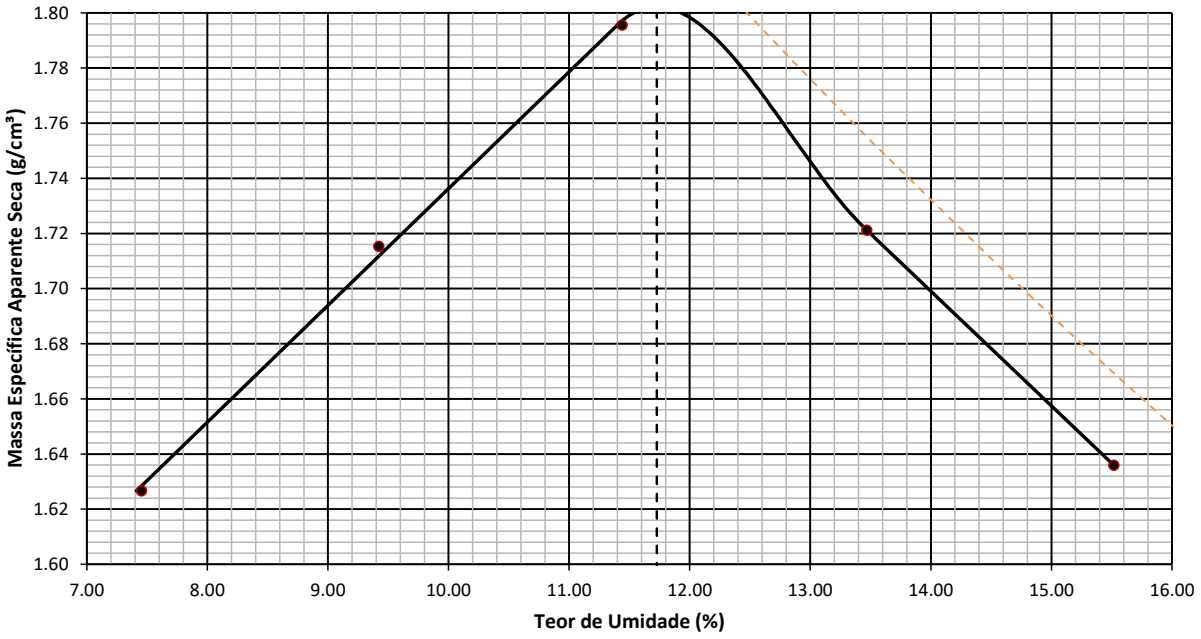
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8259.00	9414.00	8303.00	9571.00	9110.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3639.00	3934.00	4158.00	4111.00	3910.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.00	1.95	1.89		
Cápsula:	97	106	171	5	137		
Peso da Cápsula (g):	9.79	10.03	9.41	9.56	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.11	31.05	35.03	26.83	34.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.77	29.24	32.40	24.78	30.94		
Teor de Umidade (%):	7.45	9.42	11.44	13.47	15.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	70	14	99	113	34		
Peso do Cilindro (g):	4620.00	5480.00	4145.00	5460.00	5200.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2096.00	2078.00	2105.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.4	11.4	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.80**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.48	0.54	0.62		
Porosidade (%)	38.62%	35.27%	32.24%	35.05%	38.27%		
Grau de Saturação (%)	31.39%	45.82%	63.71%	66.14%	66.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	11.727	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

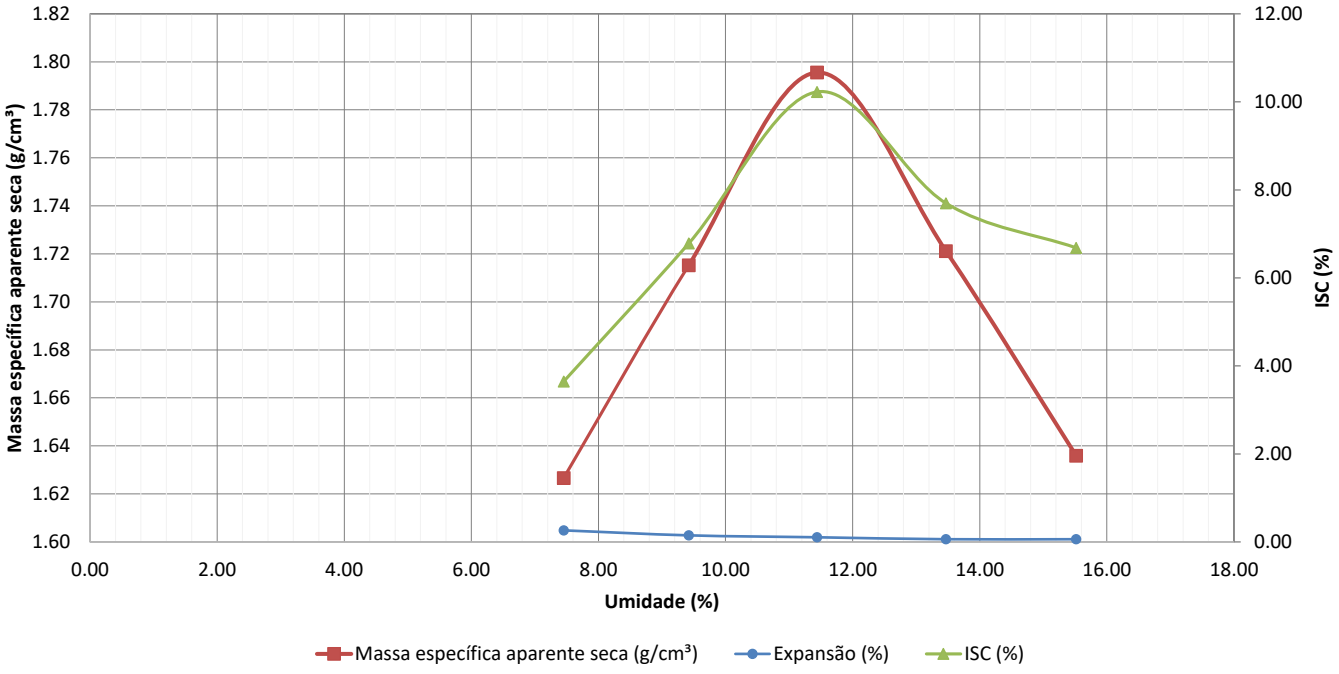
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.45	1.63	0.26	3.65
2	9.42	1.72	0.15	6.78
3	11.44	1.80	0.10	10.23
4	13.47	1.72	0.06	7.70
5	15.52	1.64	0.06	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
11.727
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

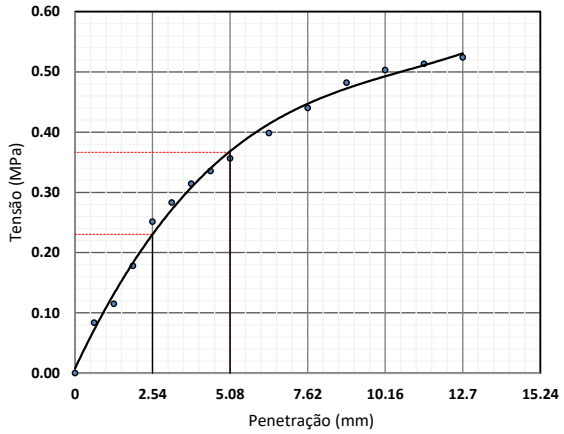
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

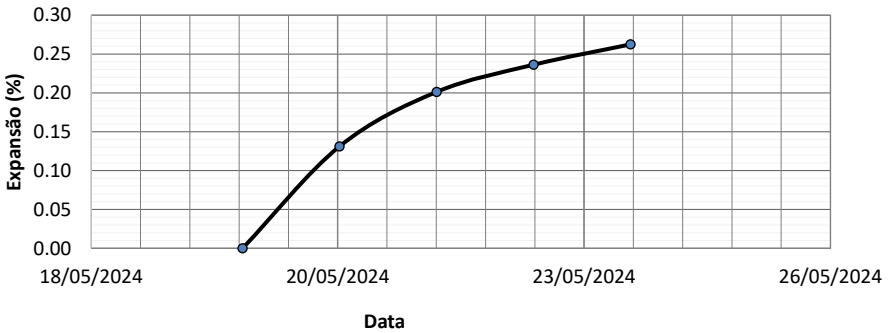
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	48.00	5.03	0.50
9.00	11.43	49.00	5.14	0.51
10.00	12.7	50.00	5.24	0.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:43	2.150		0.13
22/05/2024	09:33	2.230		0.20
23/05/2024	09:52	2.270		0.24
24/05/2024	15:45	2.300		0.26



Labotatorista de Solos

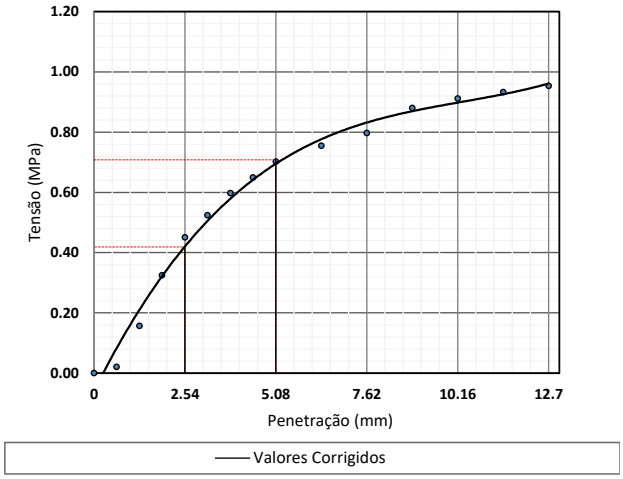
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

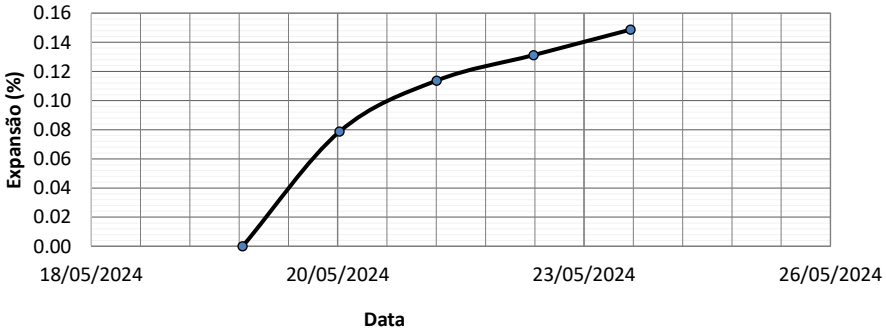


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:43	2.090		0.08
22/05/2024	09:33	2.130		0.11
23/05/2024	09:52	2.150		0.13
24/05/2024	15:45	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

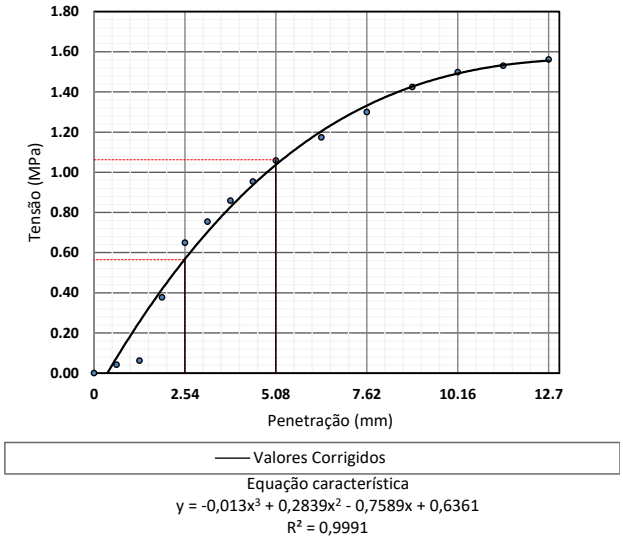
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	149.00	15.62	1.56

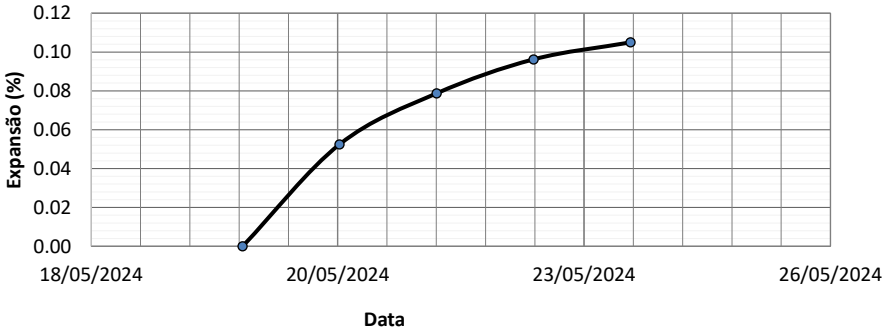


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:43	2.060		0.05
22/05/2024	09:33	2.090		0.08
23/05/2024	09:52	2.110		0.10
24/05/2024	15:45	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

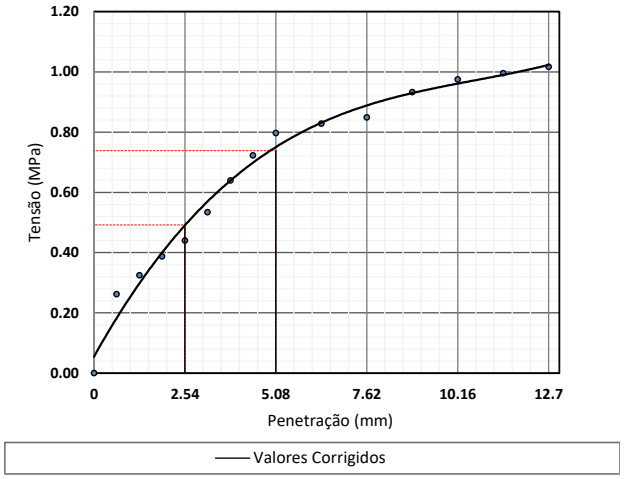
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

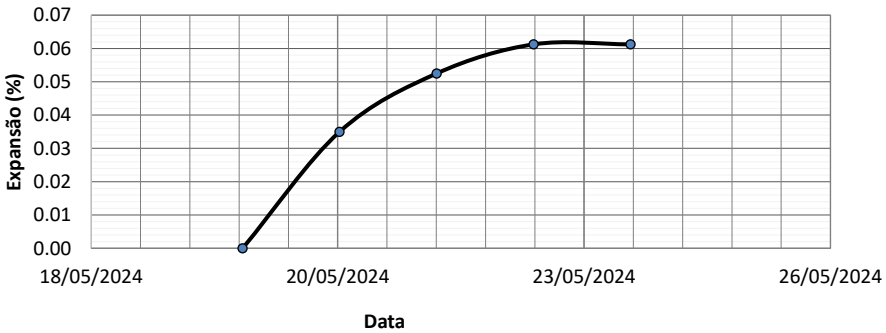


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:43	2.040		0.03
22/05/2024	09:33	2.060		0.05
23/05/2024	09:52	2.070		0.06
24/05/2024	15:45	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

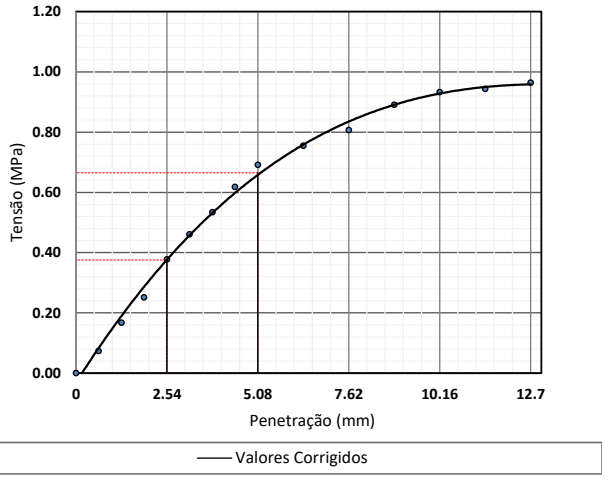
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

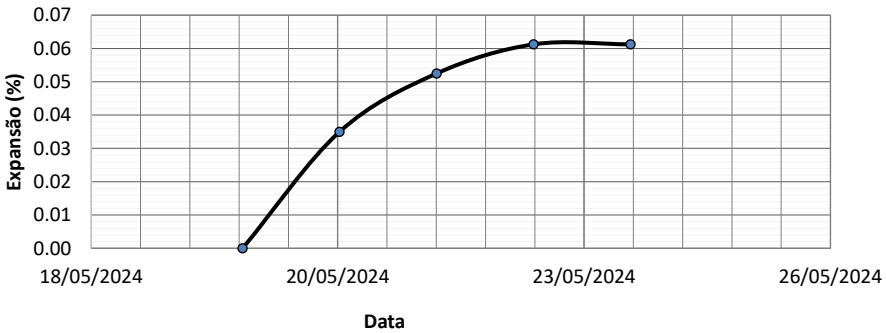


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	13:43	2.040		0.03
22/05/2024	09:33	2.060		0.05
23/05/2024	09:52	2.070		0.06
24/05/2024	15:45	2.070		0.06



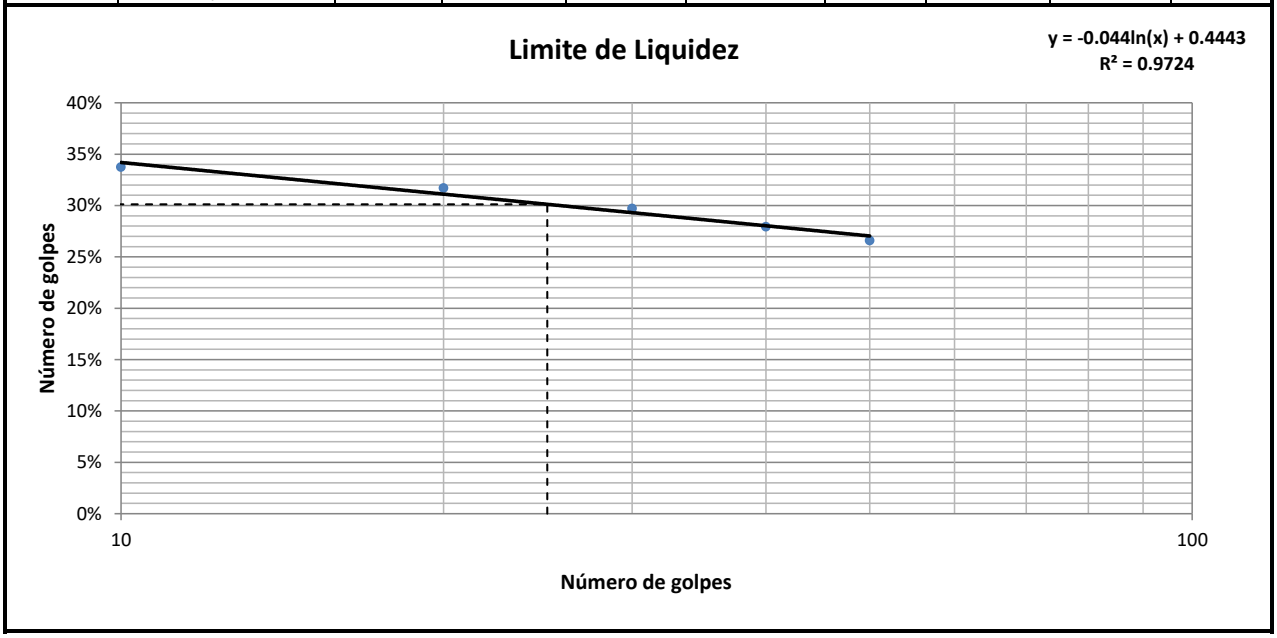
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	22	90	87	83	63			
2	Peso da Cápsula	6.96	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.57	14.01	14.04	14.45	12.84			
4	Peso Bruto Seco	12.65	12.01	12.13	12.54	11.34			
5	Umidade	33.74%	31.70%	29.70%	27.92%	26.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	12	37	1	87			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.04	4.33	3.87	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.35	7.12	6.27	5.32	6.47			
4	Peso Bruto Seco	5.95	6.51	5.88	5.03	6.03			
5	Umidade	24.69%	24.70%	25.16%	25.00%	25.88%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.12%	Limite de Plasticidade:	25.09%	Índice de Plasticidade:	5.03%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-112	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	79	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.45	21.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.37	70.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.75%
Peso da Água		PBS	68.84	69.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.03%	0.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.42%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	32.17%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

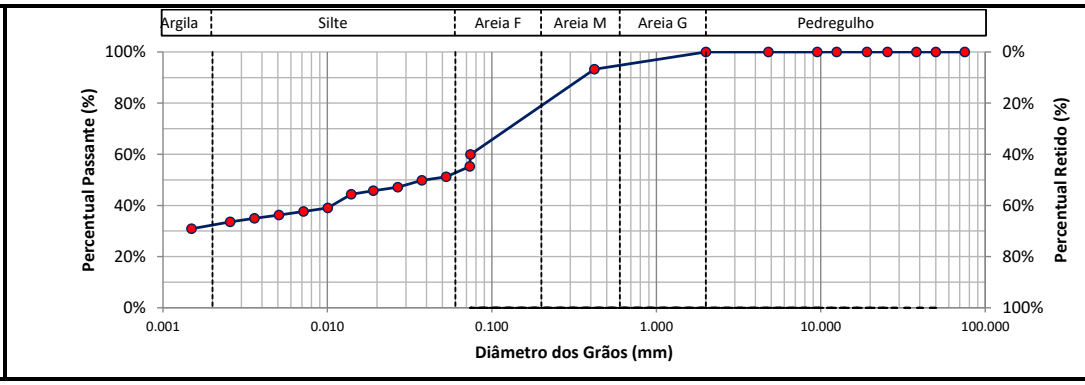
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.85
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.02	6.75%	6.75%	93.25%
200	0.074	39.63	33.34%	40.09%	59.91%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.23%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.17%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.82%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.12%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.76%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.41%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.00%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.64%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.29%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.94%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.59%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.88%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

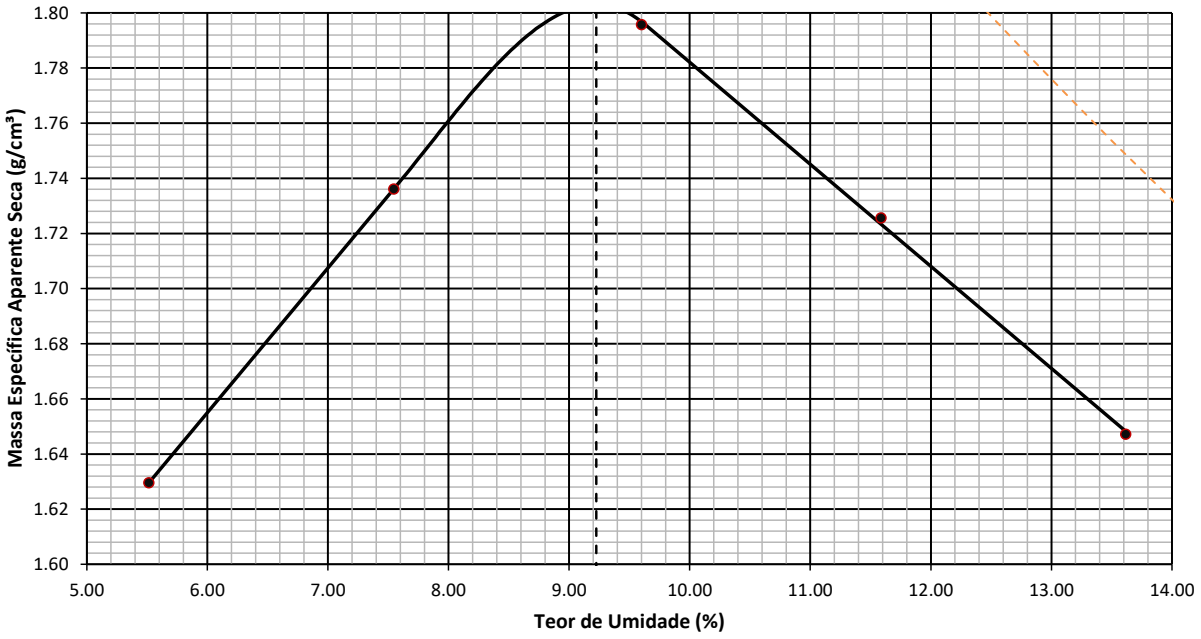
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7867.00	8163.00	9177.00	8189.00	8162.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3542.00	3863.00	4082.00	4009.00	3872.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.87	1.97	1.93	1.87		
Cápsula:	98	25	76	315	167		
Peso da Cápsula (g):	11.44	9.43	10.44	10.96	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.00	35.23	30.19	30.03	28.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.03	33.42	28.46	28.05	26.58		
Teor de Umidade (%):	5.51	7.54	9.60	11.59	13.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	28	135	101	38	54		
Peso do Cilindro (g):	4325.00	4300.00	5095.00	4180.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2069.00	2074.00	2082.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.5	9.6	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.74**	**1.80**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.48	0.54	0.61		
Porosidade (%)	38.51%	34.49%	32.23%	34.88%	37.84%		
Grau de Saturação (%)	23.34%	37.98%	53.48%	57.31%	59.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	9.225	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

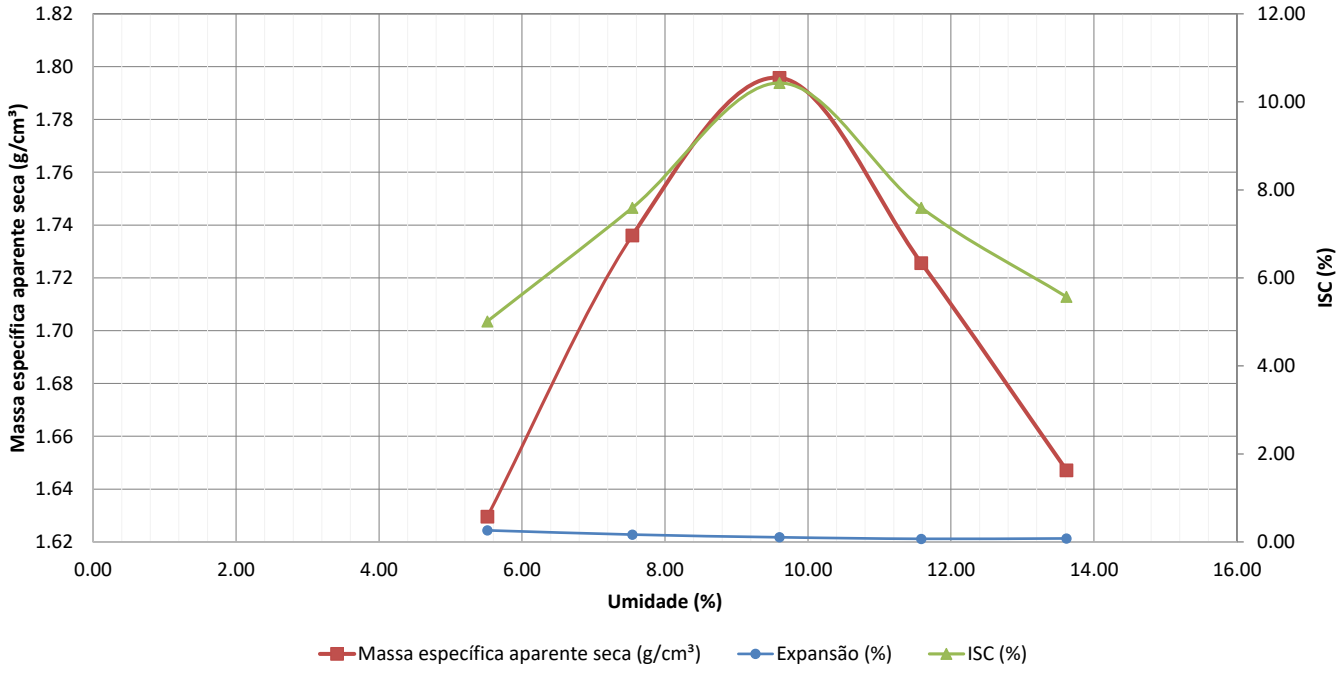
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.51	1.63	0.26	5.01
2	7.54	1.74	0.17	7.59
3	9.60	1.80	0.10	10.43
4	11.59	1.73	0.07	7.59
5	13.62	1.65	0.08	5.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
9.225
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

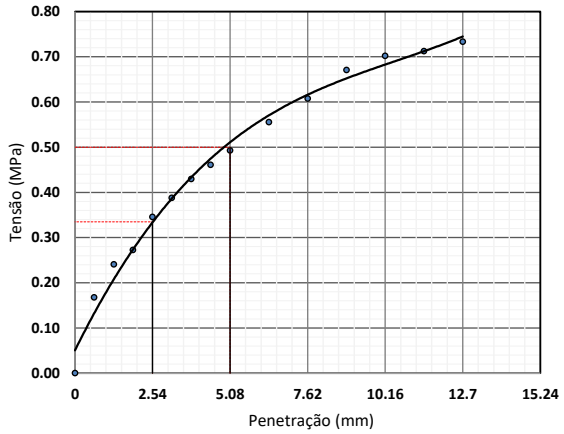
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

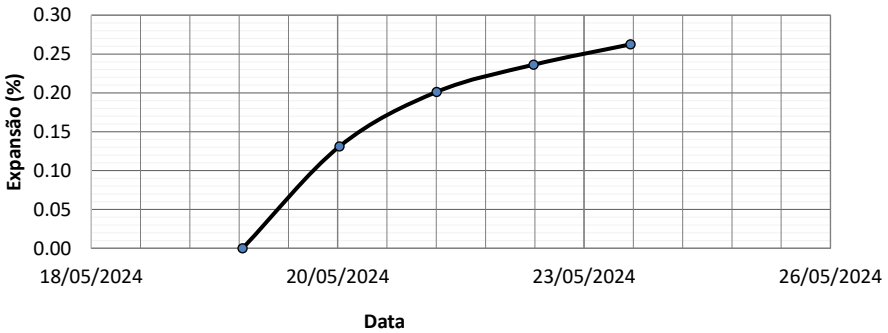
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:04	2.150		0.13
22/05/2024	14:38	2.230		0.20
23/05/2024	14:57	2.270		0.24
24/05/2024	08:20	2.300		0.26



Labotatorista de Solos

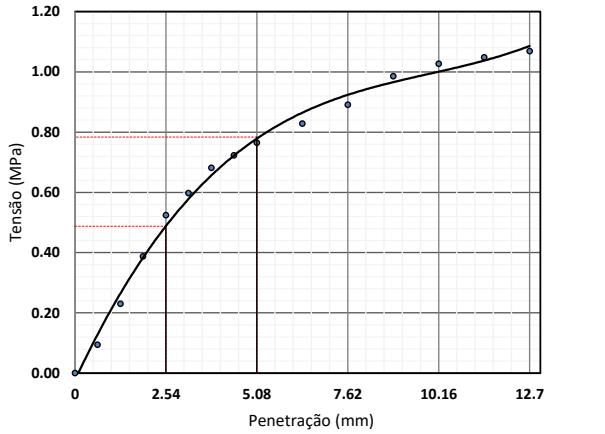
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

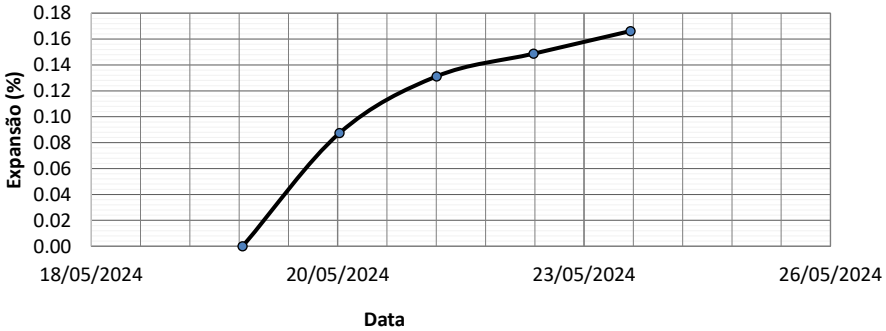
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:04	2.100		0.09
22/05/2024	14:38	2.150		0.13
23/05/2024	14:57	2.170		0.15
24/05/2024	08:20	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

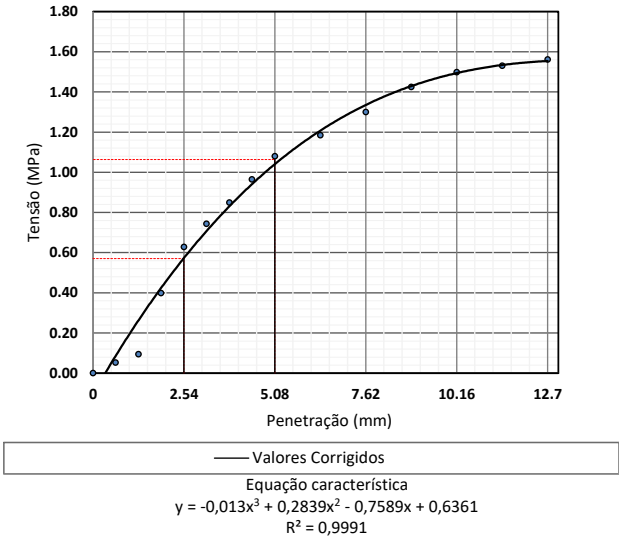
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	149.00	15.62	1.56

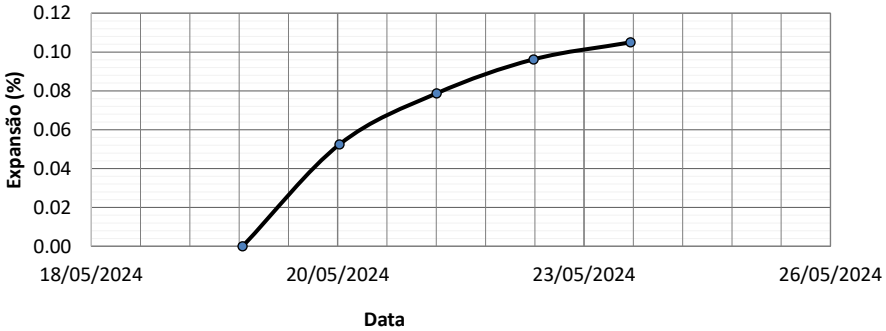


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:04	2.060		0.05
22/05/2024	14:38	2.090		0.08
23/05/2024	14:57	2.110		0.10
24/05/2024	08:20	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

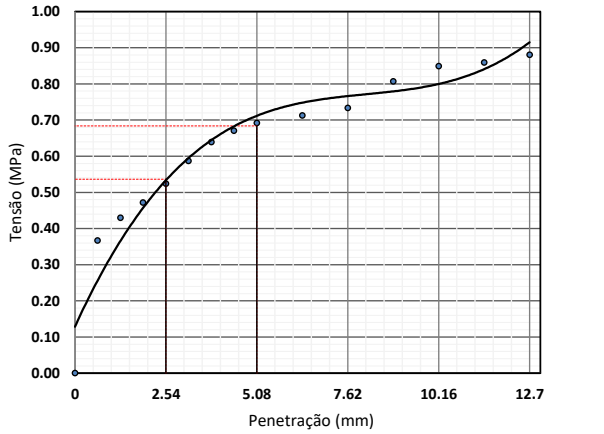
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

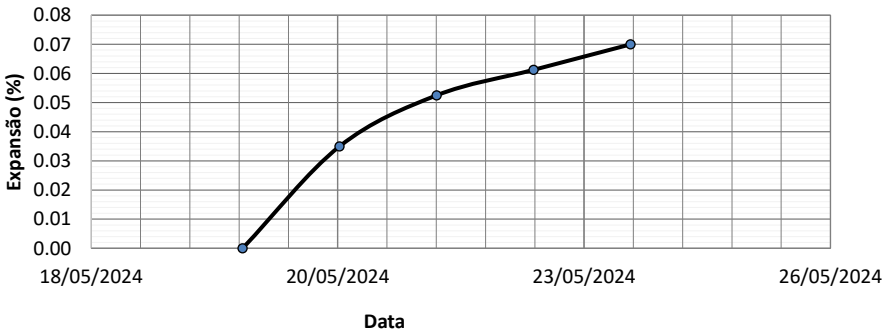
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:04	2.040		0.03
22/05/2024	14:38	2.060		0.05
23/05/2024	14:57	2.070		0.06
24/05/2024	08:20	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

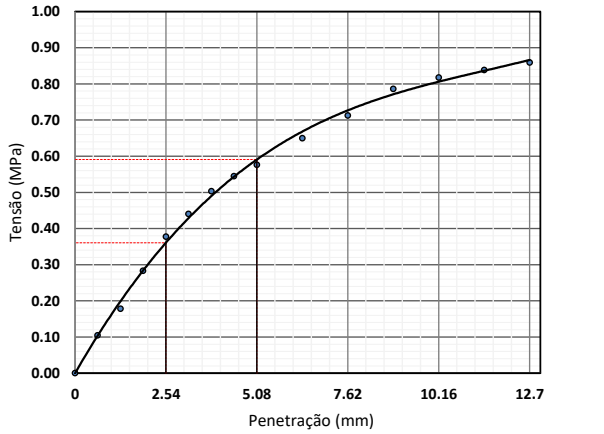
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

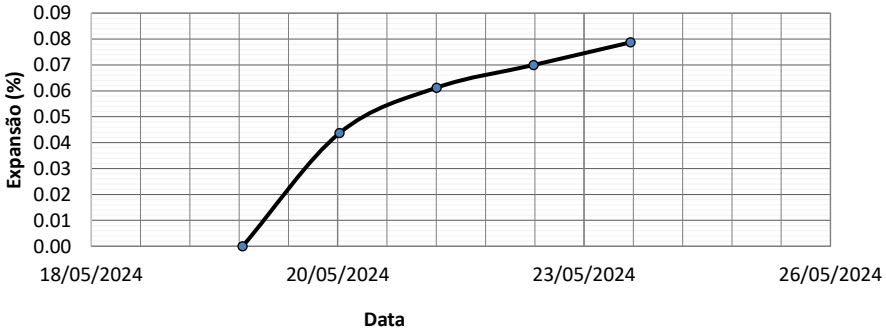


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:28	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:04	2.050		0.04
22/05/2024	14:38	2.070		0.06
23/05/2024	14:57	2.080		0.07
24/05/2024	08:20	2.090		0.08



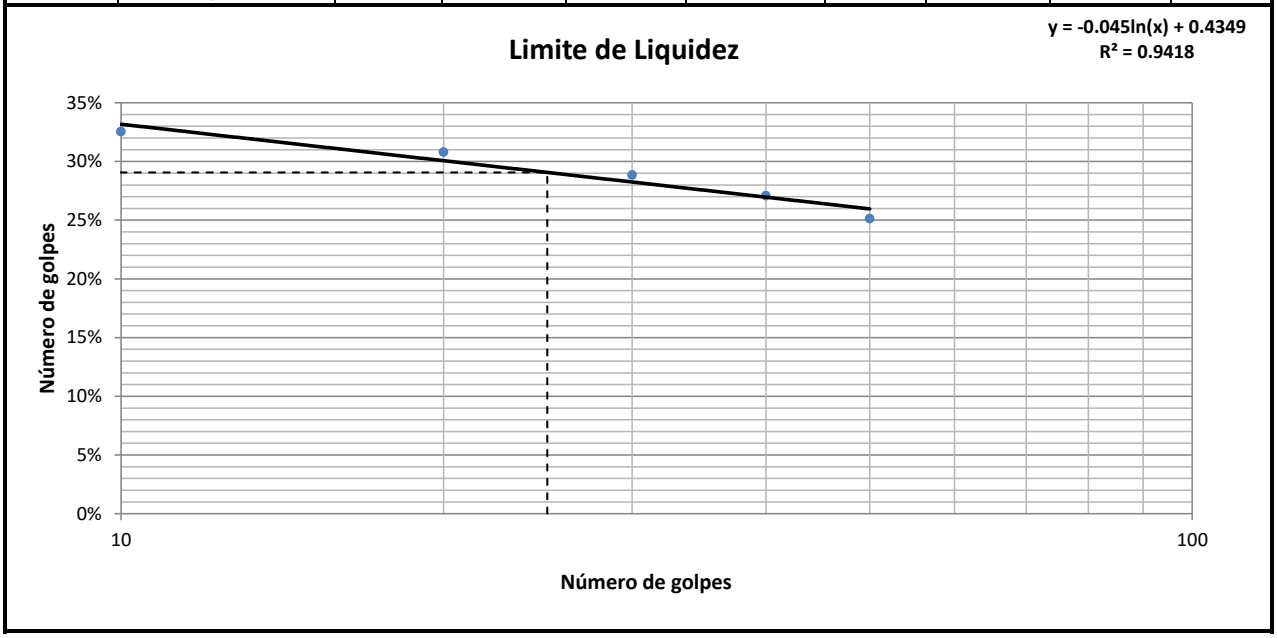
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	26	87	31	69	1			
2	Peso da Cápsula	6.07	5.70	5.70	5.70	6.20			
3	Peso Bruto Úmido	13.36	13.30	14.90	14.57	13.22			
4	Peso Bruto Seco	11.57	11.51	12.84	12.68	11.81			
5	Umidade	32.55%	30.81%	28.85%	27.08%	25.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	58	74	28	90	65			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.95	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.68	7.27	6.33	6.57	5.71			
4	Peso Bruto Seco	7.07	6.73	5.89	6.16	5.45			
5	Umidade	22.26%	22.50%	22.68%	22.40%	23.21%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.07%	Limite de Plasticidade:	22.61%	Índice de Plasticidade:	6.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-113	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	283	211		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.65	79.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.09%
Peso da Água		PBS	70.12	78.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.88%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.58%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.28%			Argila (<0,002mm)	37.09%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

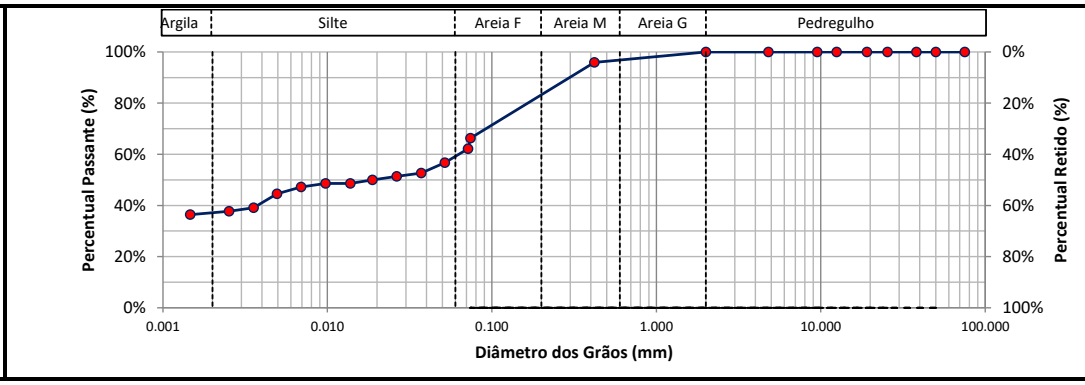
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.48
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.84	4.09%	4.09%	95.91%
200	0.074	35.09	29.62%	33.70%	66.30%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.19%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.76%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.69%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.34%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.98%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.62%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.62%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.26%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.55%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.12%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.76%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.41%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.064			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

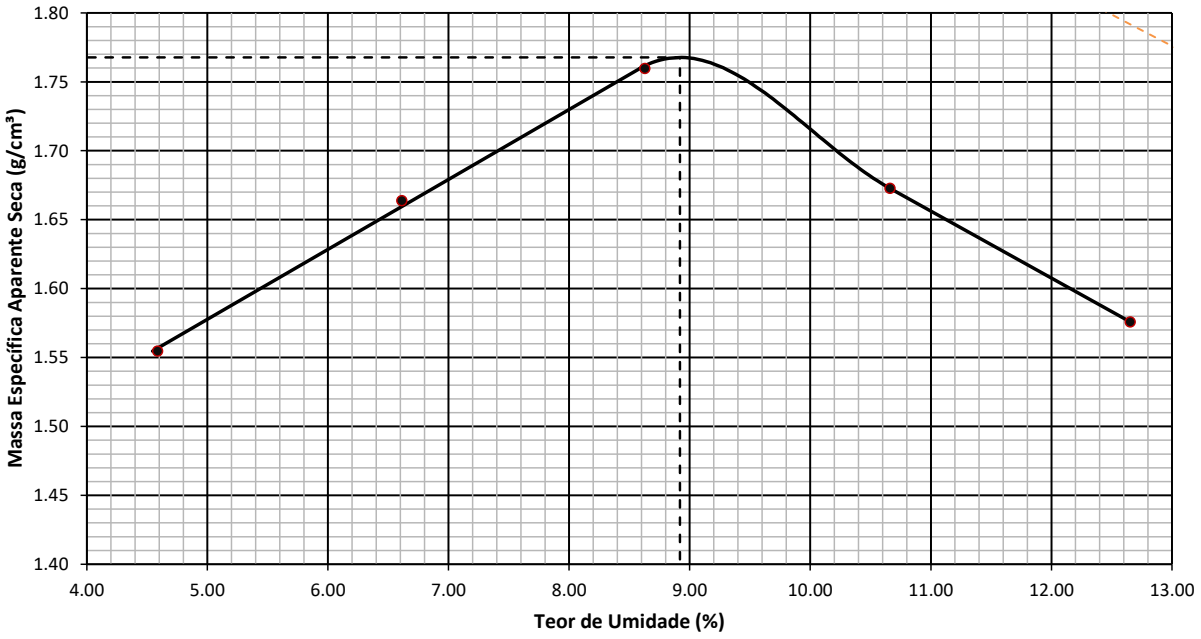
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8333.00	7836.00	8112.00	8008.00	7713.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3408.00	3686.00	3972.00	3828.00	3728.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.77	1.91	1.85	1.78		
Cápsula:	135	193	145	159	124		
Peso da Cápsula (g):	10.65	12.09	10.60	10.16	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.61	29.02	25.96	28.43	34.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.91	27.97	24.74	26.67	31.56		
Teor de Umidade (%):	4.59	6.61	8.63	10.66	12.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	94	59	77	137	48		
Peso do Cilindro (g):	4925.00	4150.00	4140.00	4180.00	3985.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2078.00	2068.00	2100.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.7	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.66**	**1.76**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.70	0.59	0.51	0.58	0.68		
Porosidade (%)	41.33%	37.21%	33.60%	36.88%	40.53%		
Grau de Saturação (%)	17.25%	29.56%	45.19%	48.35%	49.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	8.919	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

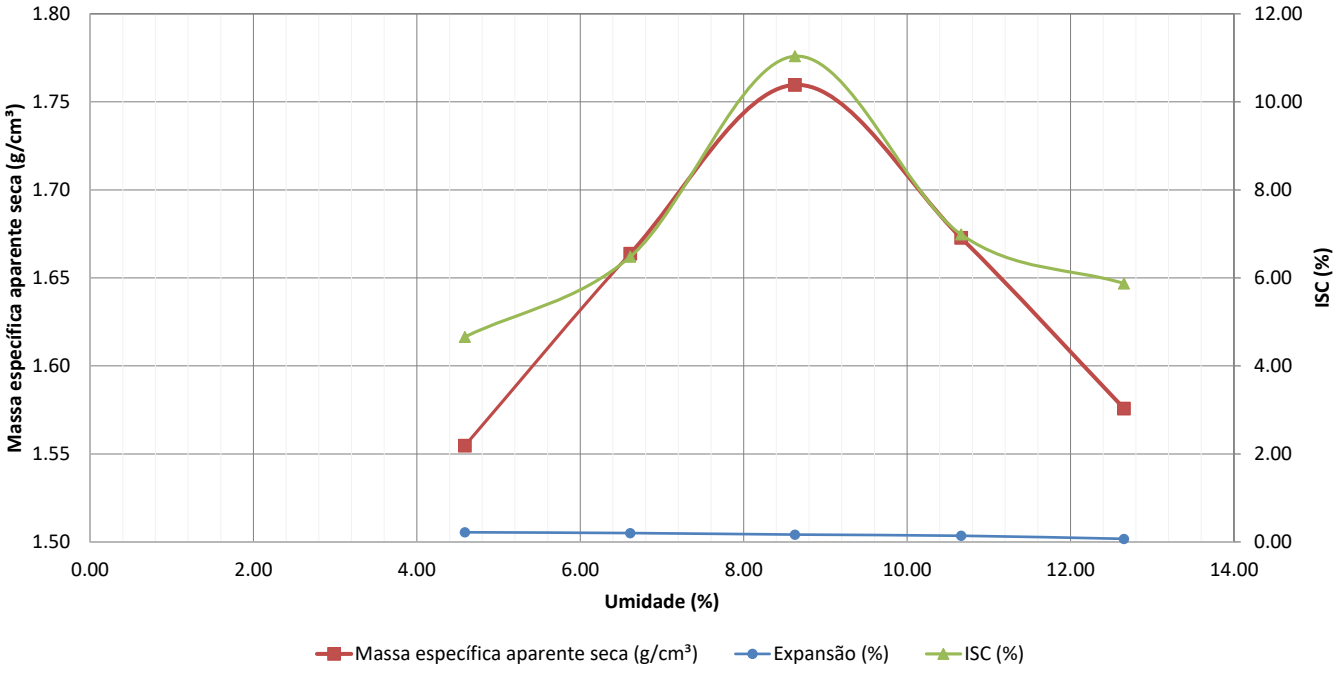
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.59	1.55	0.22	4.66
2	6.61	1.66	0.20	6.48
3	8.63	1.76	0.17	11.04
4	10.66	1.67	0.14	6.99
5	12.65	1.58	0.07	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
8.919
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

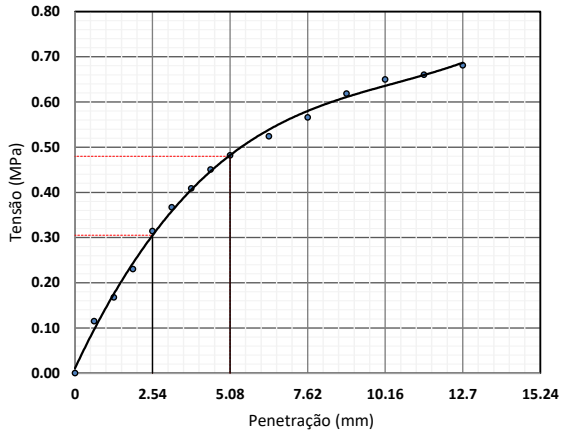
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

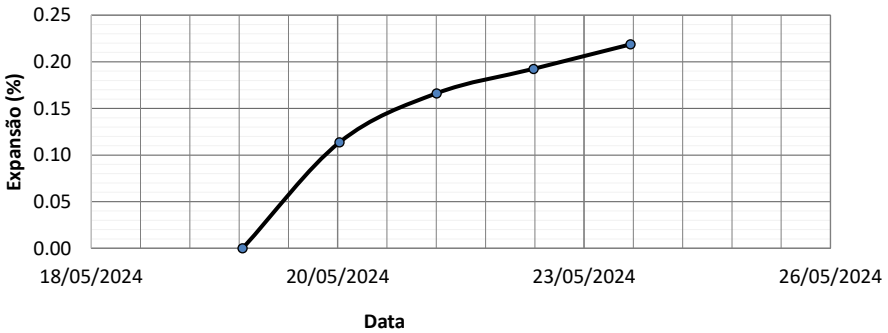


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.130		0.11
22/05/2024	11:08	2.190		0.17
23/05/2024	16:16	2.220		0.19
24/05/2024	13:17	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

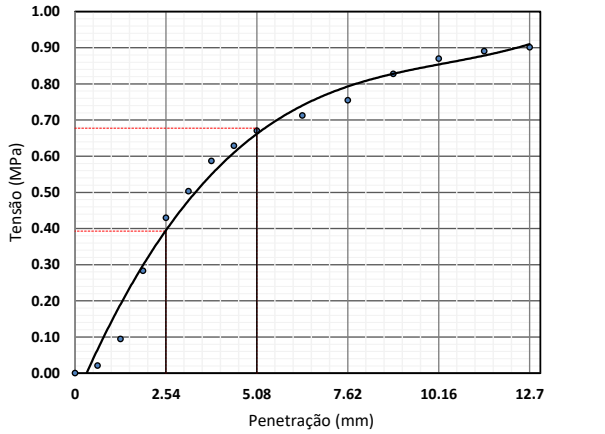
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

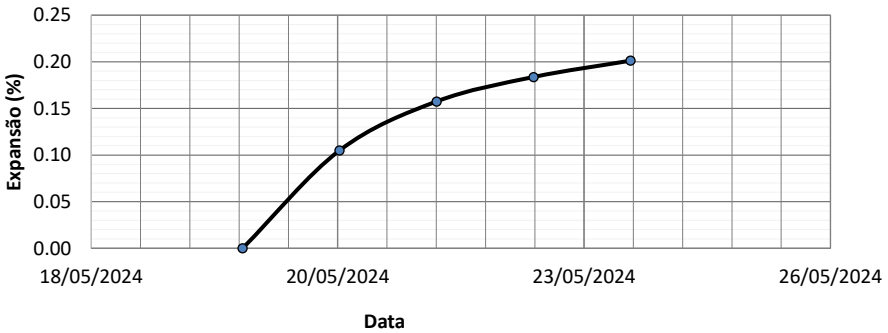
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.120		0.10
22/05/2024	11:08	2.180		0.16
23/05/2024	16:16	2.210		0.18
24/05/2024	13:17	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

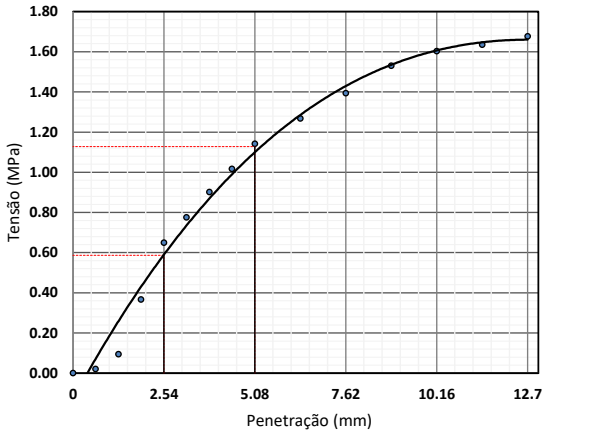
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

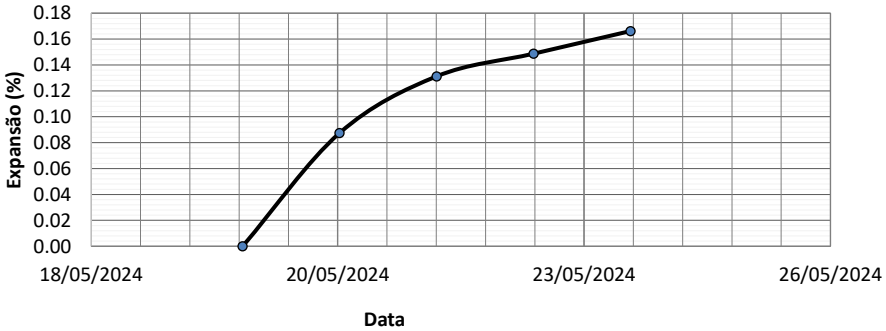
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	133.00	13.94	1.39
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	153.00	16.03	1.60
9.00	11.43	156.00	16.35	1.63
10.00	12.7	160.00	16.77	1.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.100		0.09
22/05/2024	11:08	2.150		0.13
23/05/2024	16:16	2.170		0.15
24/05/2024	13:17	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

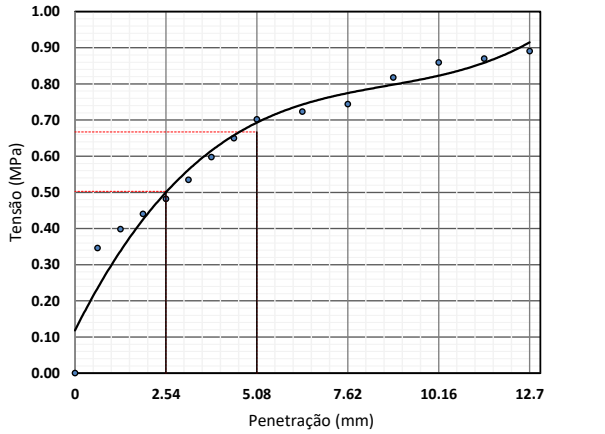
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

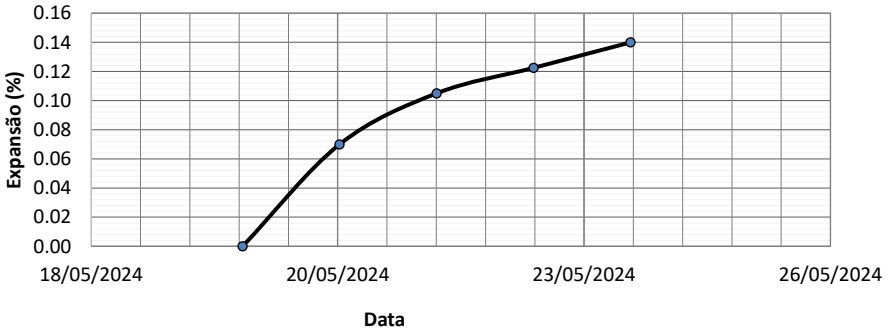
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.080		0.07
22/05/2024	11:08	2.120		0.10
23/05/2024	16:16	2.140		0.12
24/05/2024	13:17	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

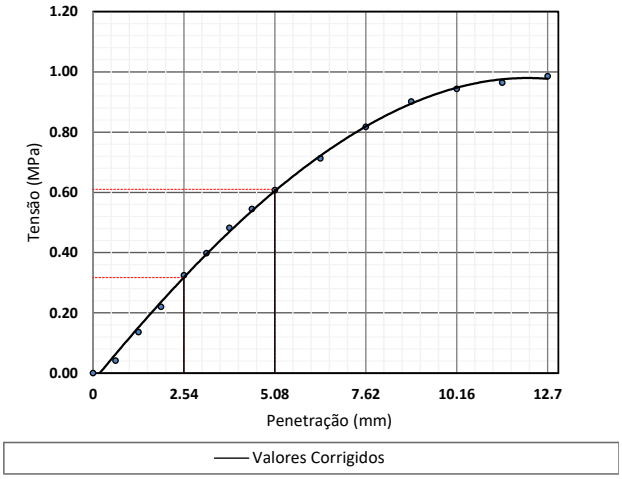
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

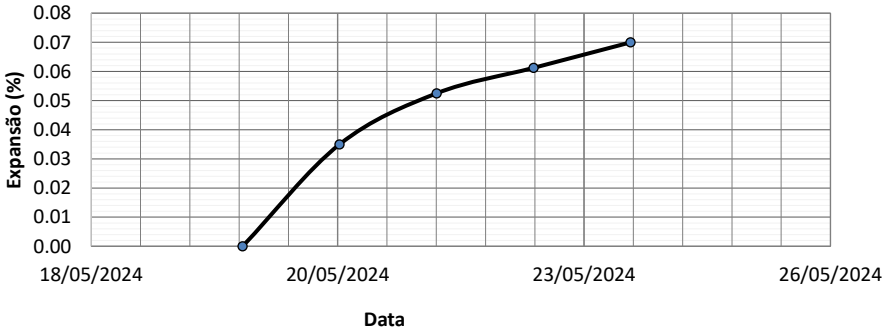


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:45	2.040		0.03
22/05/2024	11:08	2.060		0.05
23/05/2024	16:16	2.070		0.06
24/05/2024	13:17	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

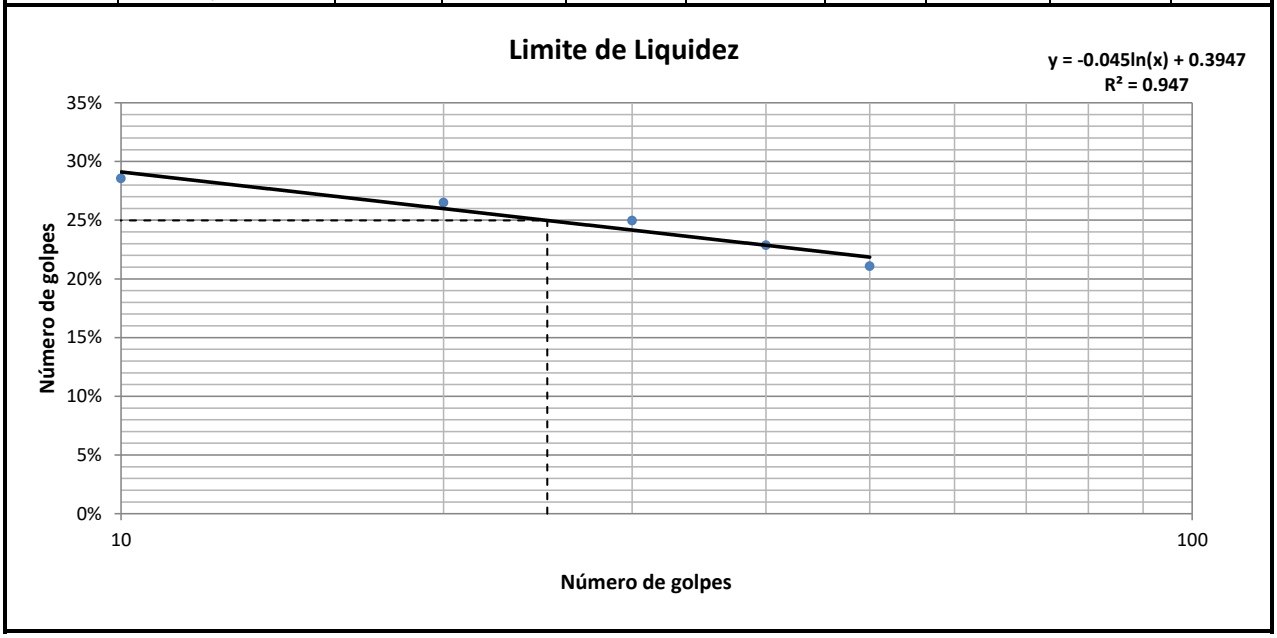
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	7	50	77	88	56			
2	Peso da Cápsula	6.03	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.81	13.05	13.06	13.65	14.26			
4	Peso Bruto Seco	12.86	11.51	11.59	12.17	12.77			
5	Umidade	28.55%	26.51%	24.96%	22.87%	21.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	51	73	12	17	62			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.04	3.92	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.81	7.89	7.33	5.87	6.61			
4	Peso Bruto Seco	6.42	7.31	6.80	5.56	6.24			
5	Umidade	18.66%	19.46%	19.20%	18.90%	19.37%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.98%	Limite de Plasticidade:	19.12%	Índice de Plasticidade:	5.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-114	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	74	201		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.94	16.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.65	79.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.65%
Peso da Água		PBS	78.95	79.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.37%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	31.51%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

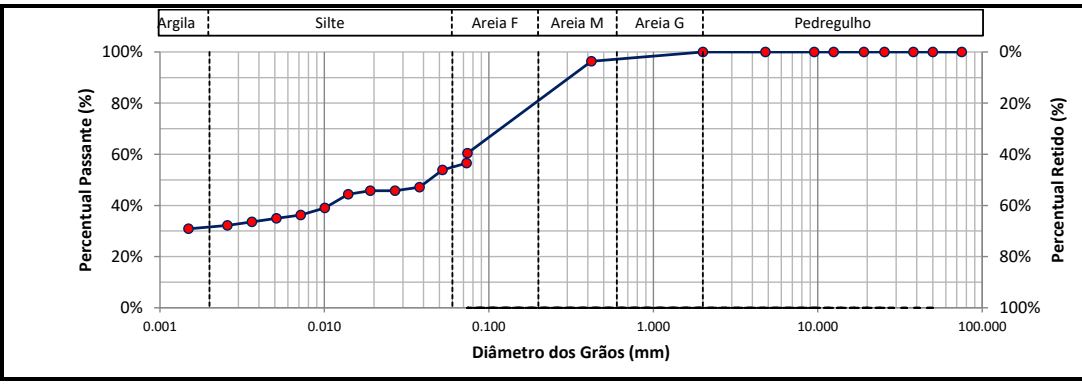
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.88
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.34	3.65%	3.65%	96.35%
200	0.074	42.64	35.87%	39.52%	60.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.57%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.87%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.11%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.75%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.75%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.40%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.99%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.28%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.93%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.58%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.23%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.87%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

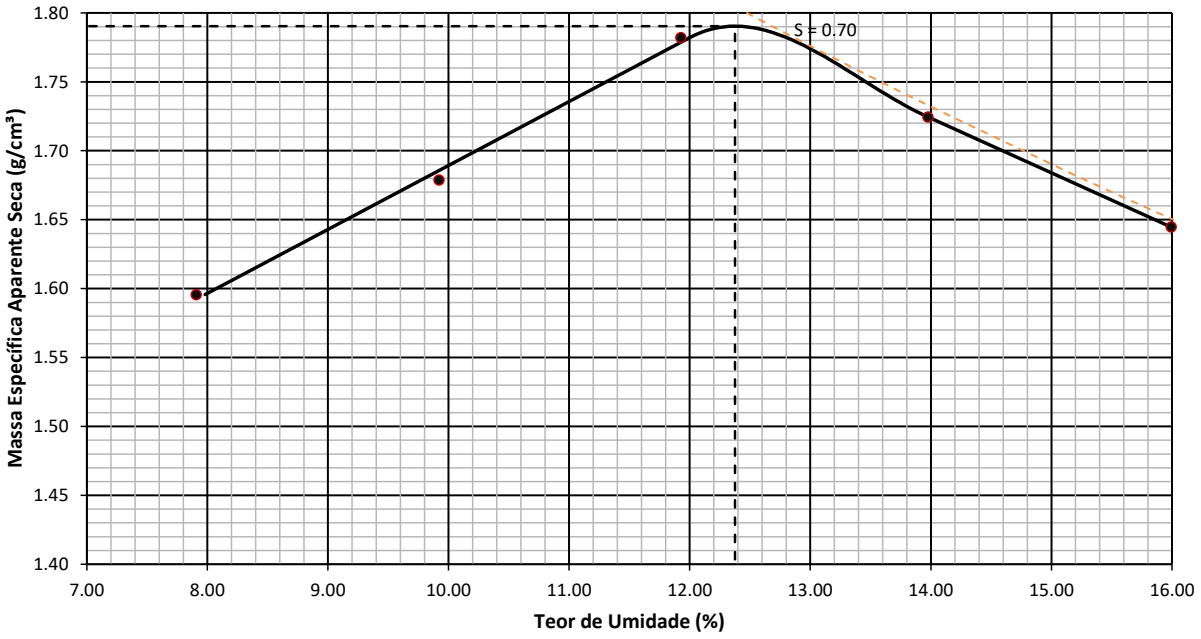
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7878.00	8133.00	9307.00	8214.00	8237.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3578.00	3818.00	4127.00	4049.00	3947.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.99	1.97	1.91		
Cápsula:	107	169	151	104	23		
Peso da Cápsula (g):	10.69	11.26	9.35	11.88	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.11	35.86	25.96	30.80	28.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.98	33.64	24.19	28.48	26.14		
Teor de Umidade (%):	7.91	9.92	11.93	13.98	15.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	122	128	95	40	60		
Peso do Cilindro (g):	4300.00	4315.00	5180.00	4165.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2069.00	2060.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	11.9	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.78**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.49	0.54	0.61		
Porosidade (%)	39.79%	36.65%	32.75%	34.92%	37.94%		
Grau de Saturação (%)	31.71%	45.44%	64.90%	69.01%	69.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.790	Umidade Ótima (%):	12.376	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

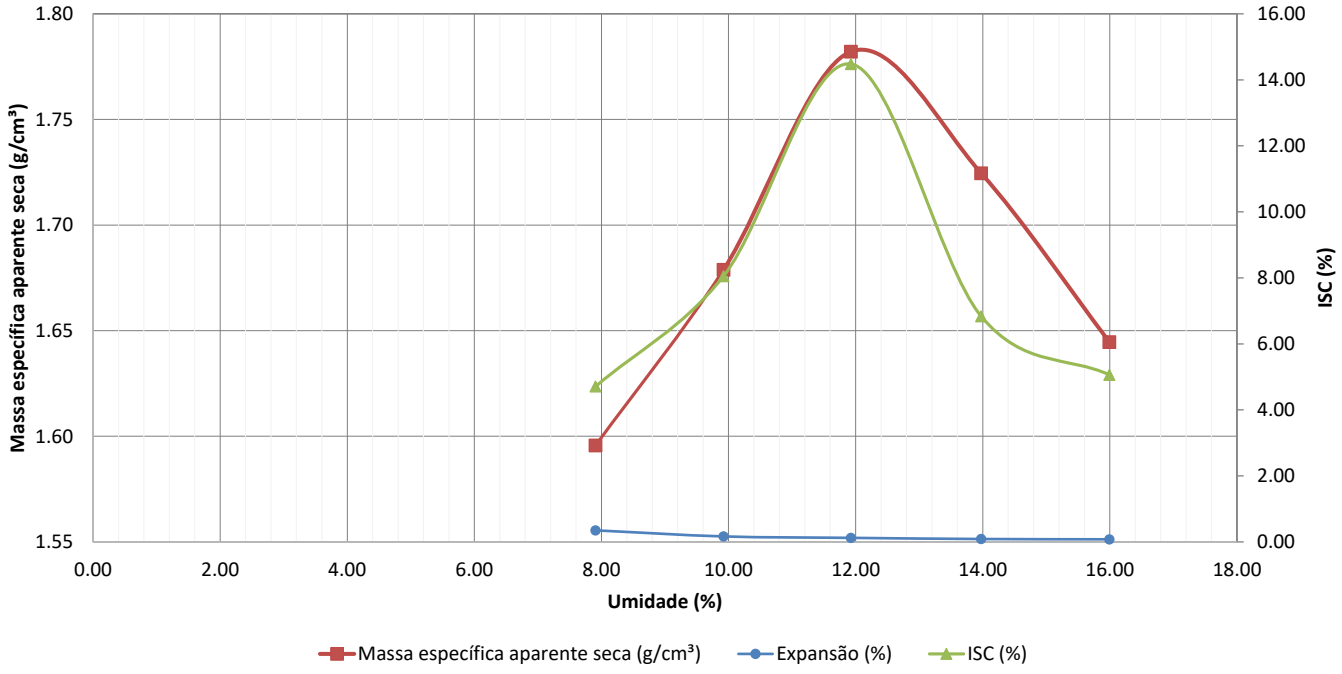
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.91	1.60	0.35	4.71
2	9.92	1.68	0.17	8.05
3	11.93	1.78	0.12	14.48
4	13.98	1.72	0.09	6.83
5	15.99	1.64	0.08	5.06

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.790
Umidade ótima:
12.376
ISC (%)
14.480

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

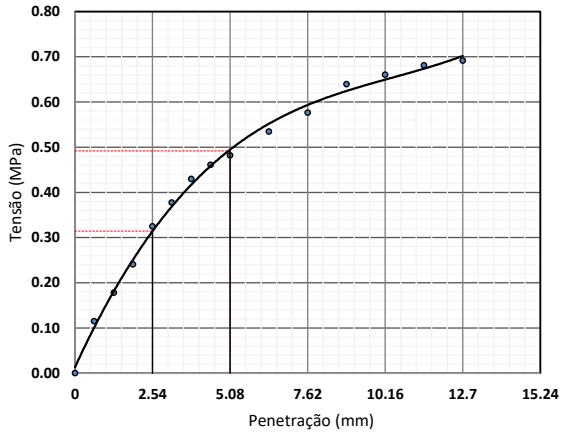
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

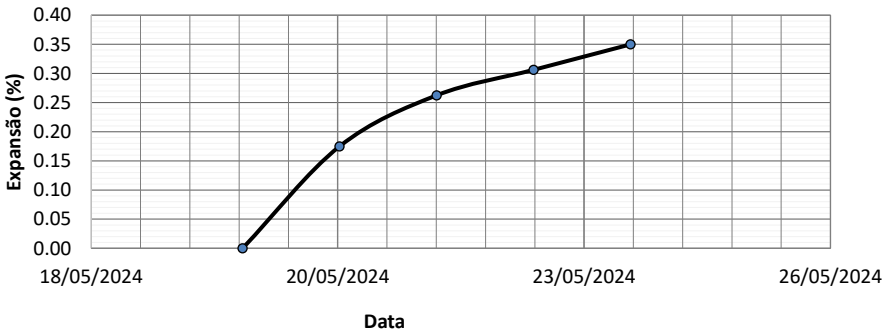
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:30	2.200		0.17
22/05/2024	16:42	2.300		0.26
23/05/2024	08:21	2.350		0.31
24/05/2024	16:04	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

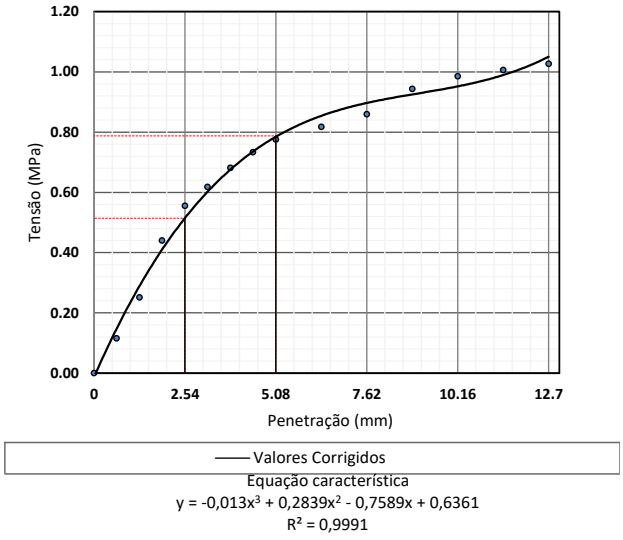
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

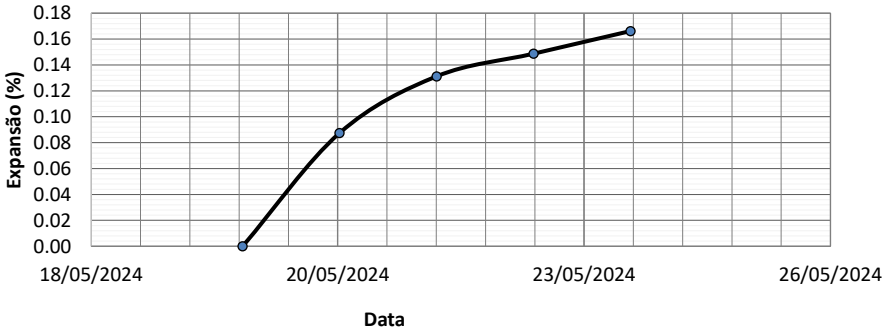
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:30	2.100		0.09
22/05/2024	16:42	2.150		0.13
23/05/2024	08:21	2.170		0.15
24/05/2024	16:04	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

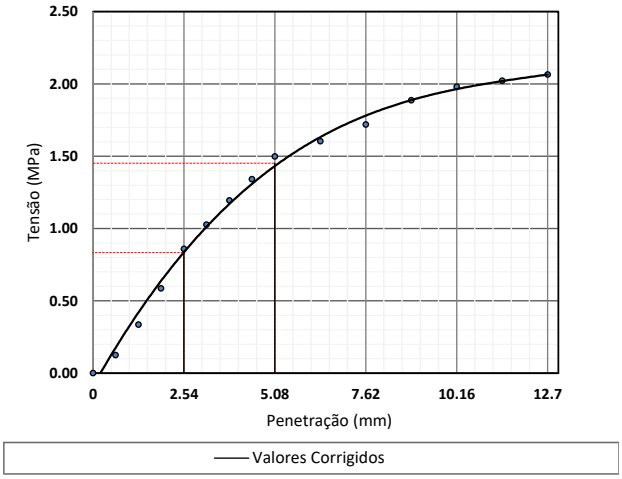
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	143.00	14.99	1.50
5.00	6.35	153.00	16.03	1.60
6.00	7.62	164.00	17.19	1.72
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	189.00	19.81	1.98
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

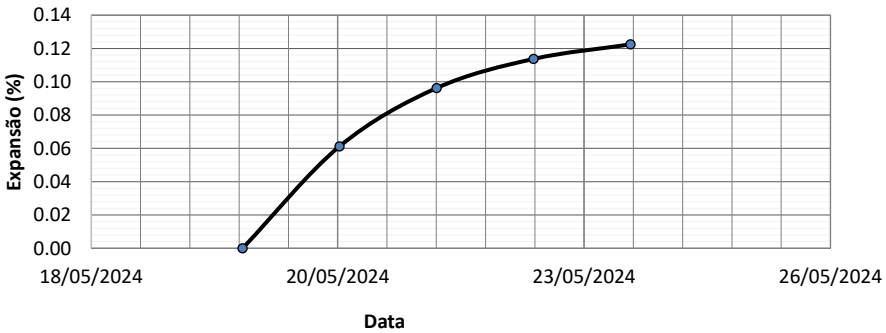


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.499	1.499	10.35	14.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:30	2.070		0.06
22/05/2024	16:42	2.110		0.10
23/05/2024	08:21	2.130		0.11
24/05/2024	16:04	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

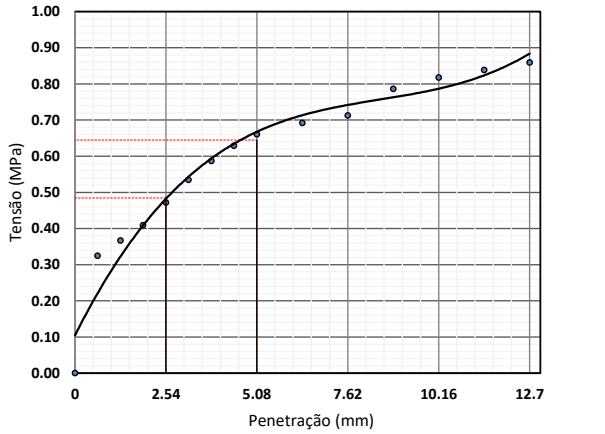
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

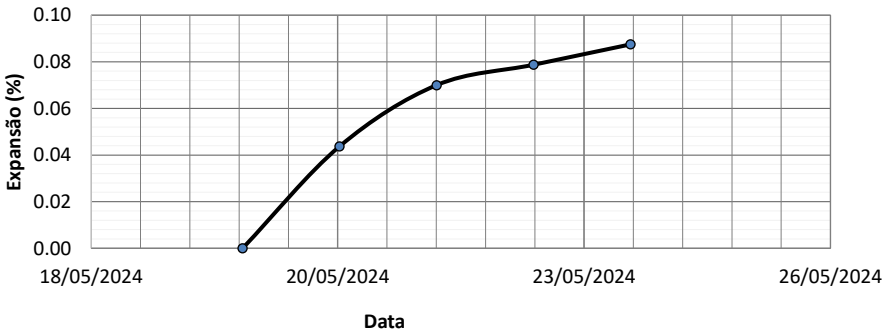
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:30	2.050		0.04
22/05/2024	16:42	2.080		0.07
23/05/2024	08:21	2.090		0.08
24/05/2024	16:04	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

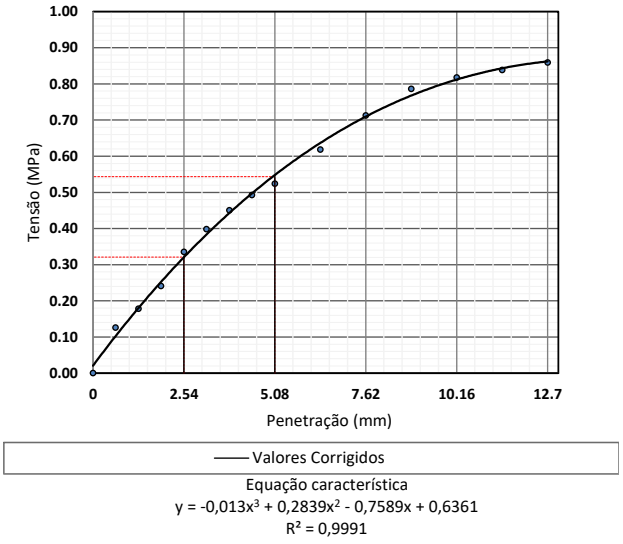
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

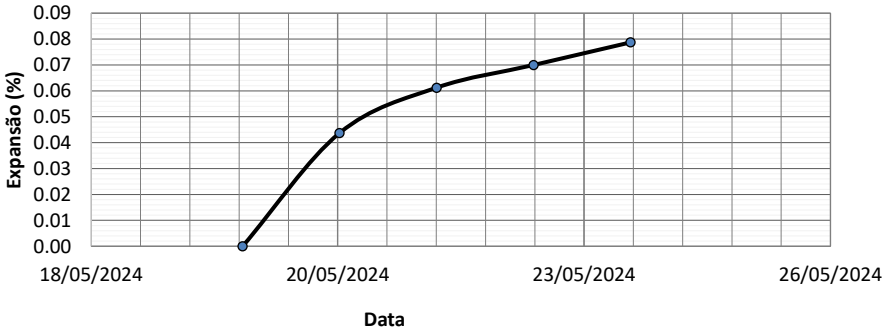


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	14:30	2.050		0.04
22/05/2024	16:42	2.070		0.06
23/05/2024	08:21	2.080		0.07
24/05/2024	16:04	2.090		0.08



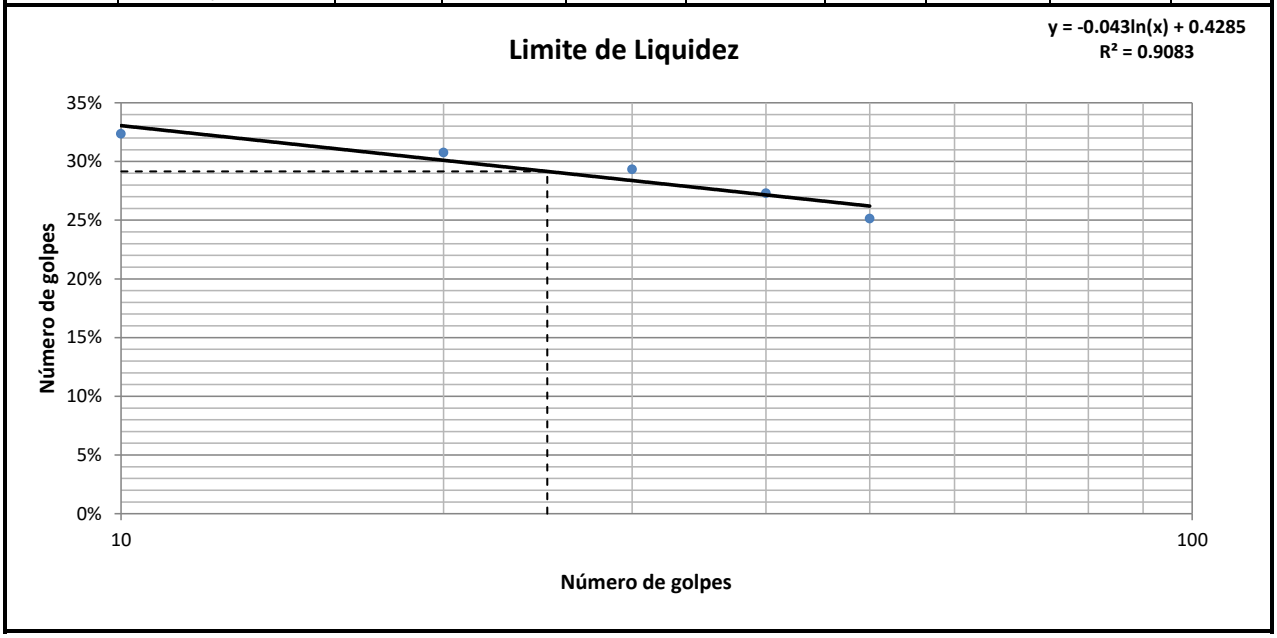
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	60	38	88	35	15			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.59			
3	Peso Bruto Úmido	12.94	13.31	12.80	13.30	13.16			
4	Peso Bruto Seco	11.17	11.52	11.19	11.67	11.84			
5	Umidade	32.36%	30.76%	29.33%	27.30%	25.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	16	74	2	49	19			
2	Peso da Cápsula	3.56	4.33	3.93	4.33	3.99			
3	Peso Bruto Úmido	6.67	6.55	5.35	5.76	6.67			
4	Peso Bruto Seco	6.07	6.12	5.07	5.48	6.14			
5	Umidade	23.90%	24.02%	24.56%	24.35%	24.65%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.15%	Limite de Plasticidade:	24.30%	Índice de Plasticidade:	4.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-115	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	109	183		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.24	65.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.81%
Peso da Água		PBS	68.44	64.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.94%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	31.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

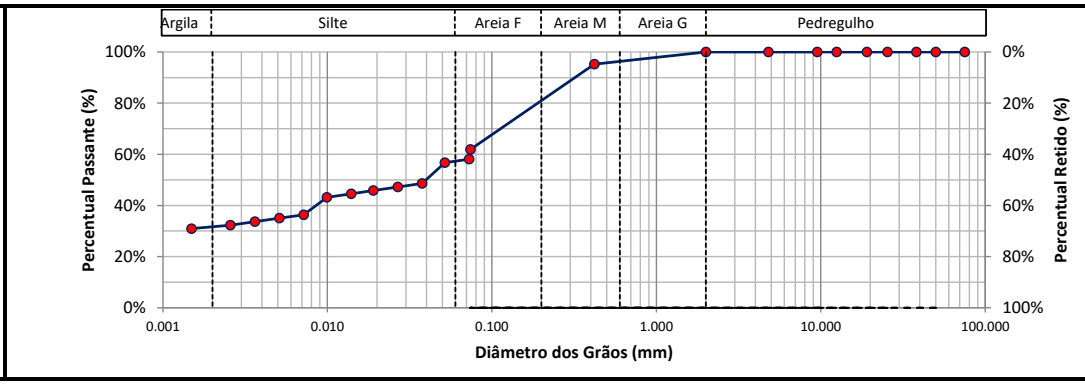
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.70	4.81%	4.81%	95.19%
200	0.074	39.51	33.32%	38.13%	61.87%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.72%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.23%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.51%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.16%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.38%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.02%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.66%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.31%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

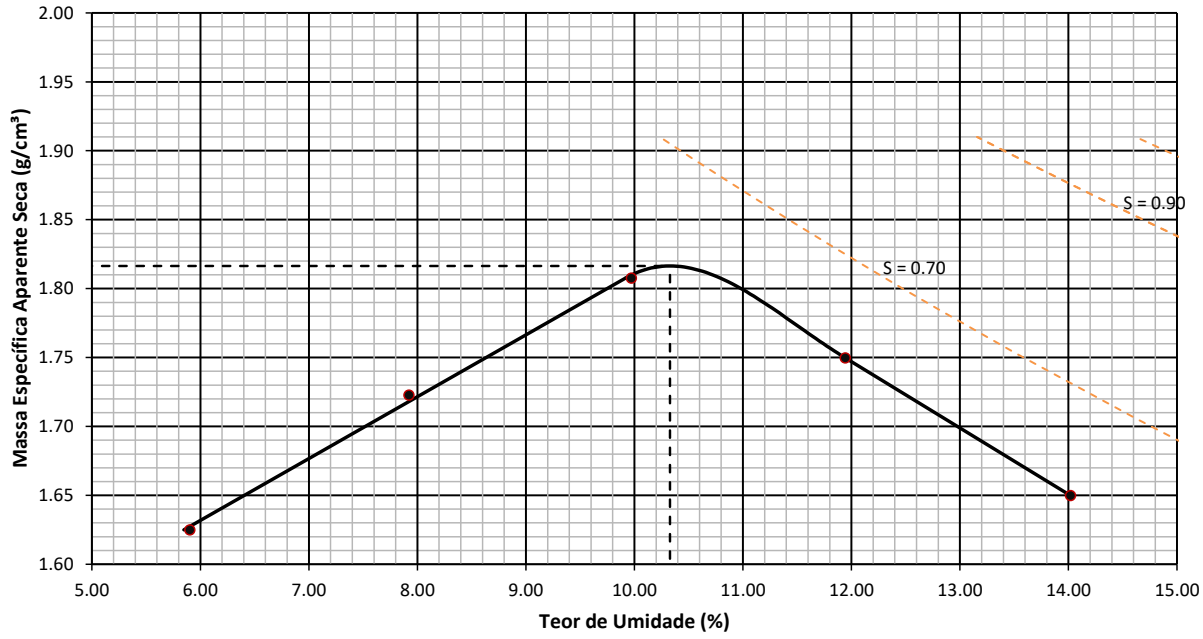
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8532.00	8946.00	8291.00	8095.00	8324.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3607.00	3871.00	4131.00	4035.00	3909.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.99	1.96	1.88		
Cápsula:	73	157	84	312	140		
Peso da Cápsula (g):	10.58	10.48	10.70	11.02	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.96	34.05	26.58	22.55	34.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.88	32.32	25.14	21.32	31.61		
Teor de Umidade (%):	5.90	7.92	9.97	11.94	14.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	94	103	39	24	65		
Peso do Cilindro (g):	4925.00	5075.00	4160.00	4060.00	4415.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2082.00	2078.00	2060.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.9	10.0	11.9	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.81**	**1.75**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.47	0.51	0.61		
Porosidade (%)	38.68%	34.99%	31.78%	33.97%	37.74%		
Grau de Saturação (%)	24.79%	39.00%	56.72%	61.51%	61.28%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.816	Umidade Ótima (%):	10.328	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

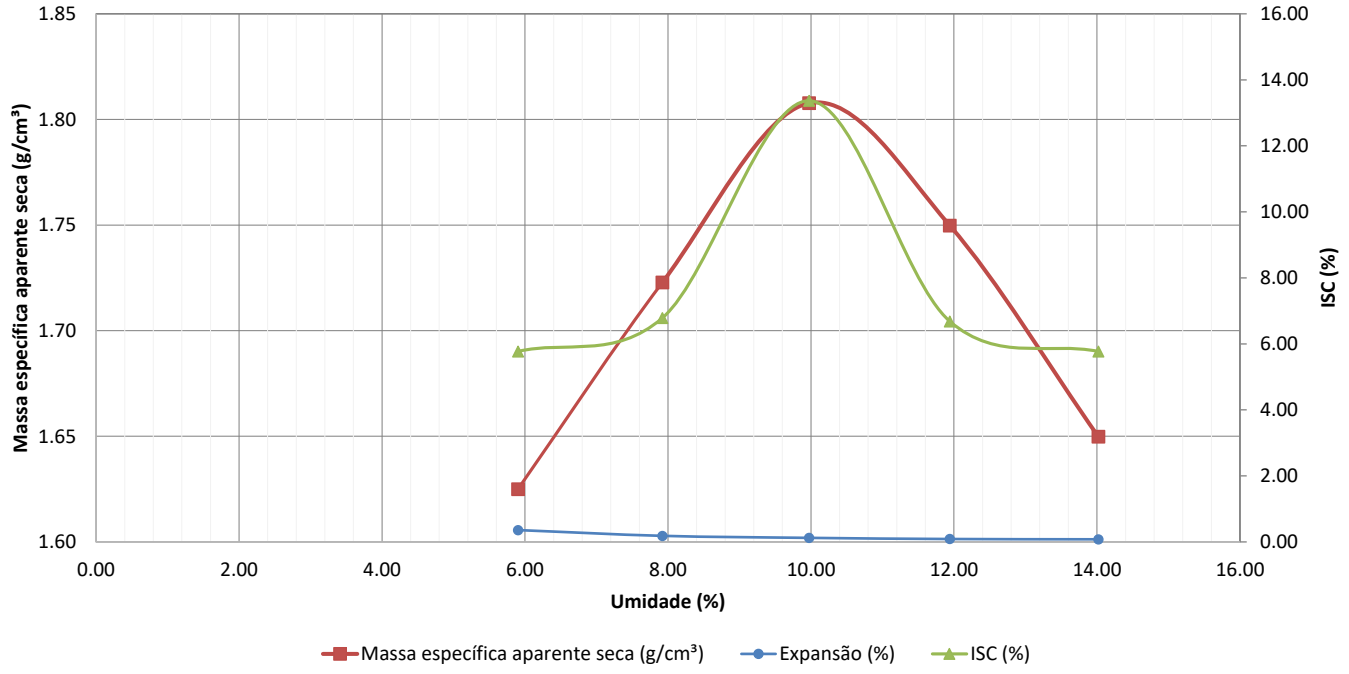
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.90	1.62	0.36	5.77
2	7.92	1.72	0.18	6.78
3	9.97	1.81	0.12	13.37
4	11.94	1.75	0.09	6.68
5	14.02	1.65	0.08	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.816
Umidade ótima:
10.328
ISC (%)
13.366

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

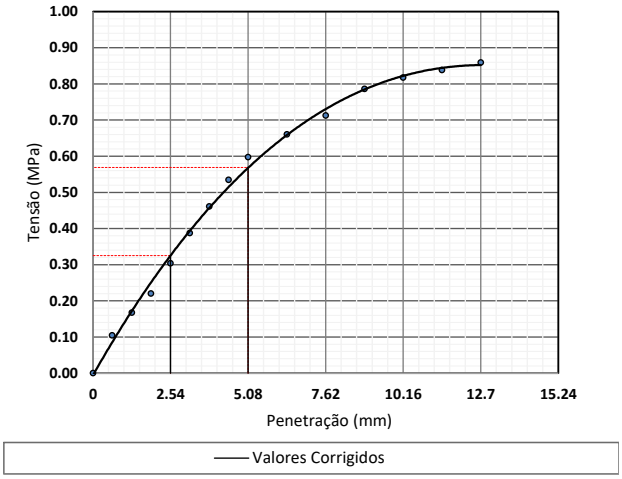
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

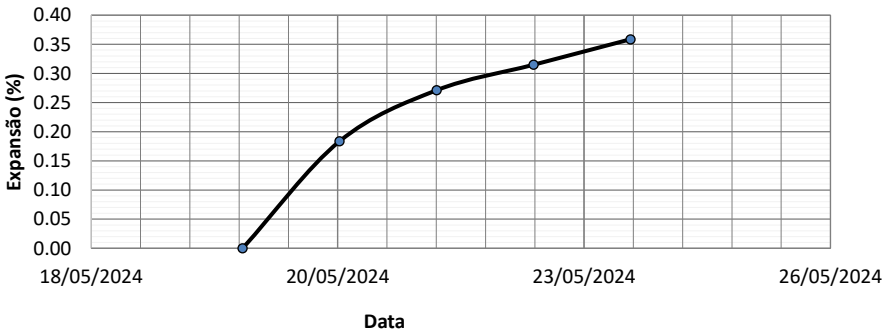


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:13	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:29	2.210		0.18
22/05/2024	13:01	2.310		0.27
23/05/2024	09:55	2.360		0.31
24/05/2024	16:31	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

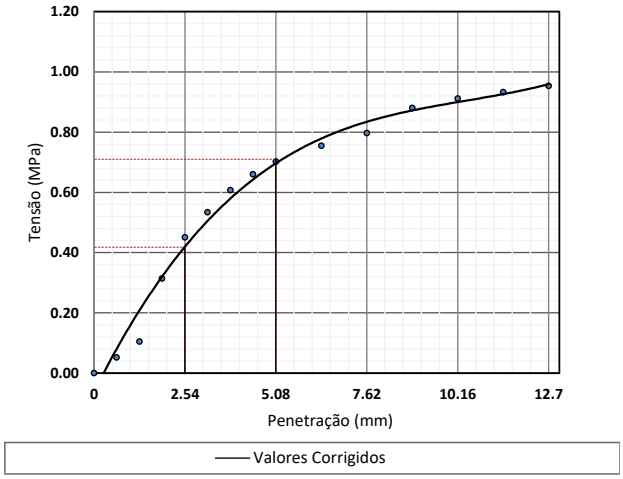
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

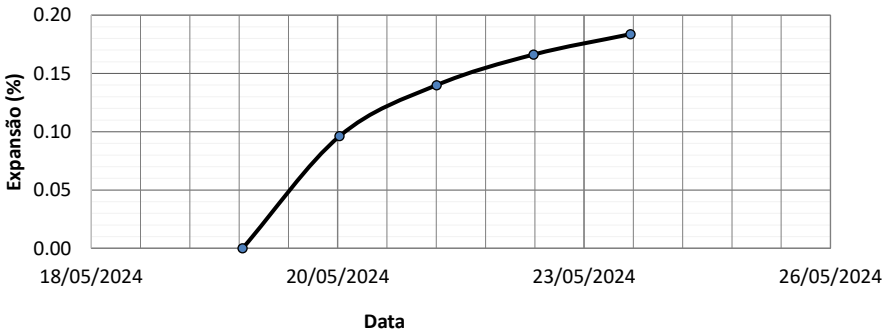


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:13	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:29	2.110		0.10
22/05/2024	13:01	2.160		0.14
23/05/2024	09:55	2.190		0.17
24/05/2024	16:31	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

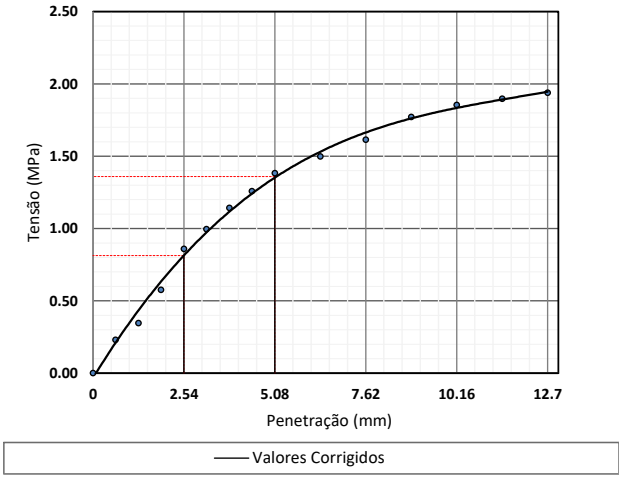
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	109.00	11.42	1.14
3.50	4.44	120.00	12.58	1.26
4.00	5.08	132.00	13.83	1.38
5.00	6.35	143.00	14.99	1.50
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

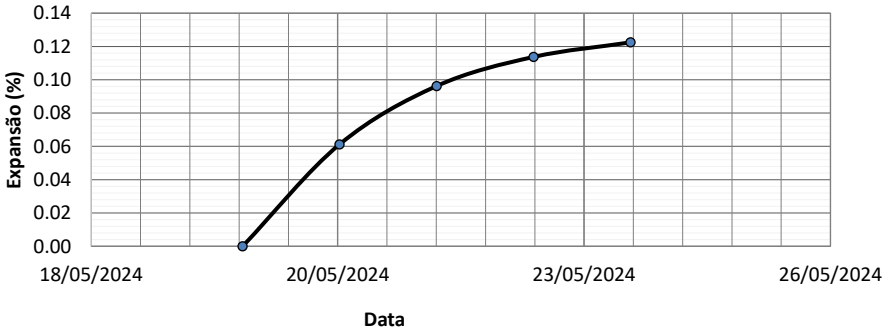


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.383	1.383	10.35	13.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:13	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:29	2.070		0.06
22/05/2024	13:01	2.110		0.10
23/05/2024	09:55	2.130		0.11
24/05/2024	16:31	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

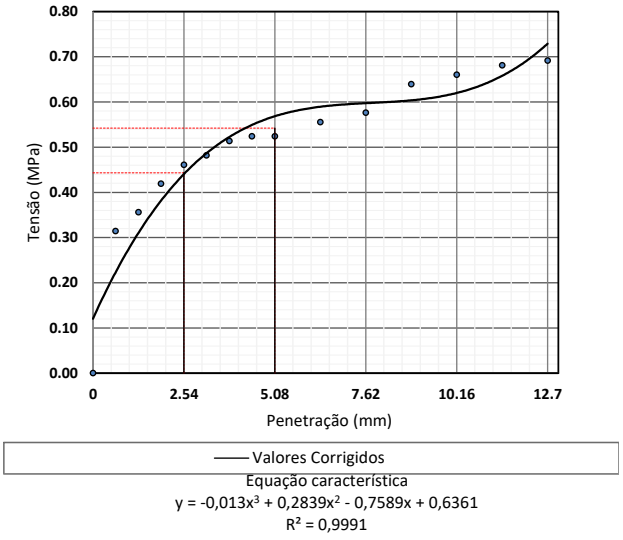
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

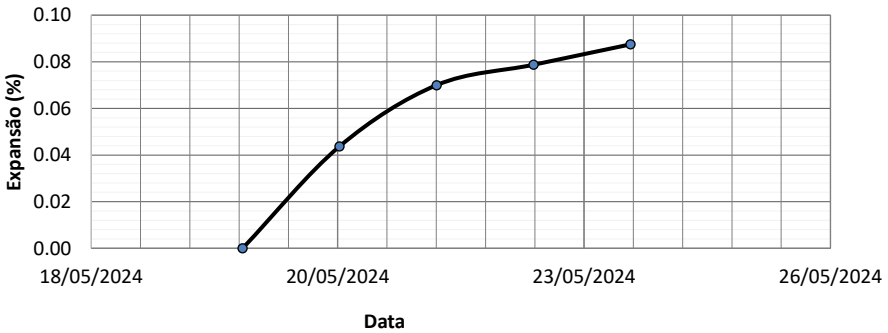
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:13	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:29	2.050		0.04
22/05/2024	13:01	2.080		0.07
23/05/2024	09:55	2.090		0.08
24/05/2024	16:31	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

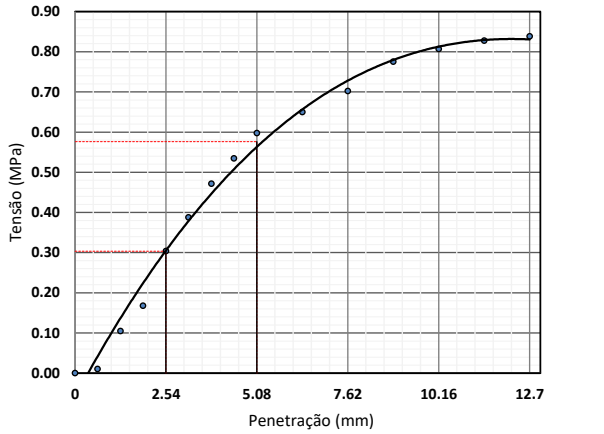
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

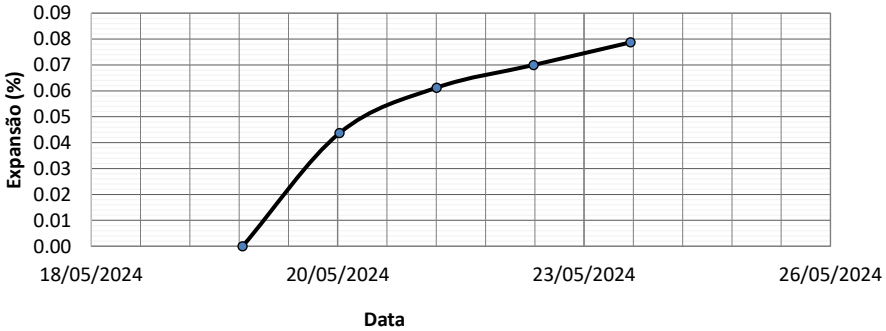
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:13	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:29	2.050		0.04
22/05/2024	13:01	2.070		0.06
23/05/2024	09:55	2.080		0.07
24/05/2024	16:31	2.090		0.08



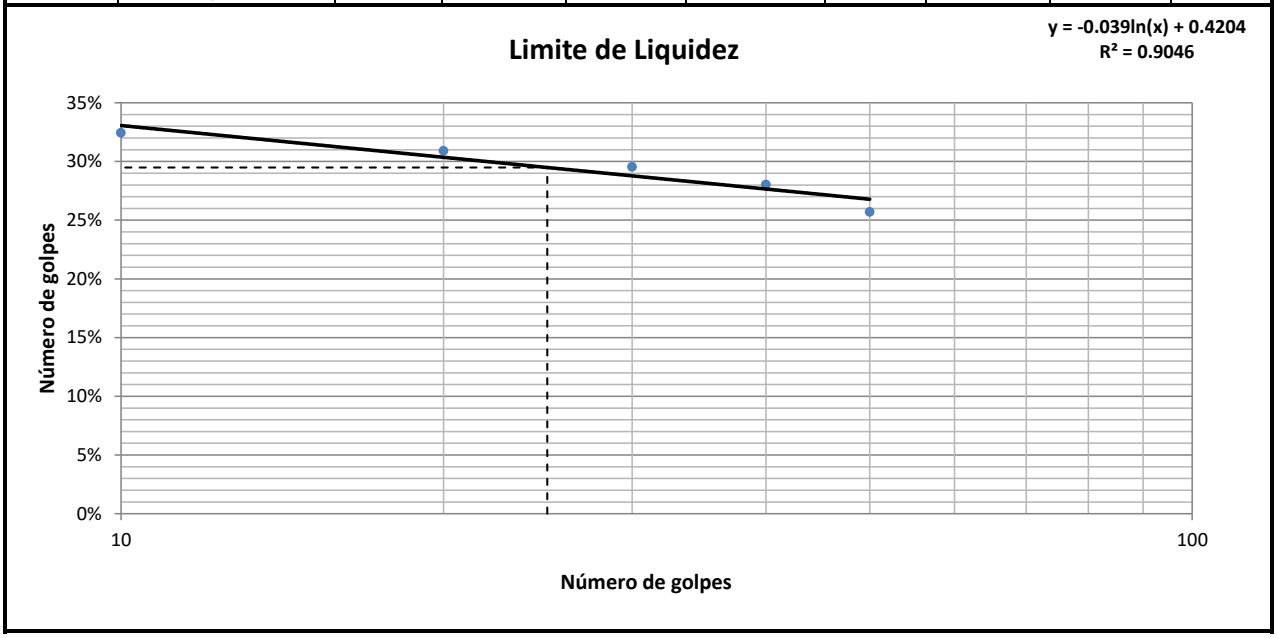
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	74	4	87	17	25			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.39	5.70	7.51	6.71			
3	Peso Bruto Úmido	14.19	13.97	12.76	13.95	13.9			
4	Peso Bruto Seco	12.11	12.18	11.15	12.54	12.43			
5	Umidade	32.45%	30.92%	29.54%	28.03%	25.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	23	36	89	28	89			
2	Peso da Cápsula	4.02	4.33	4.33	3.95	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.96	7.46	6.02	6.09	8.02			
4	Peso Bruto Seco	5.59	6.85	5.69	5.67	7.29			
5	Umidade	23.57%	24.21%	24.26%	24.42%	24.66%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.49%	Limite de Plasticidade:	24.22%	Índice de Plasticidade:	5.26%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-116	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	170	107		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.53	15.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.44	65.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.40%
Peso da Água		PBS	77.49	64.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.24%
Passado N° 10 Seca		w	1.56%	1.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.62%			Argila (<0,002mm)	28.98%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

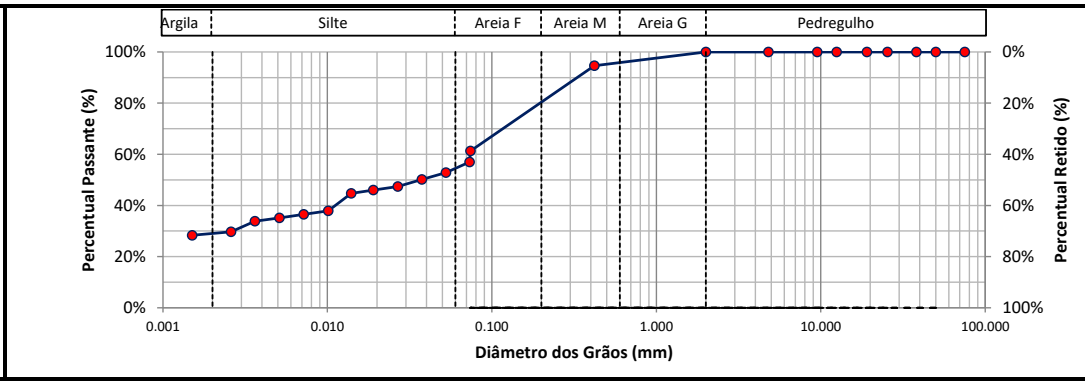
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.09
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.38	5.40%	5.40%	94.60%
200	0.074	39.35	33.32%	38.73%	61.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.95%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.87%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.15%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.42%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.06%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.70%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.89%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.53%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.17%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.80%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.72%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

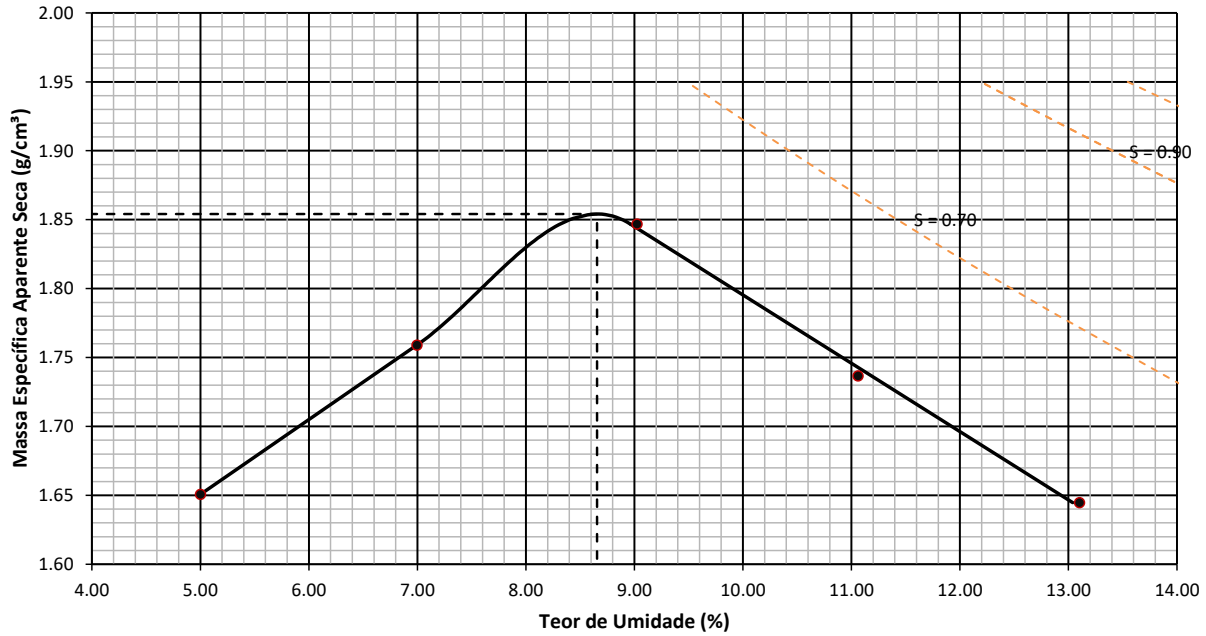
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7901.00	8901.00	8449.00	8243.00	8157.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3586.00	3911.00	4184.00	4008.00	3832.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.88	2.01	1.93	1.86		
Cápsula:	109	120	117	87	192		
Peso da Cápsula (g):	10.48	9.29	9.51	9.93	12.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.62	34.68	27.27	29.51	31.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.28	33.02	25.80	27.56	29.49		
Teor de Umidade (%):	5.00	7.00	9.02	11.06	13.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	12	23	149	28		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	4990.00	4265.00	4235.00	4325.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2078.00	2078.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.0	9.0	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.76**	**1.85**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.61	0.51	0.43	0.53	0.61		
Porosidade (%)	37.71%	33.62%	30.31%	34.46%	37.93%		
Grau de Saturação (%)	21.89%	36.60%	54.99%	55.74%	56.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	8.656	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

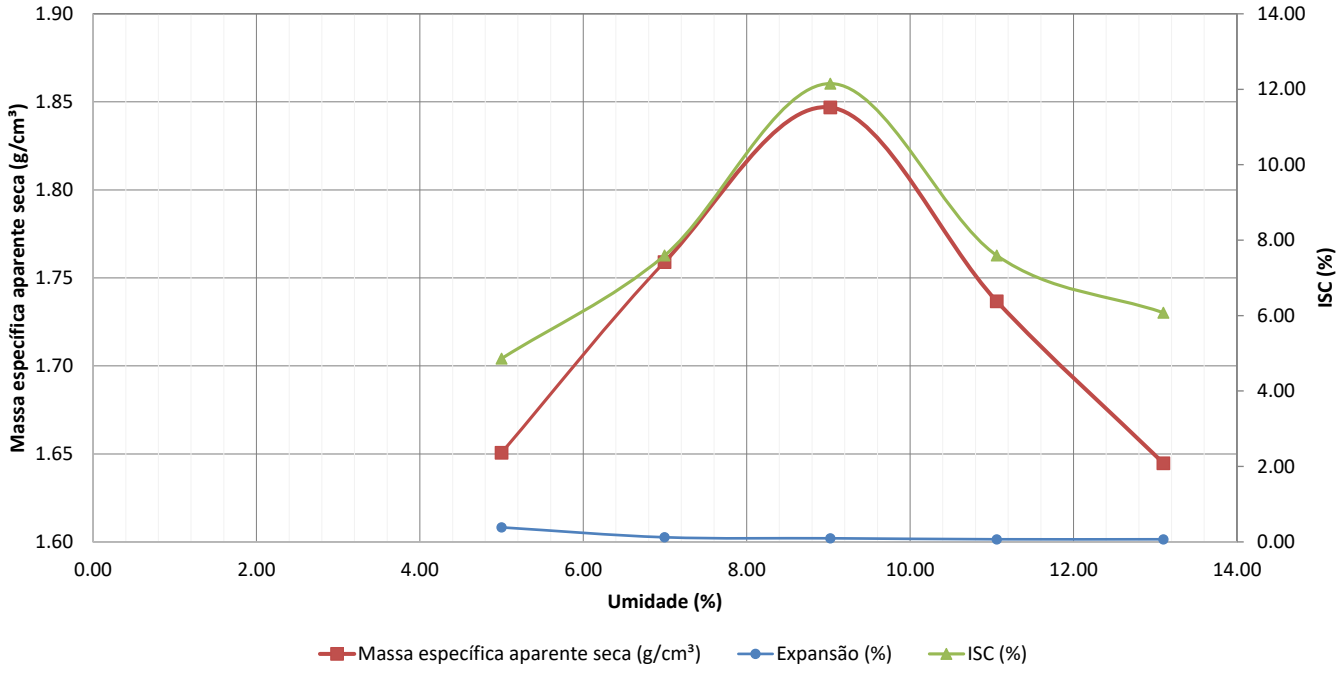
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.00	1.65	0.38	4.86
2	7.00	1.76	0.12	7.59
3	9.02	1.85	0.10	12.15
4	11.06	1.74	0.07	7.59
5	13.10	1.64	0.07	6.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
8.656
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

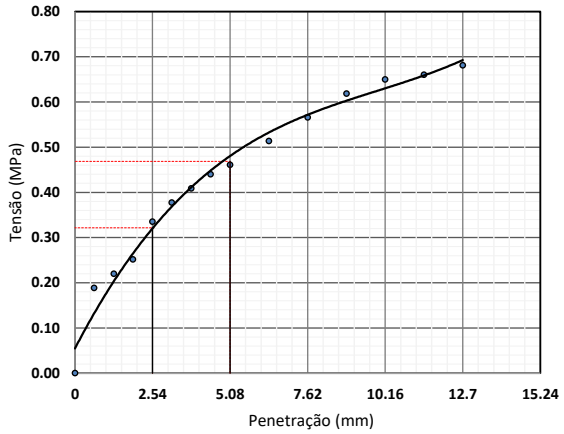
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

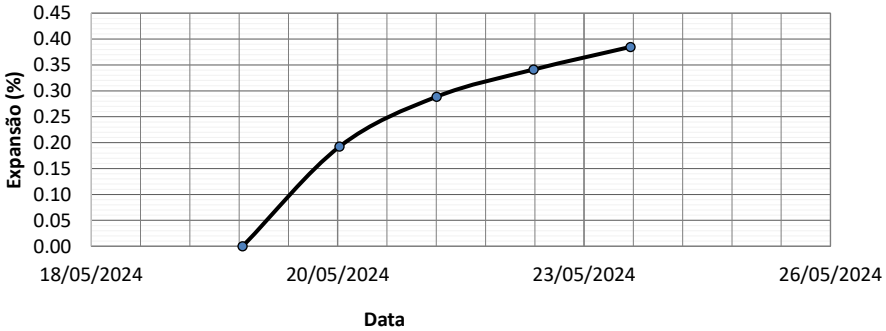


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:01	2.220		0.19
22/05/2024	16:48	2.330		0.29
23/05/2024	15:01	2.390		0.34
24/05/2024	11:21	2.440		0.38



Labotatorista de Solos

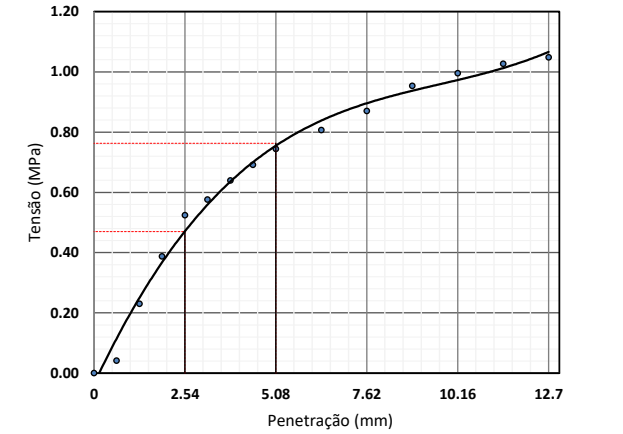
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

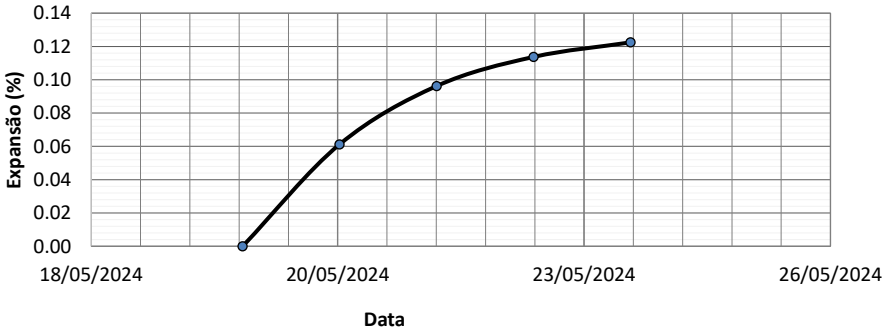


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:01	2.070		0.06
22/05/2024	16:48	2.110		0.10
23/05/2024	15:01	2.130		0.11
24/05/2024	11:21	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

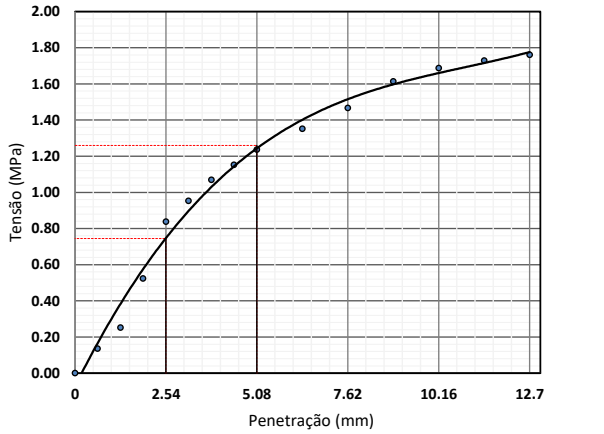
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

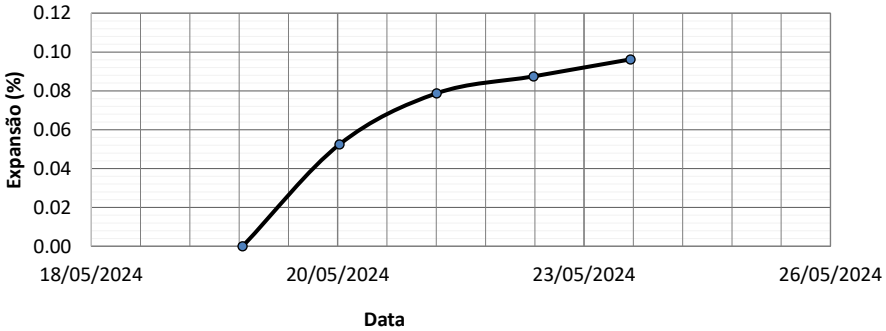
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	110.00	11.53	1.15
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:01	2.060		0.05
22/05/2024	16:48	2.090		0.08
23/05/2024	15:01	2.100		0.09
24/05/2024	11:21	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

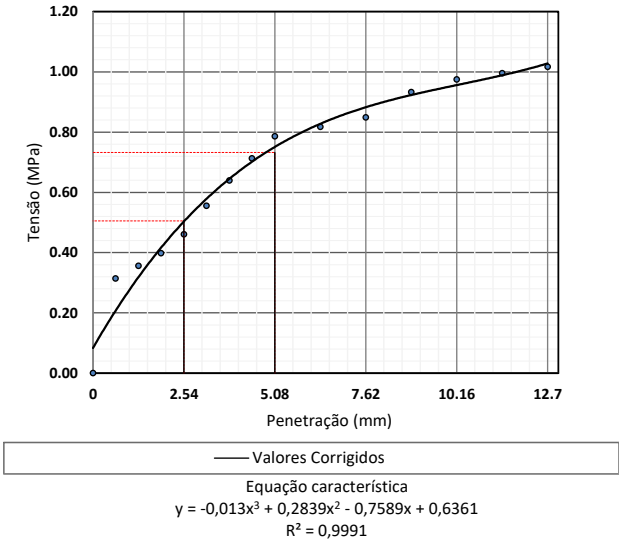
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

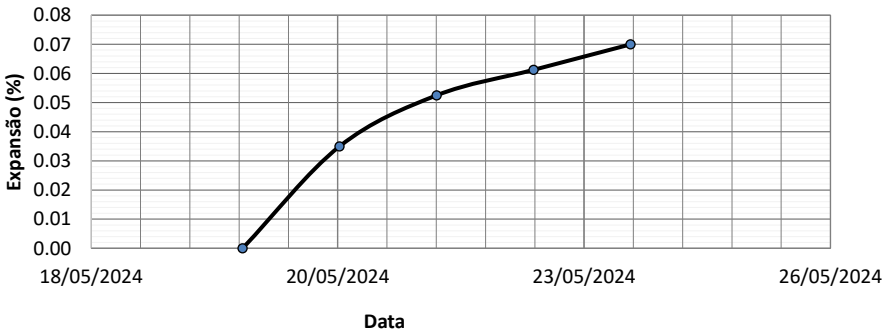


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:01	2.040		0.03
22/05/2024	16:48	2.060		0.05
23/05/2024	15:01	2.070		0.06
24/05/2024	11:21	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

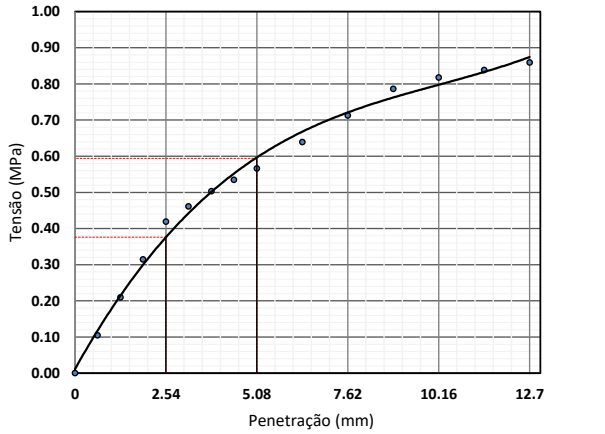
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

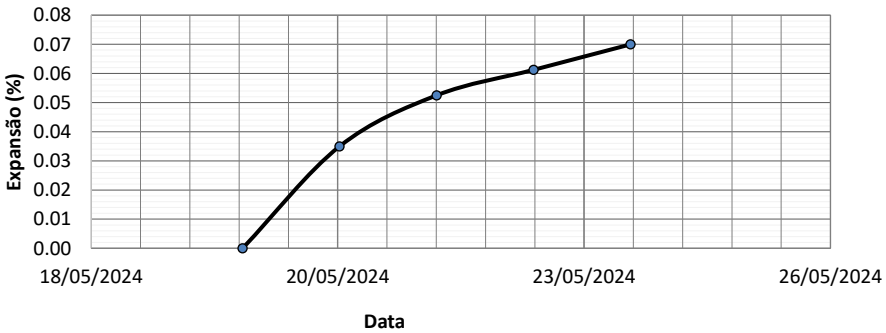
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	10:01	2.040		0.03
22/05/2024	16:48	2.060		0.05
23/05/2024	15:01	2.070		0.06
24/05/2024	11:21	2.080		0.07



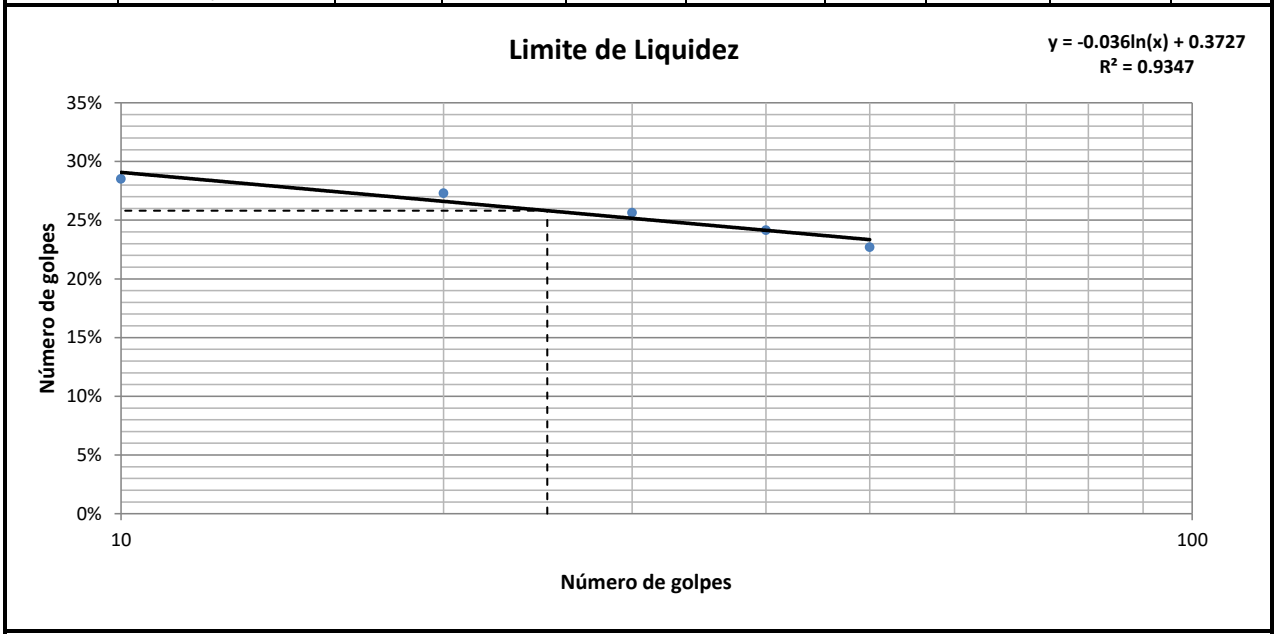
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	69	8	26	74	16			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.00	6.07	5.70	6.10			
3	Peso Bruto Úmido	12.91	14.02	14.45	13.05	14.37			
4	Peso Bruto Seco	11.31	12.30	12.74	11.62	12.84			
5	Umidade	28.52%	27.30%	25.64%	24.16%	22.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	70	23	50	65	83			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.02	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.61	6.25	7.5	6.82	7.19			
4	Peso Bruto Seco	6.22	5.86	6.95	6.39	6.69			
5	Umidade	20.63%	21.20%	20.99%	20.87%	21.19%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.81%	Limite de Plasticidade:	20.98%	Índice de Plasticidade:	4.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-117	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	184	172		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	15.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.59	71.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.59%
Peso da Água		PBS	66.07	71.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.04%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	31.57%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

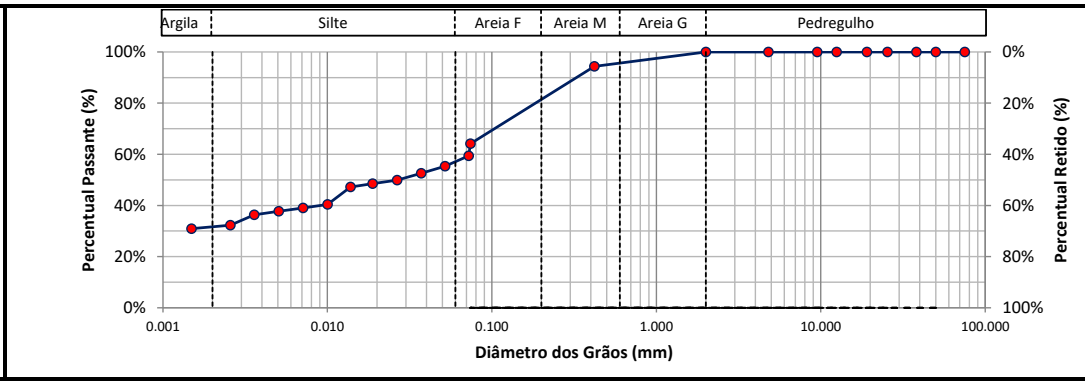
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.63	5.59%	5.59%	94.41%
200	0.074	35.93	30.28%	35.87%	64.13%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.39%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.33%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.62%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.91%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.55%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.20%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.42%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.06%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.71%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.35%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.93%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

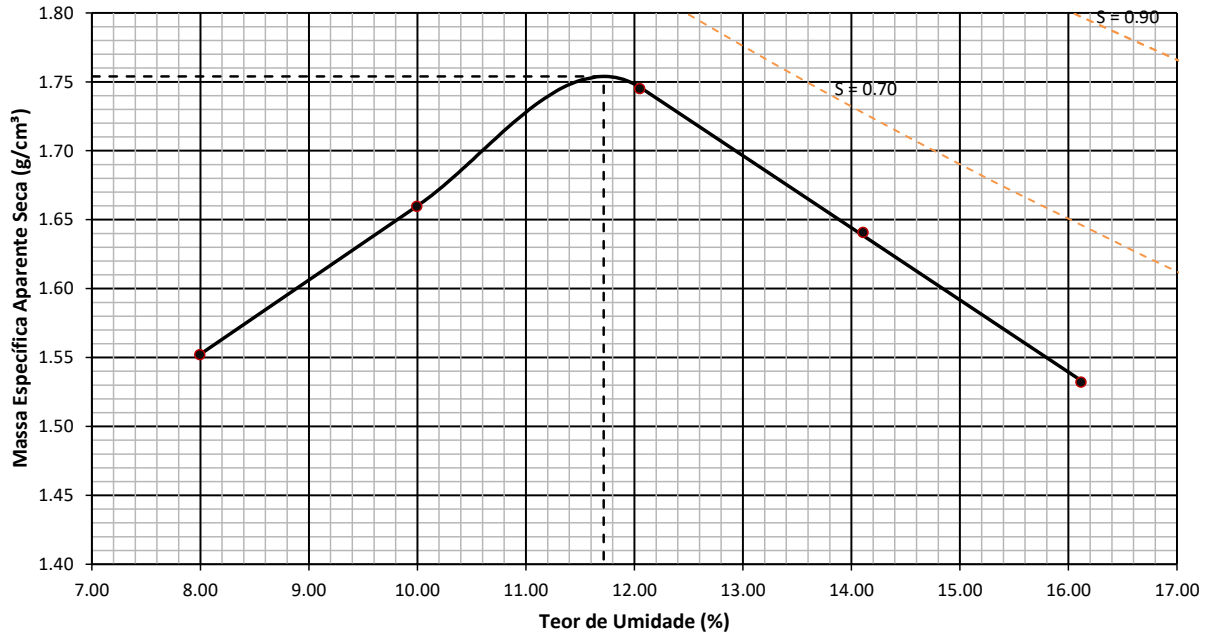
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7763.00	8881.00	8158.00	7980.00	7991.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3453.00	3786.00	4028.00	3915.00	3681.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	1.96	1.87	1.78		
Cápsula:	158	30	42	309	180		
Peso da Cápsula (g):	9.74	8.97	9.68	11.26	9.21		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.30	24.93	39.16	27.60	24.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.63	23.48	35.99	25.58	22.49		
Teor de Umidade (%):	7.99	9.99	12.05	14.11	16.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	115	101	43	32	107		
Peso do Cilindro (g):	4310.00	5095.00	4130.00	4065.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2074.00	2060.00	2091.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.0	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.66**	**1.75**	**1.64**	**1.53**		
Índice de Vazios	0.71	0.60	0.52	0.62	0.73		
Porosidade (%)	41.43%	37.37%	34.15%	38.08%	42.18%		
Grau de Saturação (%)	29.95%	44.38%	61.57%	60.78%	58.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.754	Umidade Ótima (%):	11.717	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

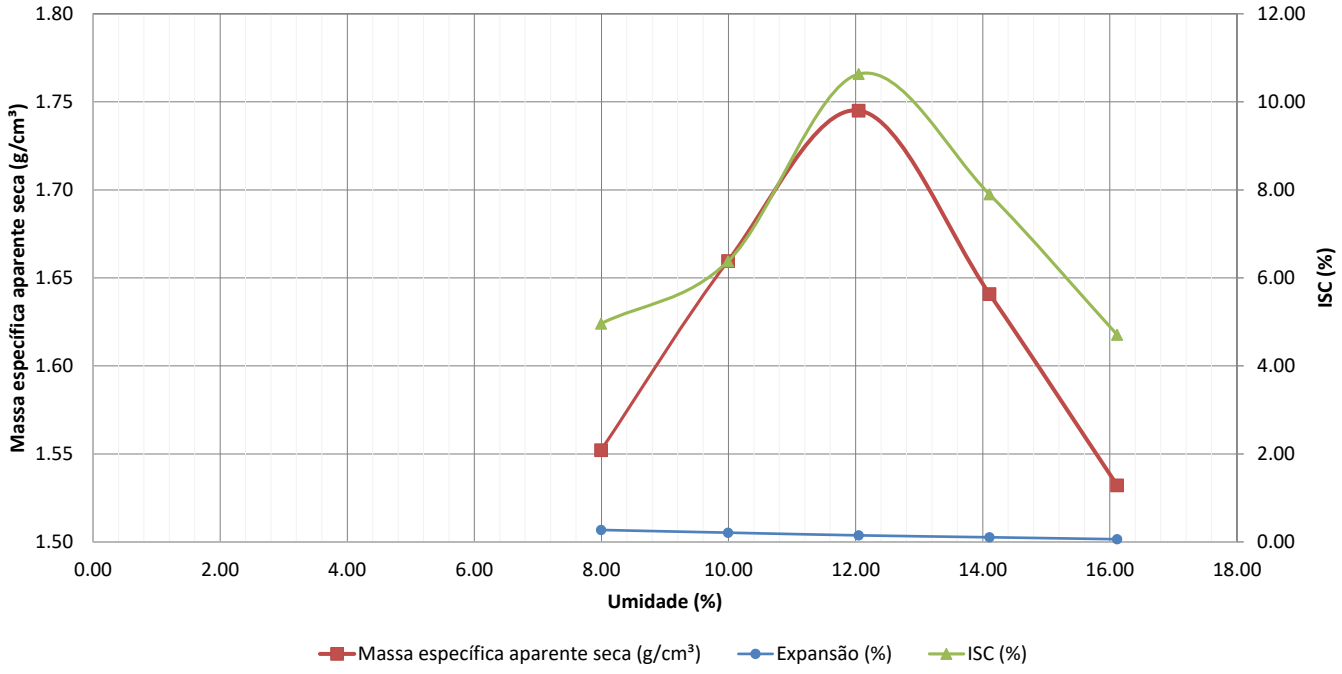
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.99	1.55	0.27	4.96
2	9.99	1.66	0.21	6.38
3	12.05	1.75	0.15	10.63
4	14.11	1.64	0.10	7.90
5	16.11	1.53	0.06	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.754
Umidade ótima:
11.717
ISC (%)
10.632

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

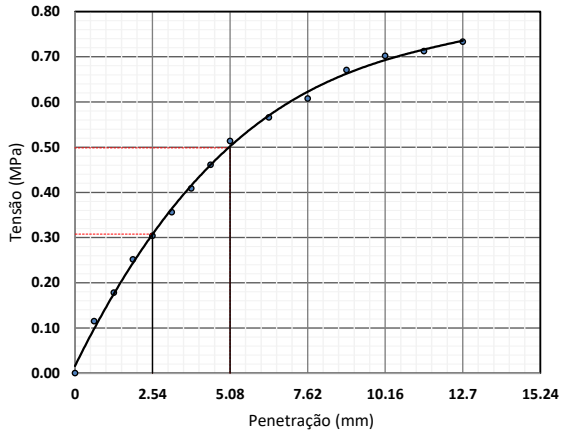
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

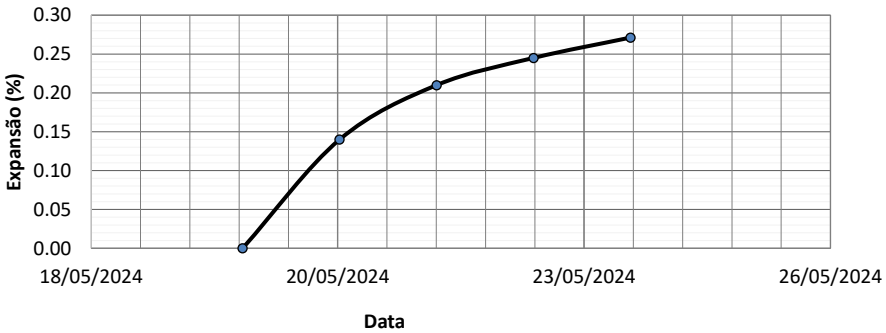


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:08	2.160		0.14
22/05/2024	15:06	2.240		0.21
23/05/2024	11:44	2.280		0.24
24/05/2024	11:55	2.310		0.27



Labotatorista de Solos

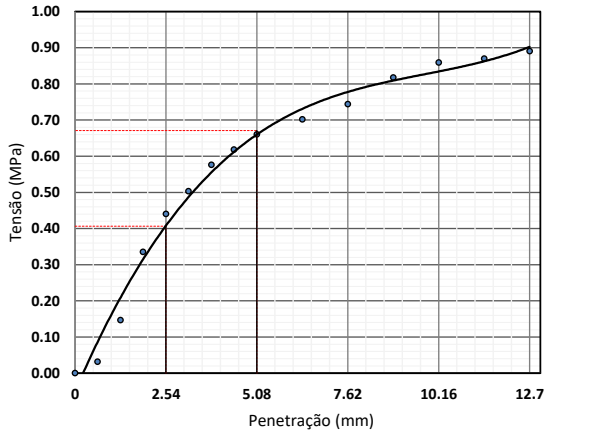
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

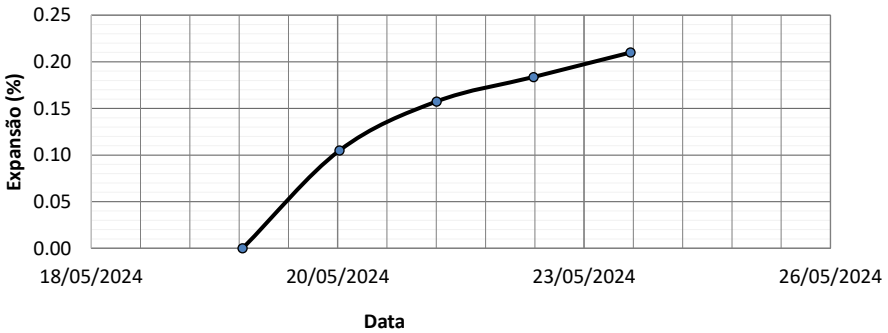
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:08	2.120		0.10
22/05/2024	15:06	2.180		0.16
23/05/2024	11:44	2.210		0.18
24/05/2024	11:55	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

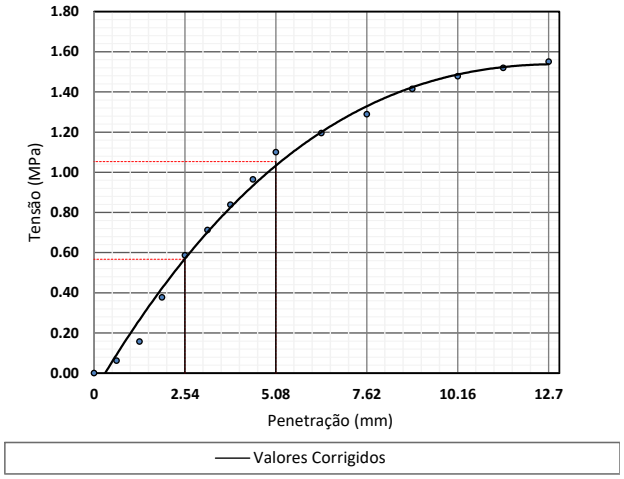
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	105.00	11.00	1.10
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55

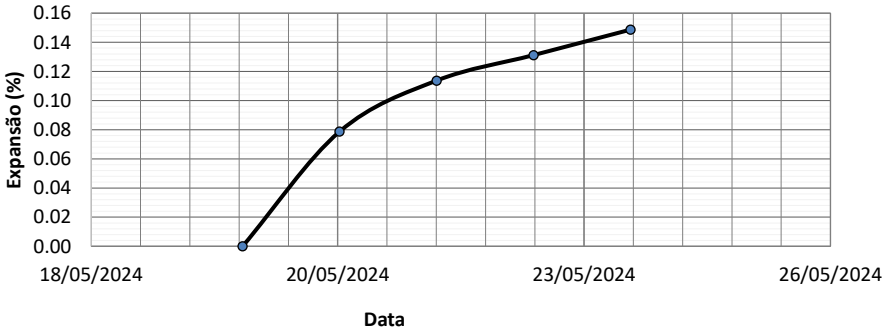


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.100	1.100	10.35	10.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:08	2.090		0.08
22/05/2024	15:06	2.130		0.11
23/05/2024	11:44	2.150		0.13
24/05/2024	11:55	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

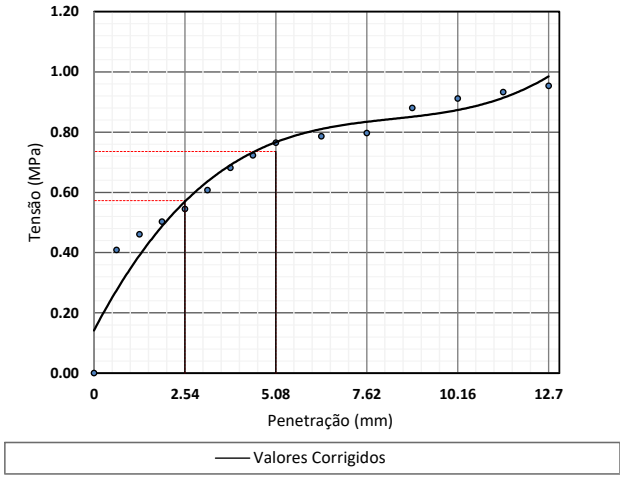
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

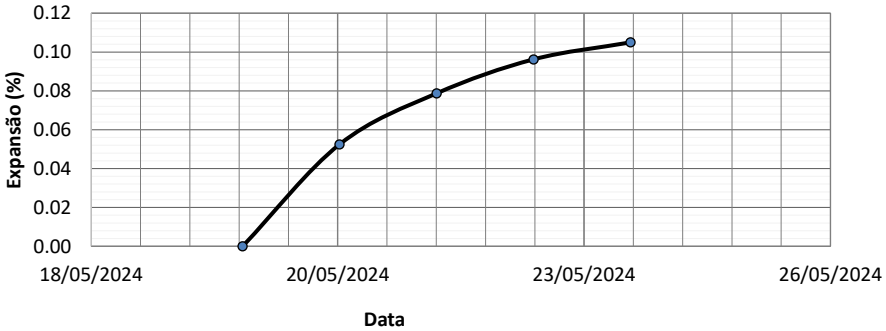


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:08	2.060		0.05
22/05/2024	15:06	2.090		0.08
23/05/2024	11:44	2.110		0.10
24/05/2024	11:55	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

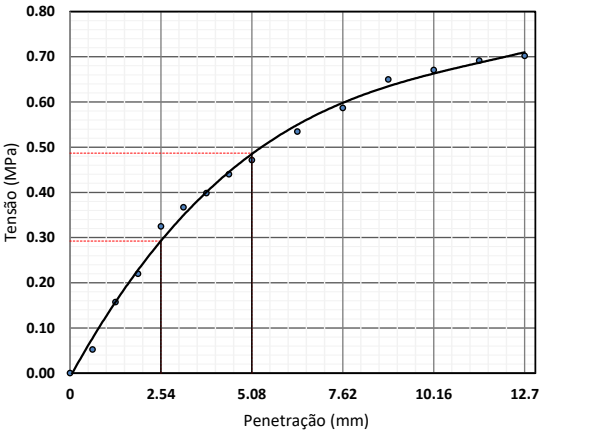
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

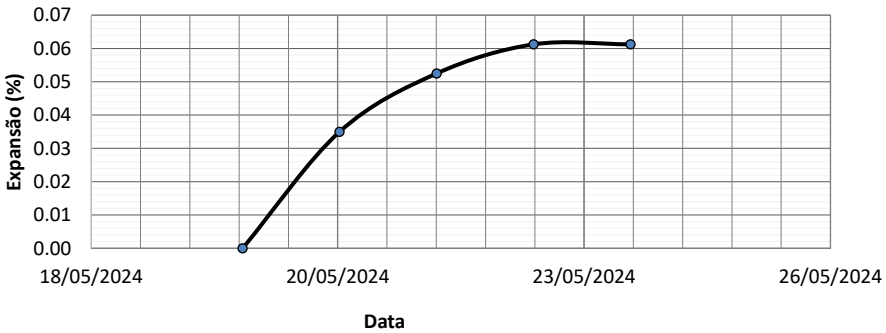
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	11:42	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	11:08	2.040		0.03
22/05/2024	15:06	2.060		0.05
23/05/2024	11:44	2.070		0.06
24/05/2024	11:55	2.070		0.06



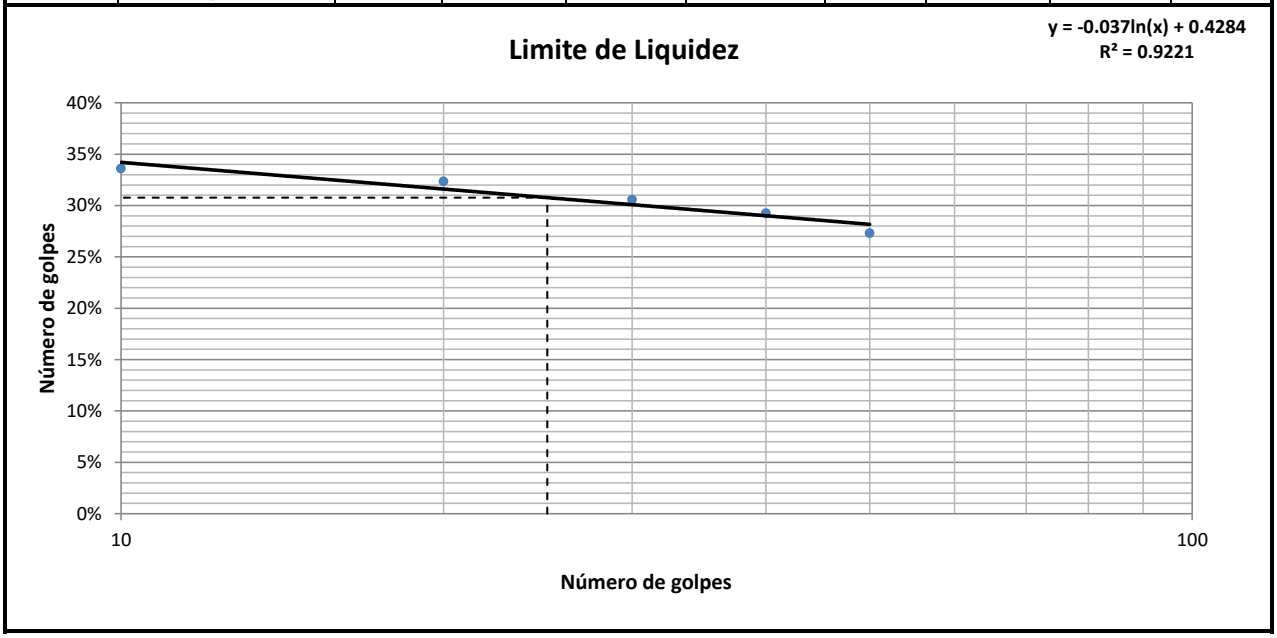
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	78	63	62	35	80			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.13	13.68	14.03	14.23	13.53			
4	Peso Bruto Seco	12.01	11.73	12.08	12.30	11.85			
5	Umidade	33.60%	32.34%	30.56%	29.24%	27.32%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	85	76	13	34	44			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.95	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.02	7.15	6.97	8.09	7.52			
4	Peso Bruto Seco	6.47	6.57	6.35	7.32	6.87			
5	Umidade	25.70%	25.89%	25.83%	25.75%	25.59%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.77%	Limite de Plasticidade:	25.75%	Índice de Plasticidade:	5.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-118	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	154	144		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	15.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.95	80.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.36%
Peso da Água		PBS	72.02	79.86		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.66%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.18%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	26.20%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

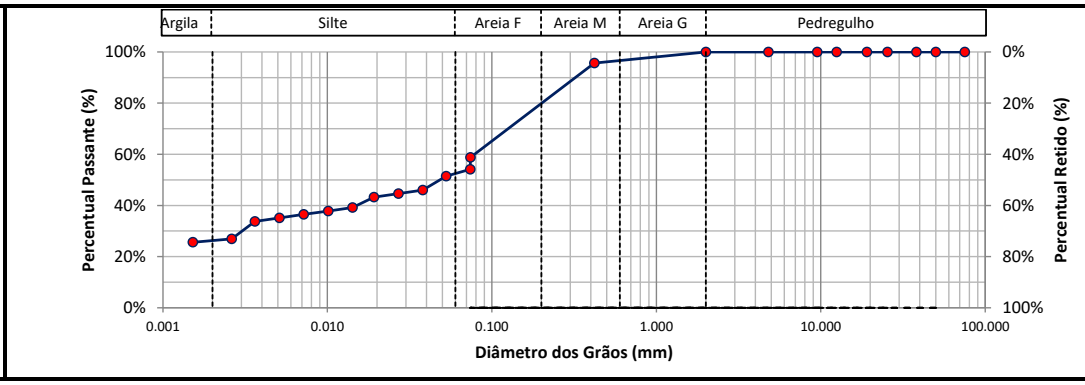
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.16	4.36%	4.36%	95.64%
200	0.074	43.55	36.84%	41.20%	58.80%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.17%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.45%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.01%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.65%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.29%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.21%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.85%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.49%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.13%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.77%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.96%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.60%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

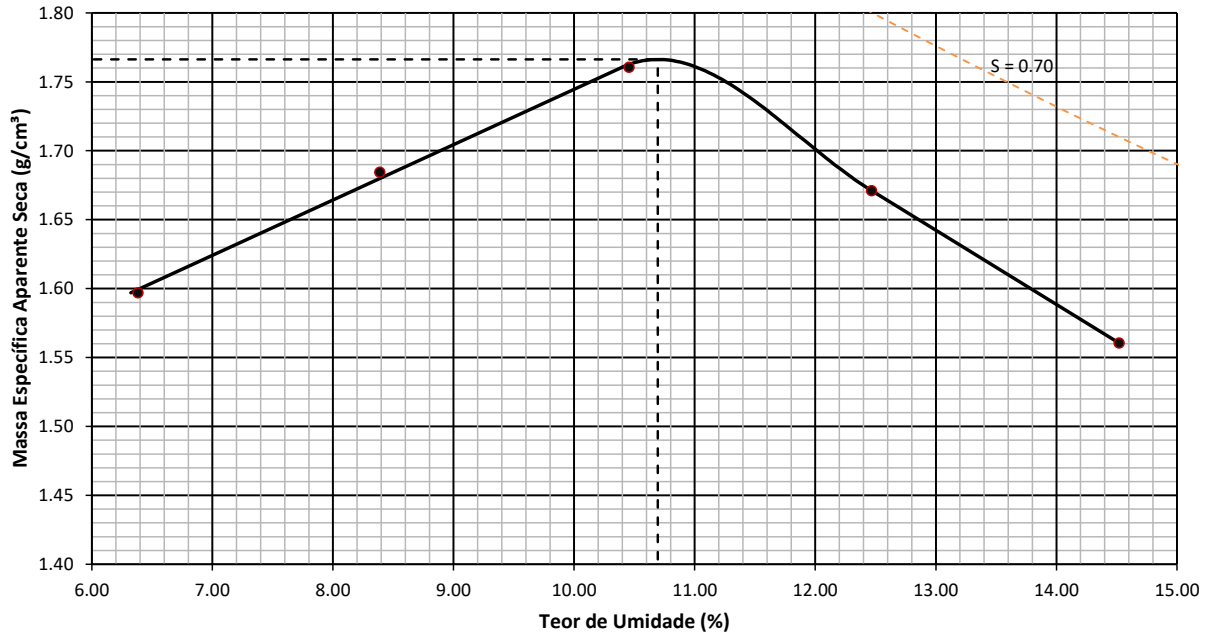
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8730.00	8029.00	8331.00	8066.00	8880.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3515.00	3794.00	4006.00	3896.00	3710.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	88	182	112	185	75		
Peso da Cápsula (g):	9.80	11.86	9.07	10.95	11.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.97	30.08	35.27	28.18	28.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.70	28.67	32.79	26.27	26.42		
Teor de Umidade (%):	6.38	8.39	10.46	12.47	14.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	143	28	21	124		
Peso do Cilindro (g):	5215.00	4235.00	4325.00	4170.00	5170.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2060.00	2073.00	2076.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.76**	**1.67**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.51	0.59	0.70		
Porosidade (%)	39.74%	36.43%	33.56%	36.94%	41.11%		
Grau de Saturação (%)	25.65%	38.78%	54.84%	56.40%	55.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	10.694	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

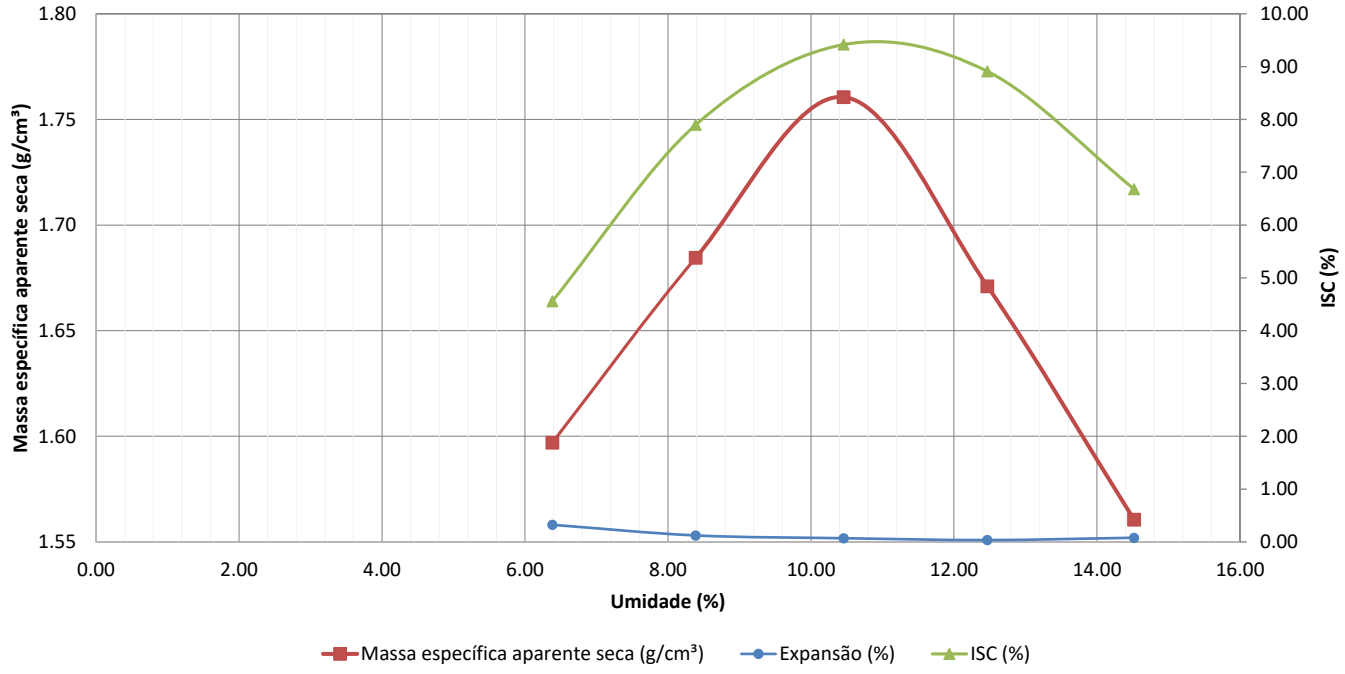
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.38	1.60	0.32	4.56
2	8.39	1.68	0.12	7.90
3	10.46	1.76	0.07	9.42
4	12.47	1.67	0.03	8.91
5	14.52	1.56	0.08	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
10.694
ISC (%)
9.417

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

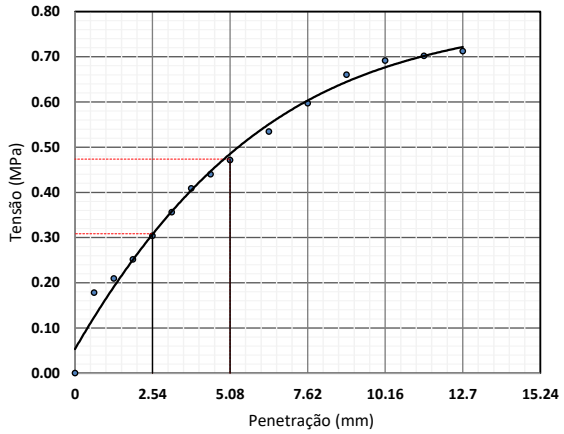
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71

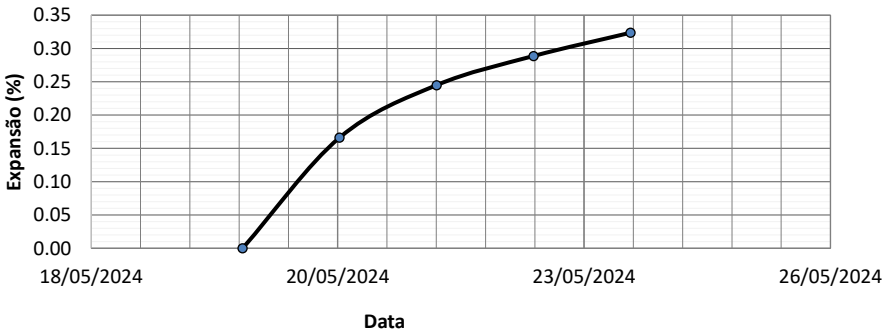


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:26	2.190		0.17
22/05/2024	14:26	2.280		0.24
23/05/2024	16:24	2.330		0.29
24/05/2024	11:22	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

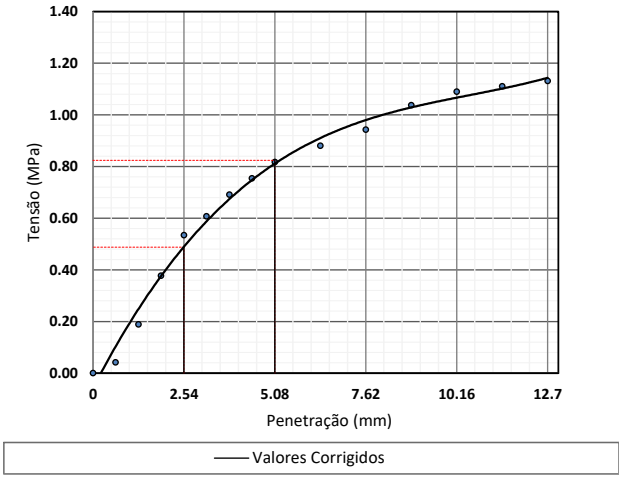
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	90.00	9.43	0.94
7.00	8.89	99.00	10.38	1.04
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	106.00	11.11	1.11
10.00	12.7	108.00	11.32	1.13

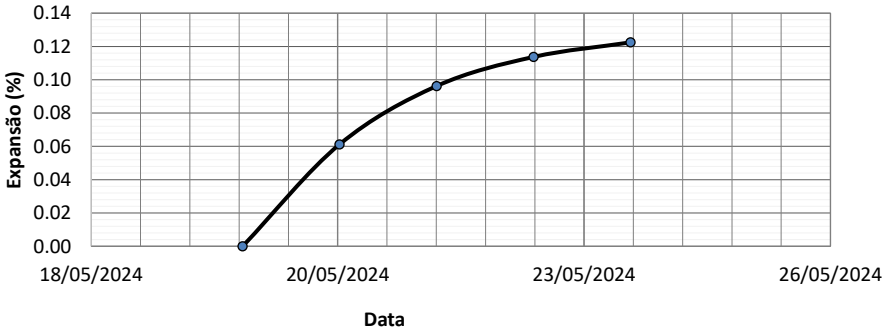


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:26	2.070		0.06
22/05/2024	14:26	2.110		0.10
23/05/2024	16:24	2.130		0.11
24/05/2024	11:22	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

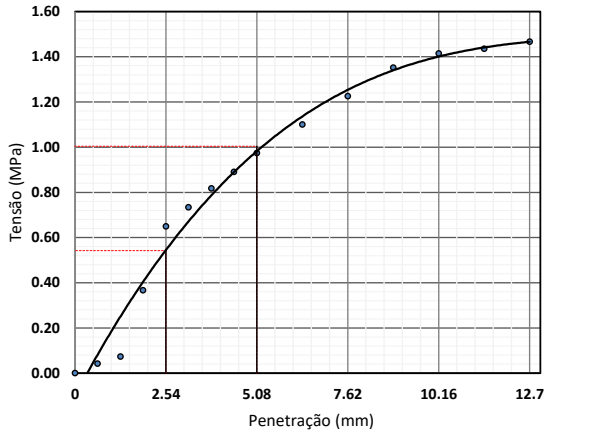
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

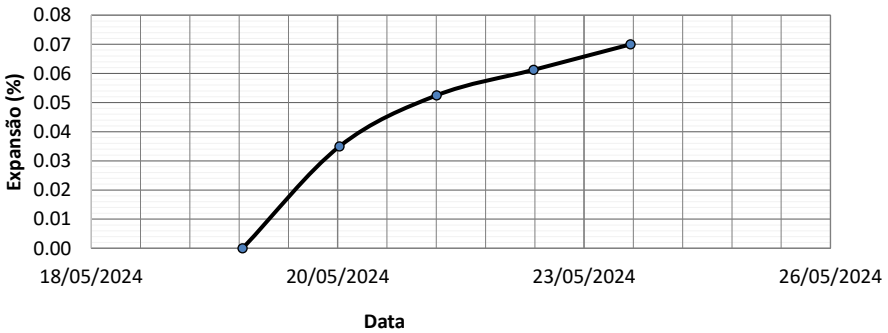
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	105.00	11.00	1.10
6.00	7.62	117.00	12.26	1.23
7.00	8.89	129.00	13.52	1.35
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	137.00	14.36	1.44
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:26	2.040		0.03
22/05/2024	14:26	2.060		0.05
23/05/2024	16:24	2.070		0.06
24/05/2024	11:22	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

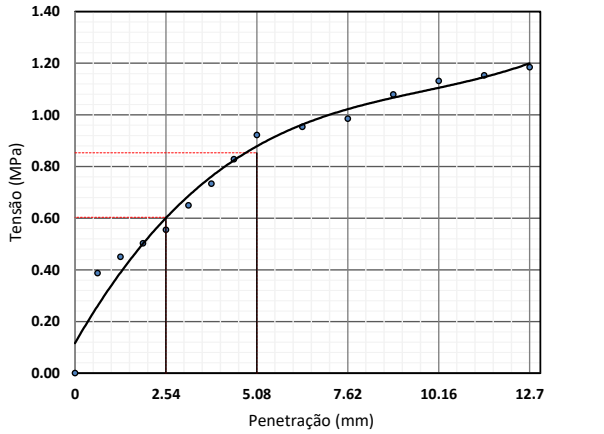
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	108.00	11.32	1.13
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	113.00	11.84	1.18

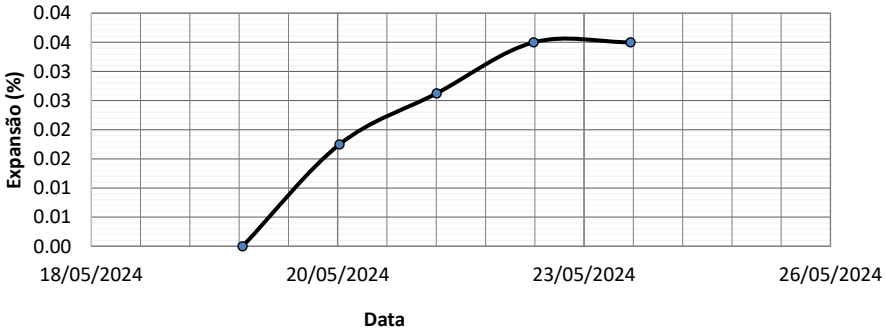


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:26	2.020		0.02
22/05/2024	14:26	2.030		0.03
23/05/2024	16:24	2.040		0.03
24/05/2024	11:22	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

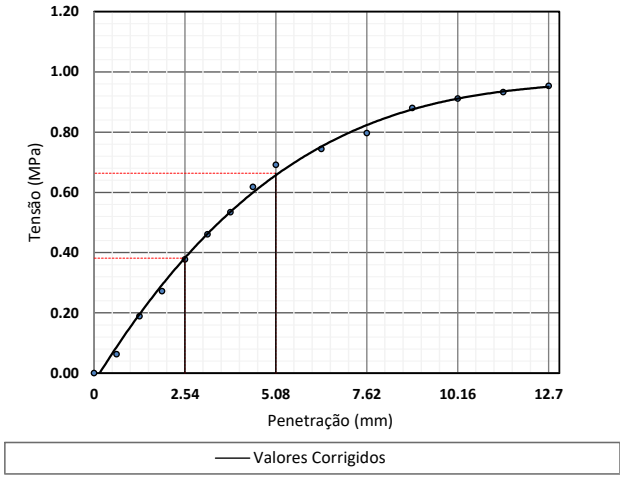
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

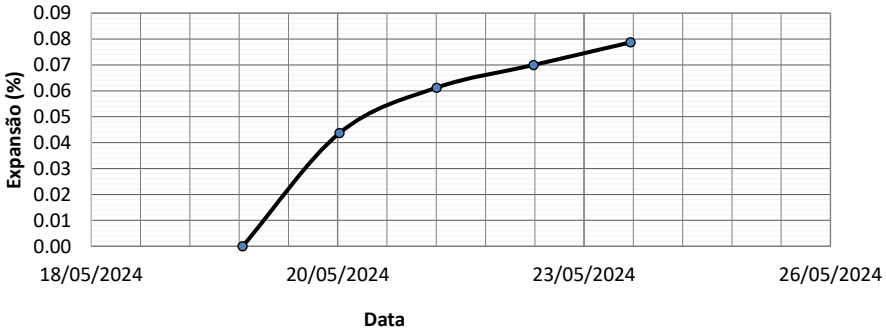


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
20/05/2024	15:50	2.000	114.30	0.00
21/05/2024	15:26	2.050		0.04
22/05/2024	14:26	2.070		0.06
23/05/2024	16:24	2.080		0.07
24/05/2024	11:22	2.090		0.08



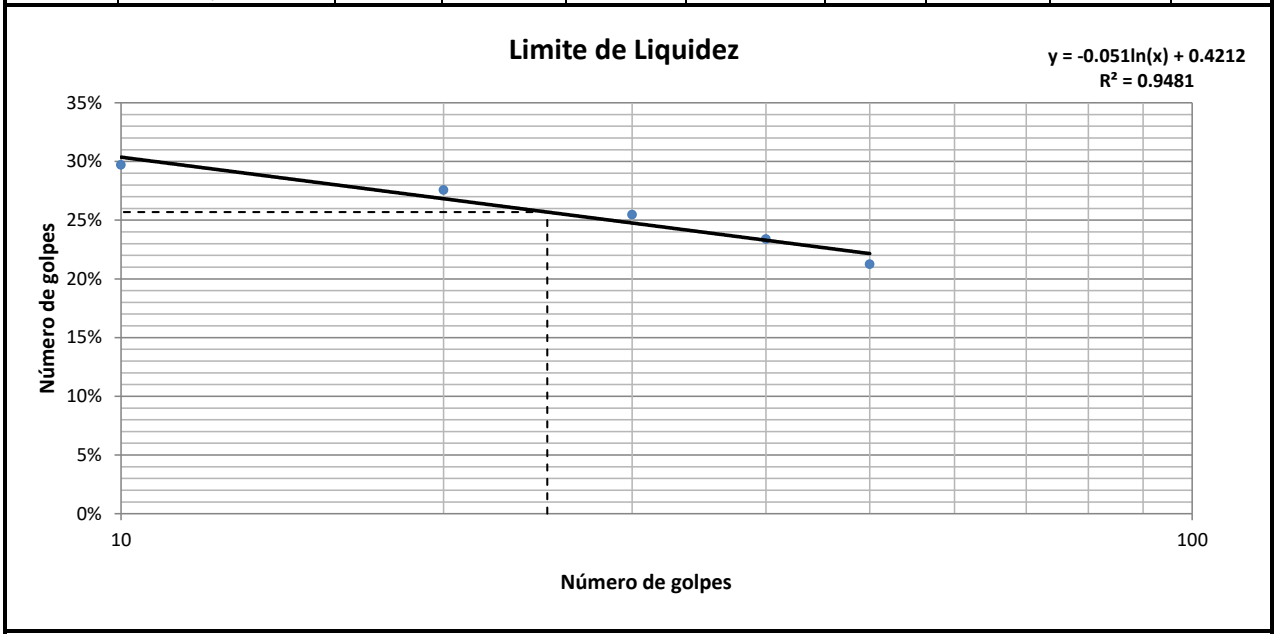
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	45	74	51	24	38			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.08	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.21	12.78	12.94	14.15	14.37			
4	Peso Bruto Seco	11.49	11.25	11.47	12.62	12.85			
5	Umidade	29.71%	27.57%	25.48%	23.39%	21.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	84	23	39	67	74			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.02	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.48	5.34	6.9	7.57	5.75			
4	Peso Bruto Seco	6.95	5.12	6.47	7.02	5.51			
5	Umidade	20.23%	20.00%	20.09%	20.45%	20.34%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.69%	Limite de Plasticidade:	20.22%	Índice de Plasticidade:	5.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-119	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	79	173		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.45	14.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.66	77.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.03%
Peso da Água		PBS	75.94	76.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.61%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	30.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

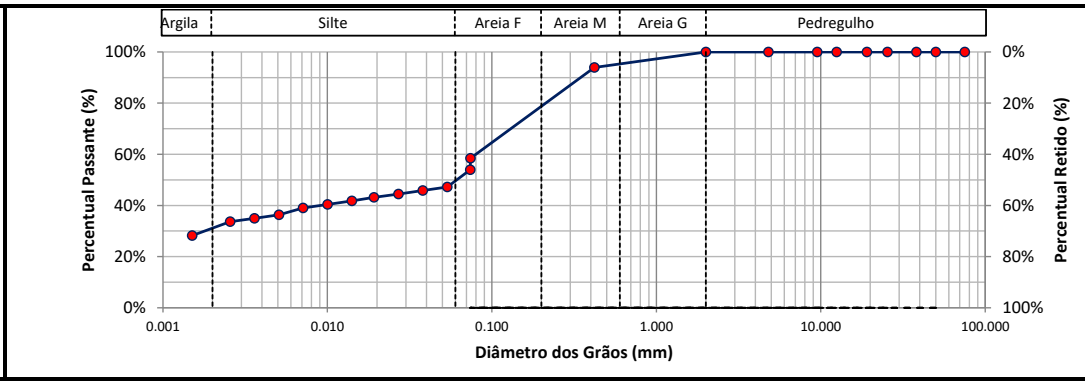
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.66
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.16	6.03%	6.03%	93.97%
200	0.074	42.09	35.47%	41.51%	58.49%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.97%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.19%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.84%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.48%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.13%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.77%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.42%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.06%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.35%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.64%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.22%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

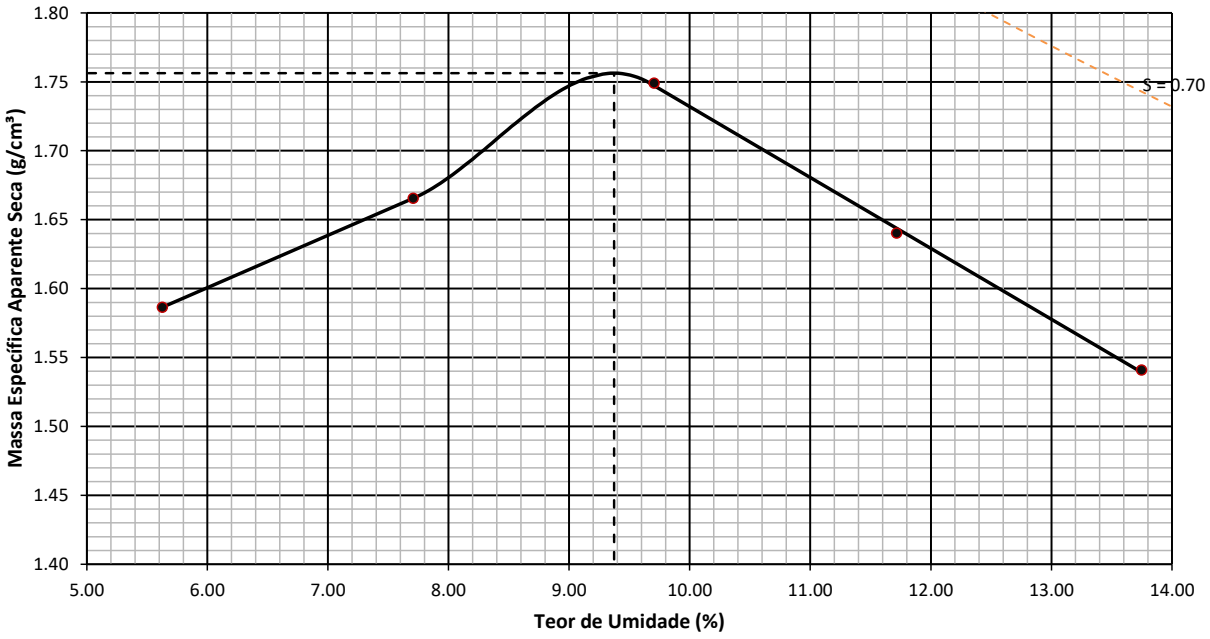
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7702.00	8118.00	8242.00	8093.00	8579.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3482.00	3758.00	4012.00	3808.00	3674.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.92	1.83	1.75		
Cápsula:	17	9	39	173	160		
Peso da Cápsula (g):	10.98	9.51	9.12	8.78	9.72		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.88	28.38	29.47	19.46	29.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.98	27.03	27.67	18.34	26.96		
Teor de Umidade (%):	5.62	7.71	9.70	11.72	13.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	16	179	164	71	163		
Peso do Cilindro (g):	4220.00	4360.00	4230.00	4285.00	4905.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2095.00	2091.00	2078.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.7	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.75**	**1.64**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.52	0.62	0.72		
Porosidade (%)	40.14%	37.15%	34.00%	38.10%	41.85%		
Grau de Saturação (%)	22.23%	34.54%	49.91%	50.44%	50.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.756	Umidade Ótima (%):	9.373	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

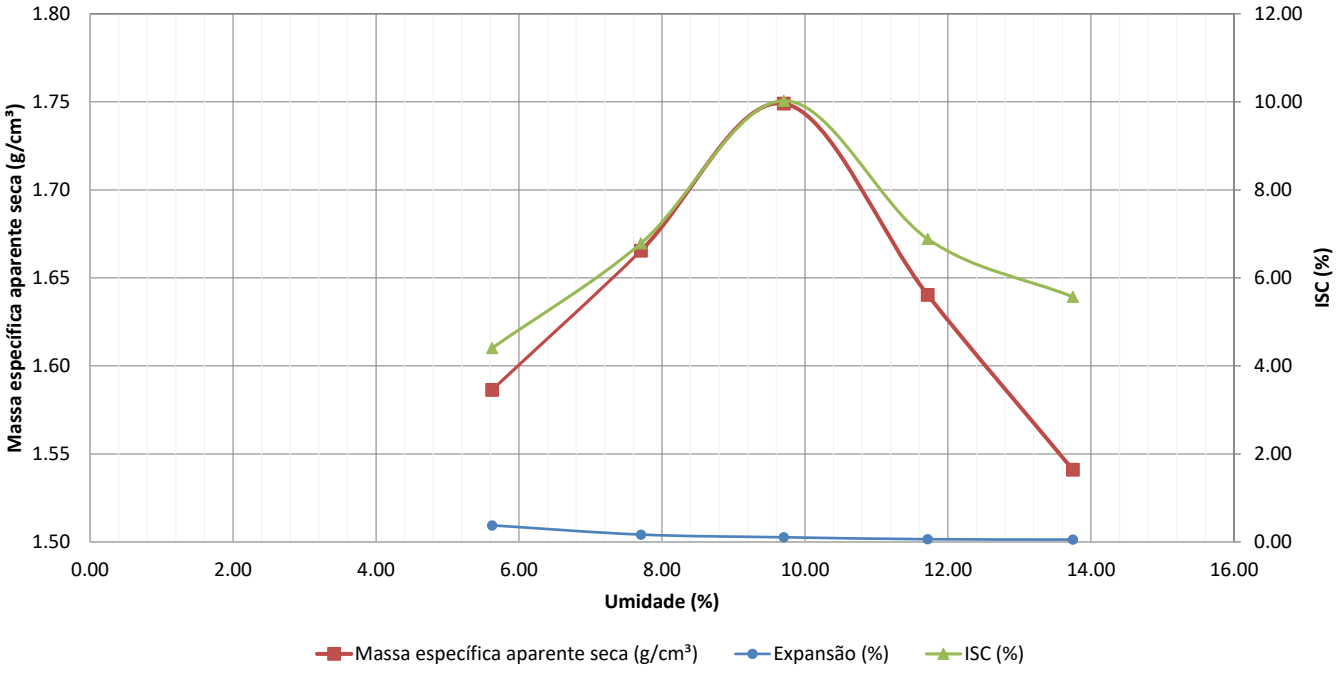
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.62	1.59	0.38	4.40
2	7.71	1.67	0.17	6.78
3	9.70	1.75	0.10	10.02
4	11.72	1.64	0.06	6.89
5	13.75	1.54	0.05	5.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.756
Umidade ótima:
9.373
ISC (%)
10.024

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

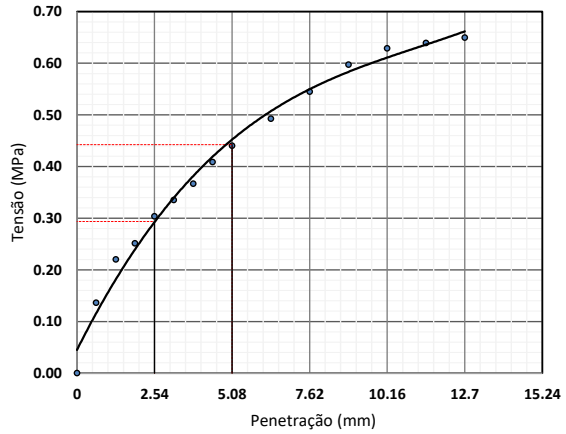
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

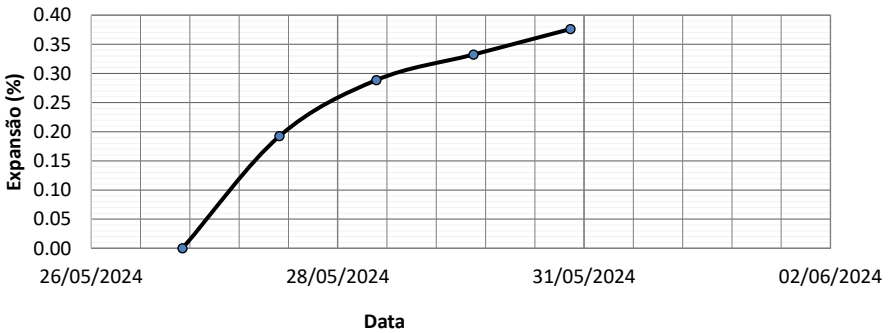
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:03	2.220		0.19
29/05/2024	15:46	2.330		0.29
30/05/2024	11:51	2.380		0.33
31/05/2024	10:51	2.430		0.38



Labotatorista de Solos

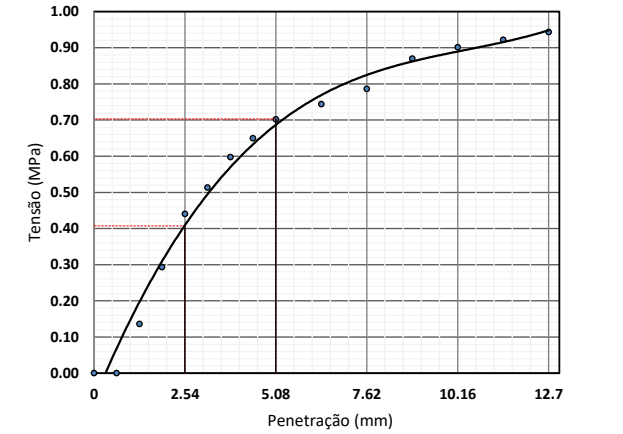
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

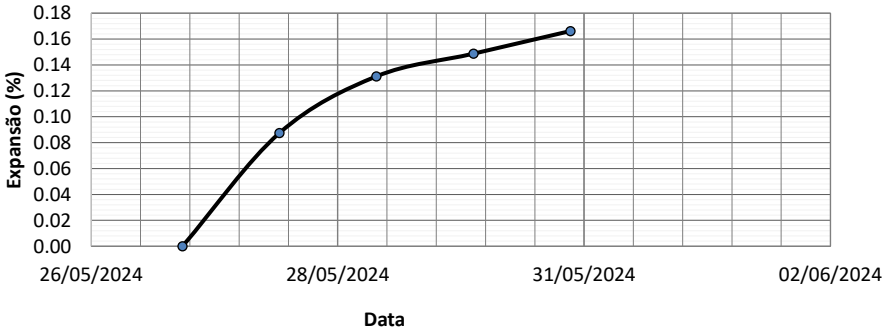
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:03	2.100		0.09
29/05/2024	15:46	2.150		0.13
30/05/2024	11:51	2.170		0.15
31/05/2024	10:51	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

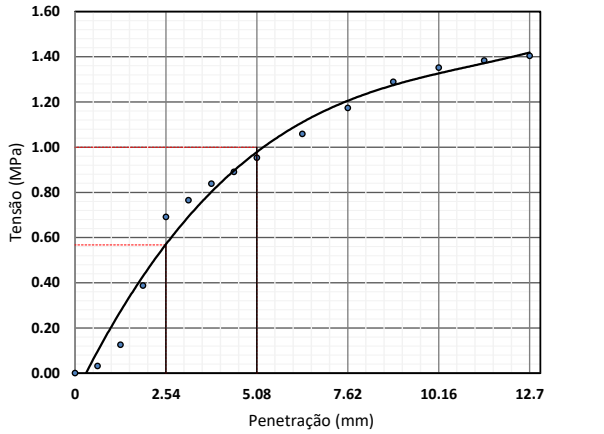
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

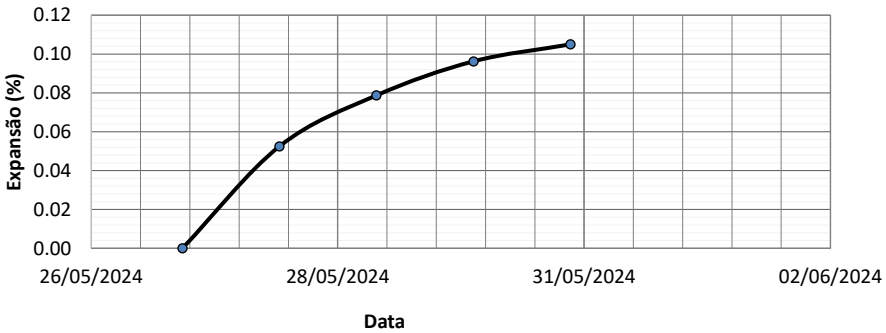
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	91.00	9.54	0.95
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	132.00	13.83	1.38
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	0.954	0.954	10.35	9.21

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:03	2.060		0.05
29/05/2024	15:46	2.090		0.08
30/05/2024	11:51	2.110		0.10
31/05/2024	10:51	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

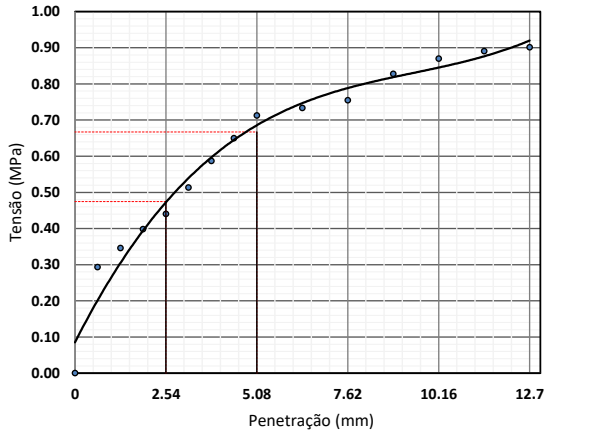
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

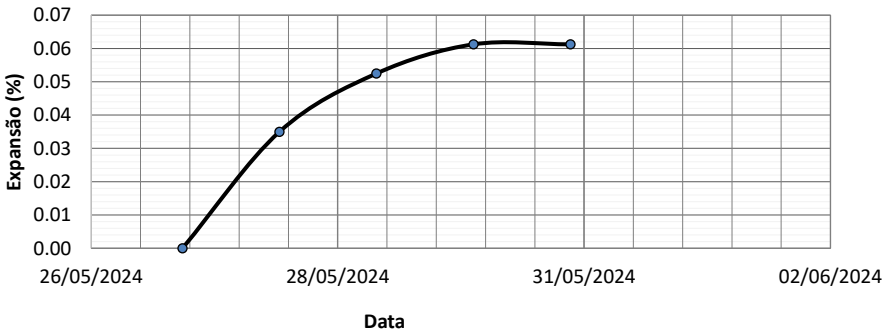
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:03	2.040		0.03
29/05/2024	15:46	2.060		0.05
30/05/2024	11:51	2.070		0.06
31/05/2024	10:51	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

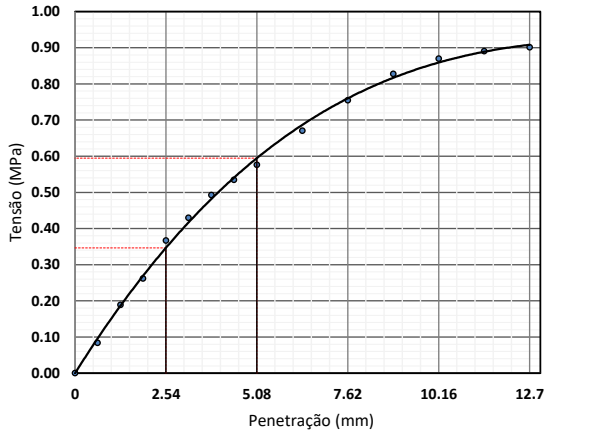
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

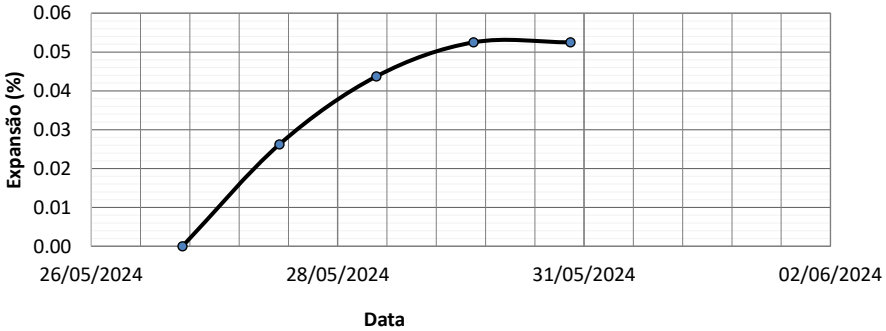
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:03	2.030		0.03
29/05/2024	15:46	2.050		0.04
30/05/2024	11:51	2.060		0.05
31/05/2024	10:51	2.060		0.05



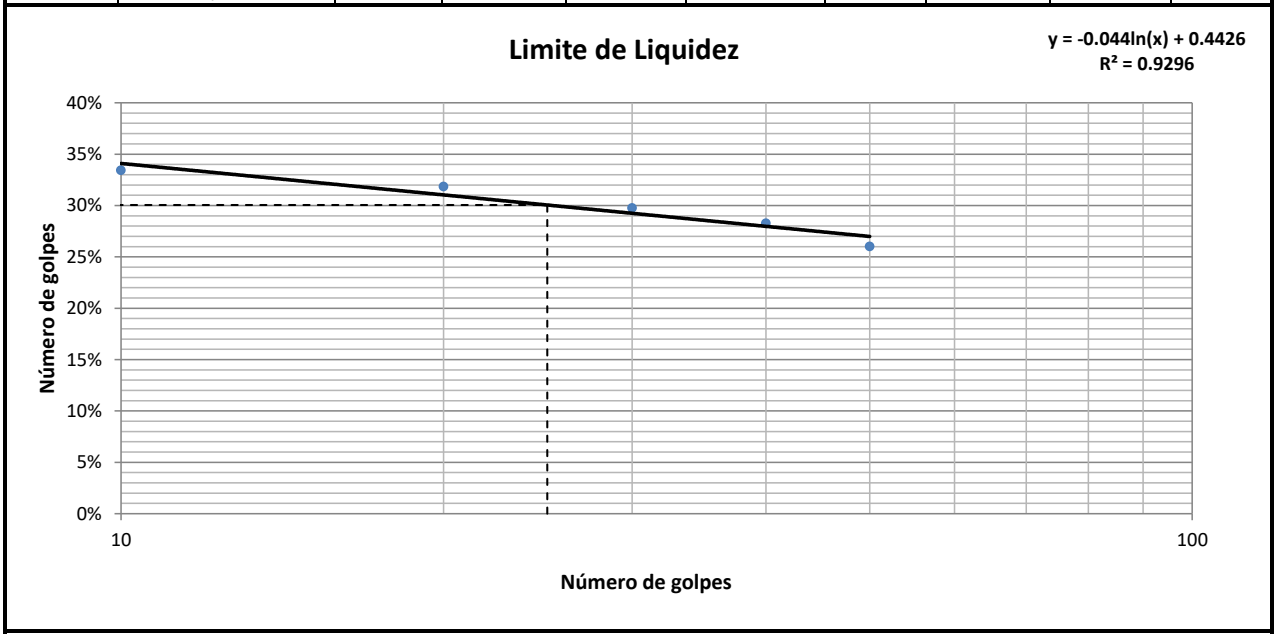
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	82	81	60	32	49			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.00	14.52	14.07	14.32	14.32			
4	Peso Bruto Seco	12.67	12.39	12.15	12.42	12.54			
5	Umidade	33.43%	31.84%	29.77%	28.27%	26.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	24	83	4	54	17			
2	Peso da Cápsula	4.32	4.33	3.83	4.33	3.92			
3	Peso Bruto Úmido	5.91	6.01	6.85	7.3	5.45			
4	Peso Bruto Seco	5.60	5.68	6.25	6.71	5.14			
5	Umidade	24.22%	24.44%	24.79%	24.79%	25.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.05%	Limite de Plasticidade:	24.73%	Índice de Plasticidade:	5.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-120	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	199	181		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	15.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.60	69.89		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.50%
Peso da Água		PBS	73.04	68.92		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.51%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.80%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	28.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

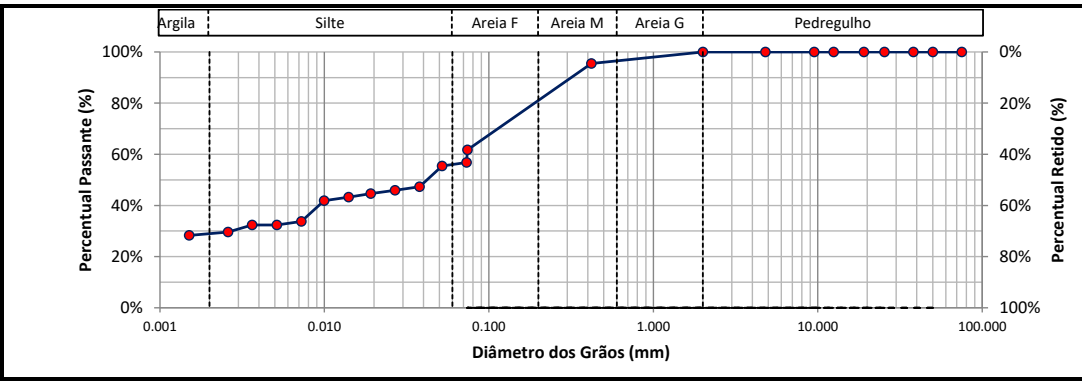
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.33	4.50%	4.50%	95.50%
200	0.074	39.92	33.73%	38.23%	61.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.83%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.47%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.32%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.96%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.60%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.24%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.88%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.73%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.37%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.37%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.65%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

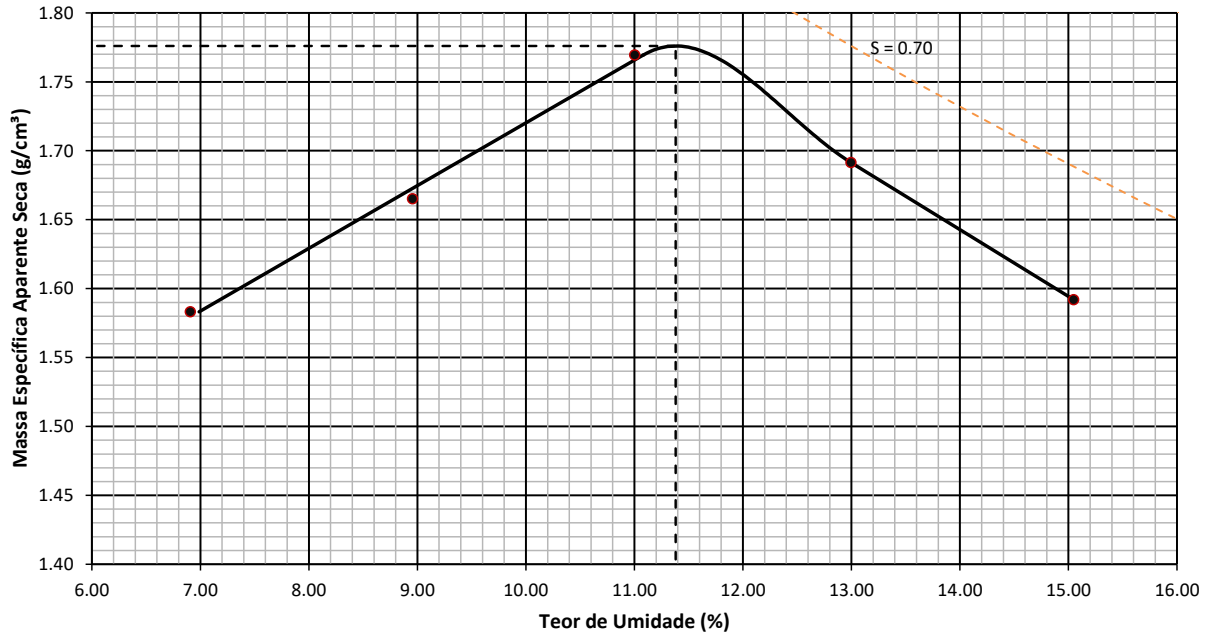
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7817.00	7880.00	8354.00	9046.00	8101.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3517.00	3770.00	4064.00	4006.00	3806.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.81	1.96	1.91	1.83		
Cápsula:	121	188	69	141	136		
Peso da Cápsula (g):	10.75	10.92	9.48	10.73	9.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.10	31.97	25.22	28.99	31.46		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.85	30.24	23.66	26.89	28.64		
Teor de Umidade (%):	6.91	8.95	11.00	13.00	15.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	122	142	60	76	69		
Peso do Cilindro (g):	4300.00	4110.00	4290.00	5040.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2069.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	11.0	13.0	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.50	0.57	0.66		
Porosidade (%)	40.26%	37.16%	33.22%	36.17%	39.92%		
Grau de Saturação (%)	27.16%	40.12%	58.59%	60.77%	60.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.776	Umidade Ótima (%):	11.380	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

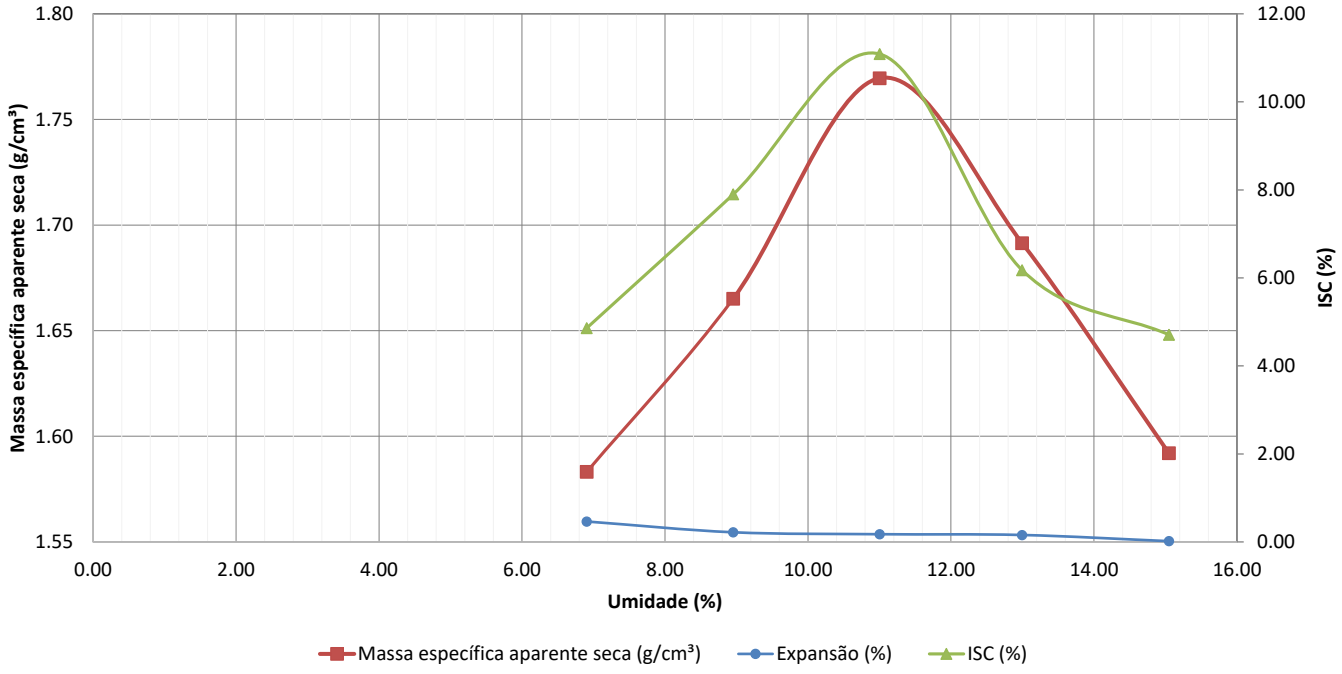
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.91	1.58	0.46	4.86
2	8.95	1.67	0.22	7.90
3	11.00	1.77	0.17	11.09
4	13.00	1.69	0.16	6.18
5	15.05	1.59	0.02	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.776
Umidade ótima:
11.380
ISC (%)
11.088

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

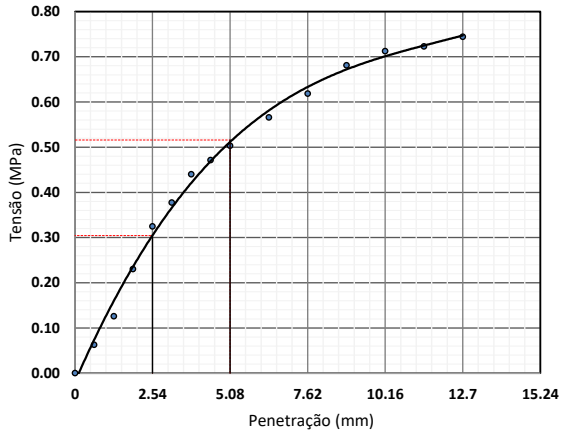
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

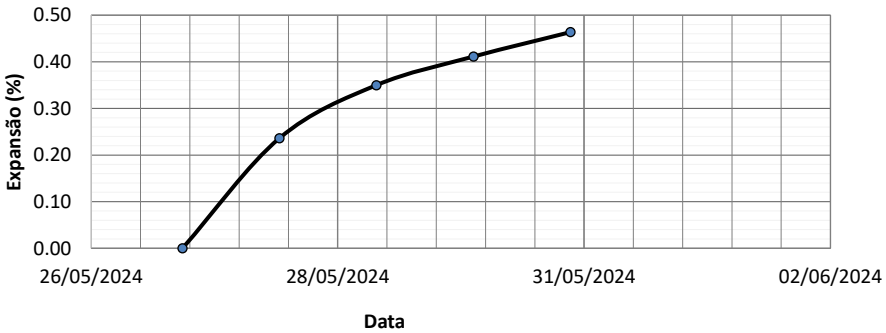


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:53	2.270		0.24
29/05/2024	08:23	2.400		0.35
30/05/2024	15:11	2.470		0.41
31/05/2024	14:27	2.530		0.46



Labotatorista de Solos

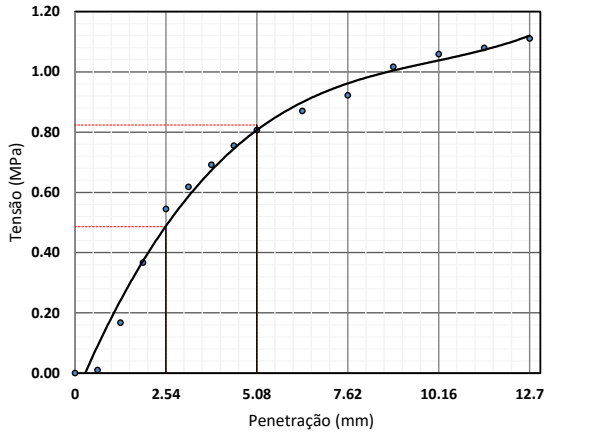
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

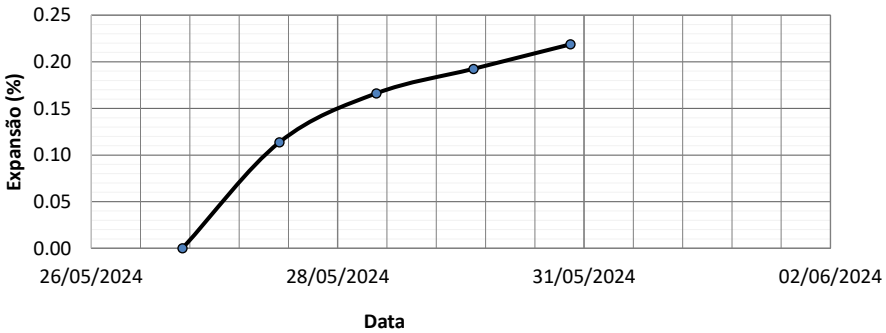
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:53	2.130		0.11
29/05/2024	08:23	2.190		0.17
30/05/2024	15:11	2.220		0.19
31/05/2024	14:27	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

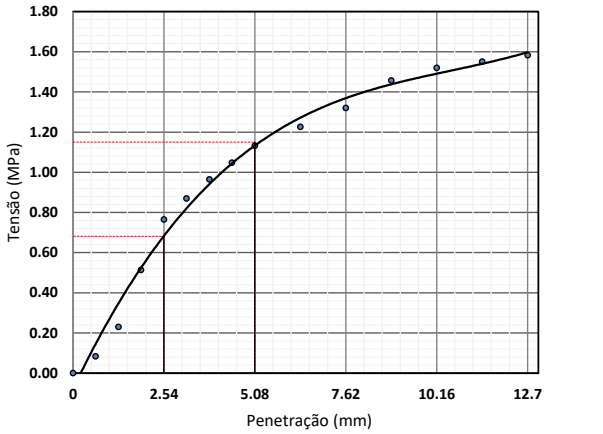
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

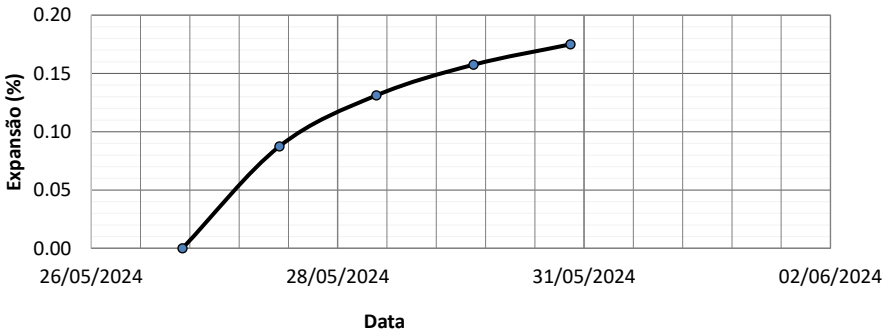
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:53	2.100		0.09
29/05/2024	08:23	2.150		0.13
30/05/2024	15:11	2.180		0.16
31/05/2024	14:27	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

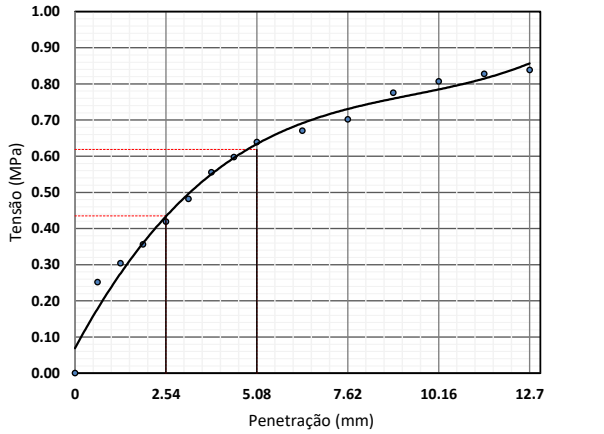
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

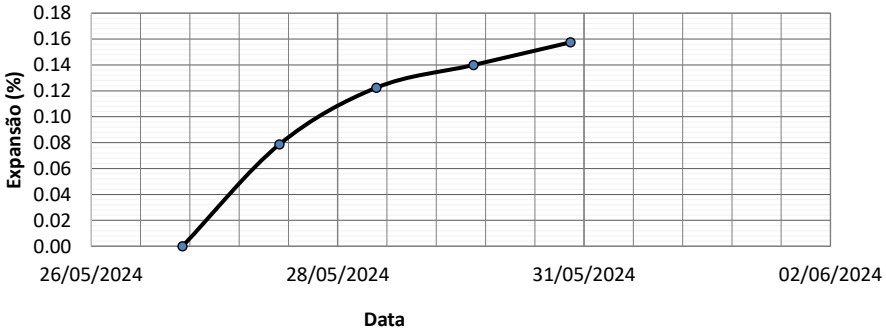


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:53	2.090		0.08
29/05/2024	08:23	2.140		0.12
30/05/2024	15:11	2.160		0.14
31/05/2024	14:27	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

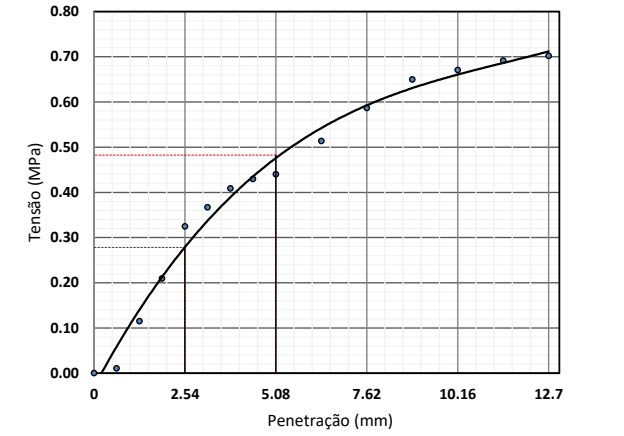
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

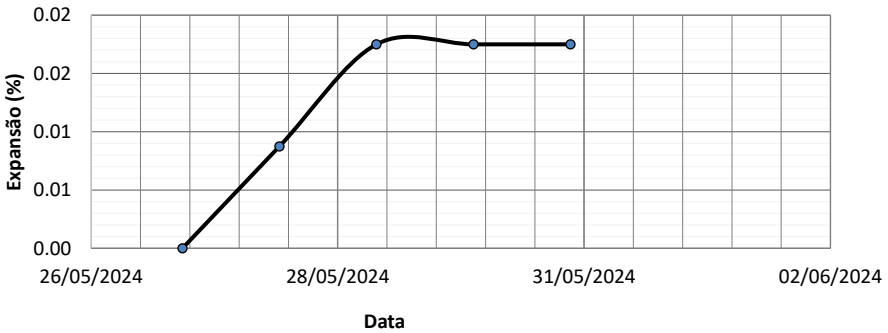
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:53	2.010		0.01
29/05/2024	08:23	2.020		0.02
30/05/2024	15:11	2.020		0.02
31/05/2024	14:27	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

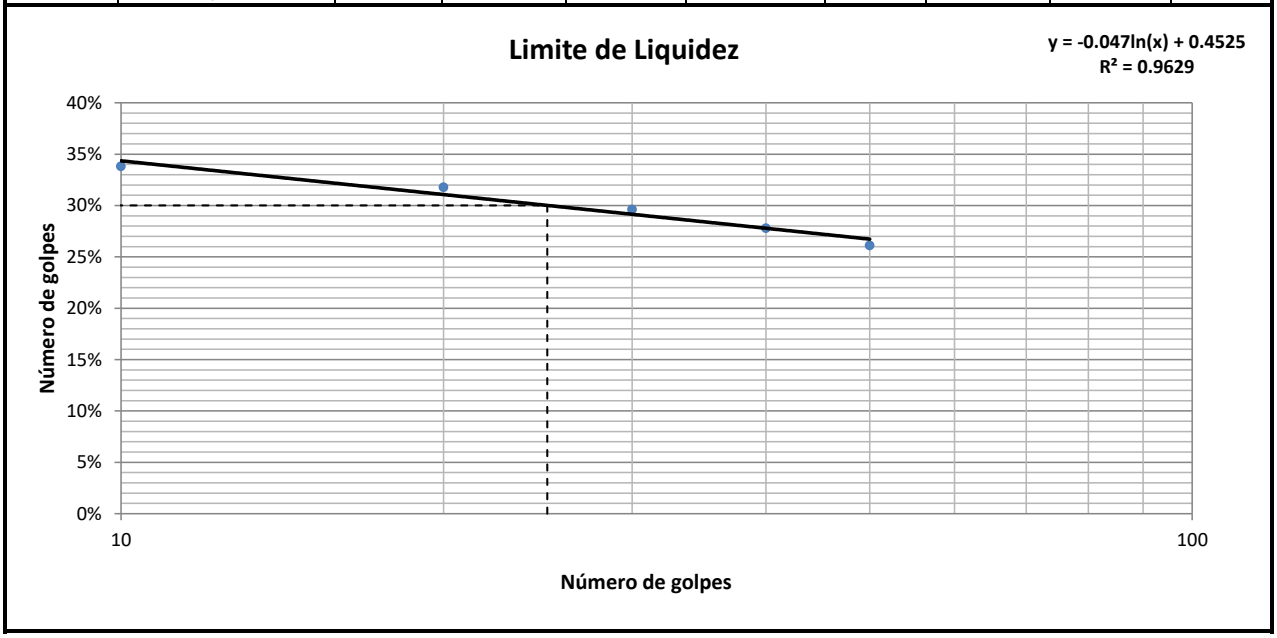
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	40	51	64	11	5			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.11	6.07			
3	Peso Bruto Úmido	15.20	14.66	13.14	14.25	12.64			
4	Peso Bruto Seco	12.80	12.50	11.44	12.48	11.28			
5	Umidade	33.80%	31.76%	29.62%	27.79%	26.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	72	11	88	89	77			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.06	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.13	7.73	7.34	7.83	6.44			
4	Peso Bruto Seco	6.59	7.03	6.77	7.17	6.04			
5	Umidade	23.89%	23.57%	23.36%	23.24%	23.39%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.01%	Limite de Plasticidade:	23.49%	Índice de Plasticidade:	6.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-121	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	15	168		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	15.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.82	71.56		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.21%
Peso da Água		PBS	78.89	70.76		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.77%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.47%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	27.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

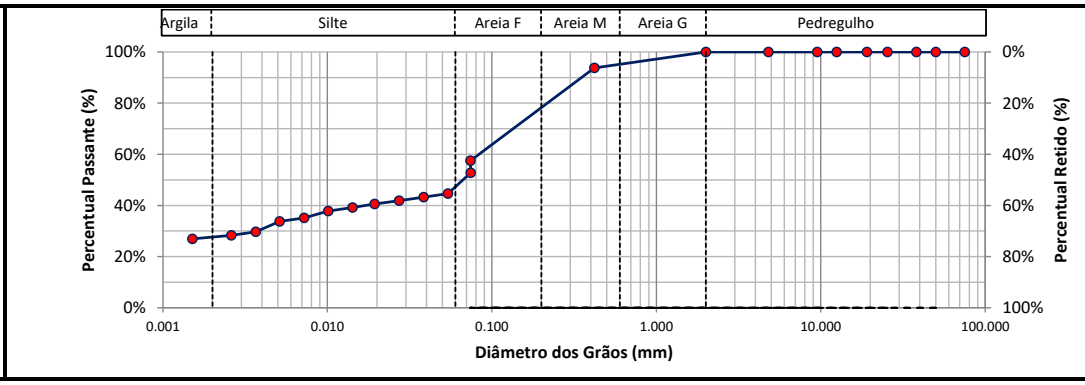
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.29
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.34	6.21%	6.21%	93.79%
200	0.074	42.89	36.26%	42.46%	57.54%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.78%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.62%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.26%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.90%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.54%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.18%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.83%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.11%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.75%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.67%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

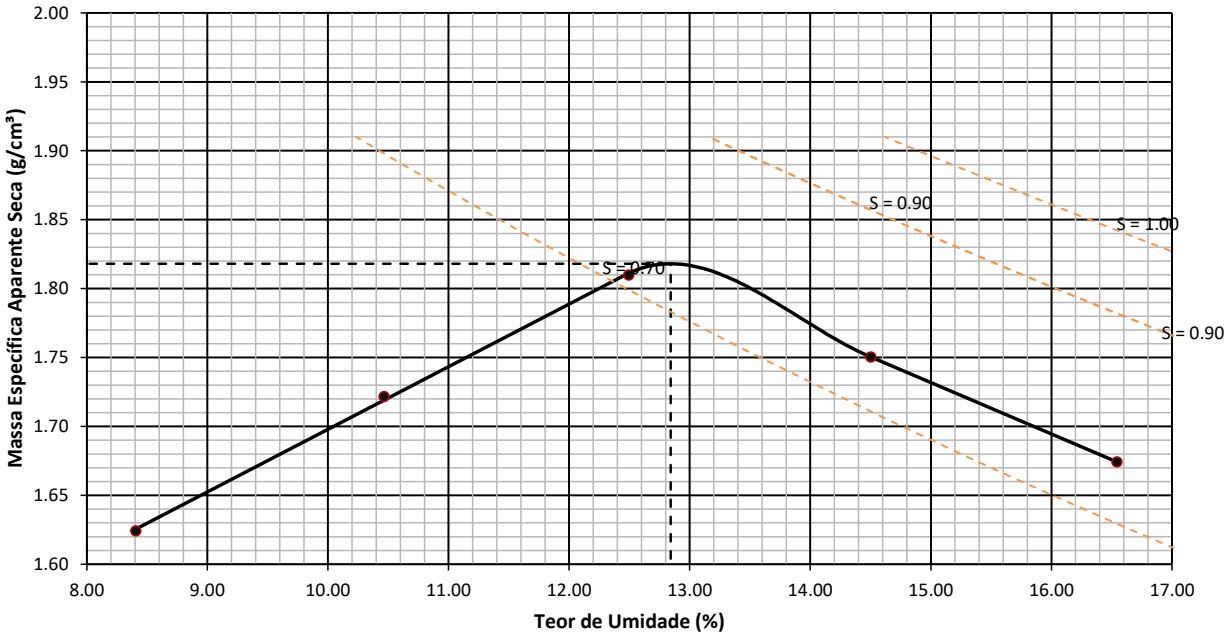
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7885.00	9382.00	8756.00	8735.00	9140.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3650.00	3952.00	4296.00	4265.00	4080.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.04	2.00	1.95		
Cápsula:	199	54	64	150	10		
Peso da Cápsula (g):	9.57	11.13	9.61	9.50	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.46	33.93	33.29	26.87	31.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.53	31.77	30.66	24.67	28.55		
Teor de Umidade (%):	8.41	10.47	12.49	14.50	16.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	80	15	31	47	145		
Peso do Cilindro (g):	4235.00	5430.00	4460.00	4470.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2110.00	2128.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.4	10.5	12.5	14.5	16.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.81**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.46	0.51	0.58		
Porosidade (%)	38.71%	35.03%	31.70%	33.95%	36.82%		
Grau de Saturação (%)	35.27%	51.43%	71.33%	74.78%	75.22%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	12.842	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

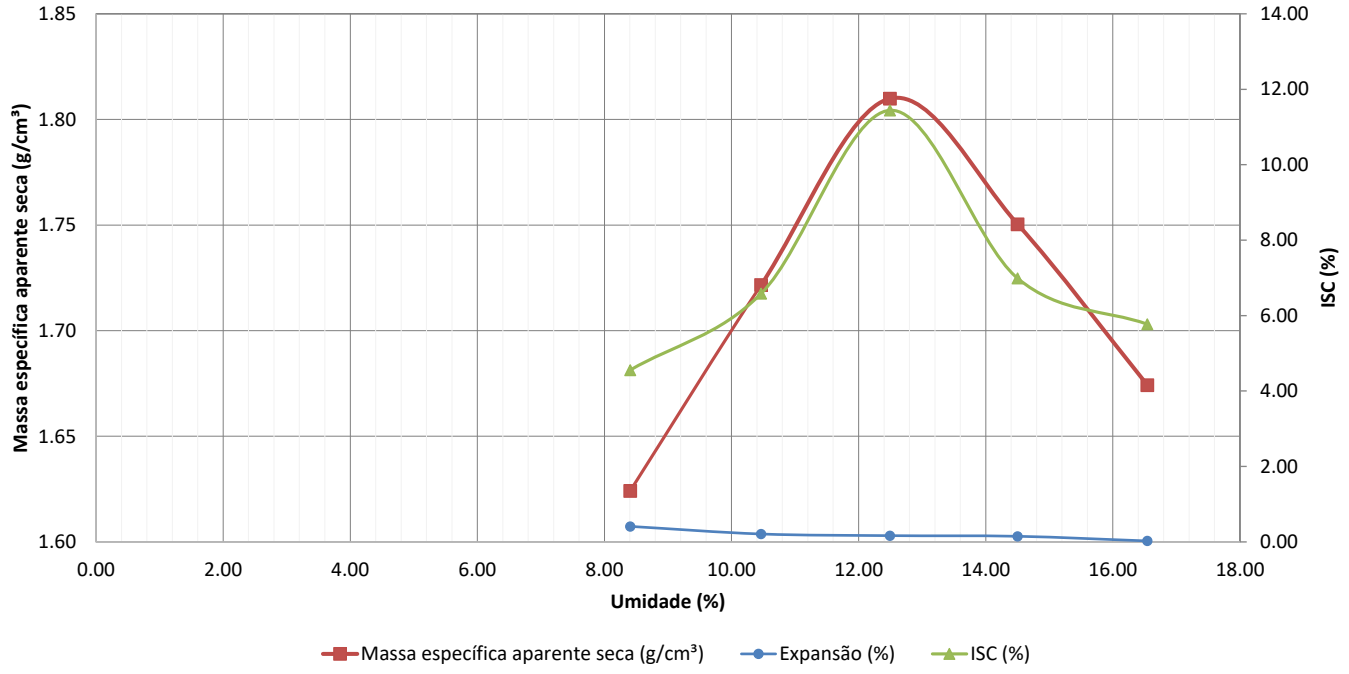
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.41	1.62	0.41	4.56
2	10.47	1.72	0.21	6.58
3	12.49	1.81	0.17	11.44
4	14.50	1.75	0.15	6.99
5	16.54	1.67	0.03	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
12.842
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

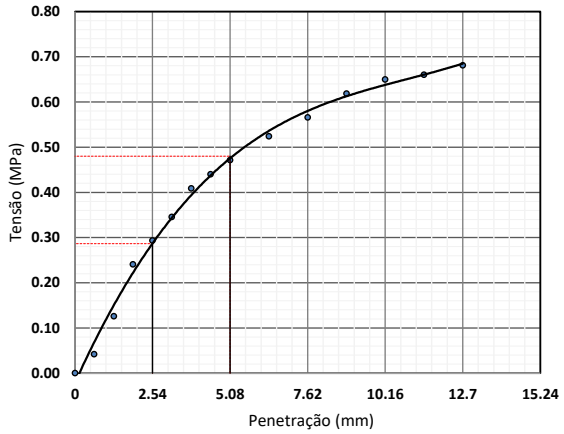
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

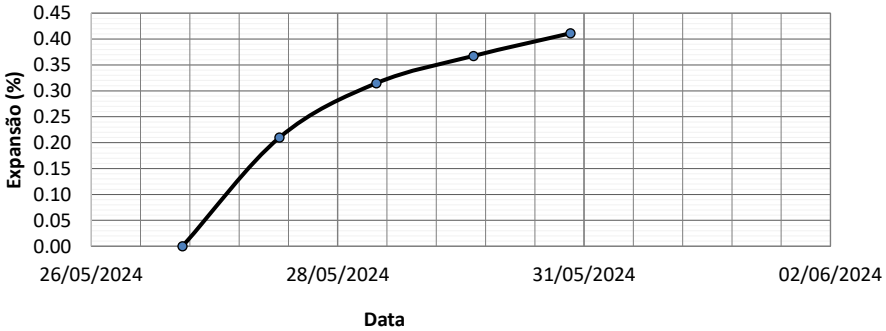


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:44	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:14	2.240		0.21
29/05/2024	14:24	2.360		0.31
30/05/2024	16:02	2.420		0.37
31/05/2024	14:11	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

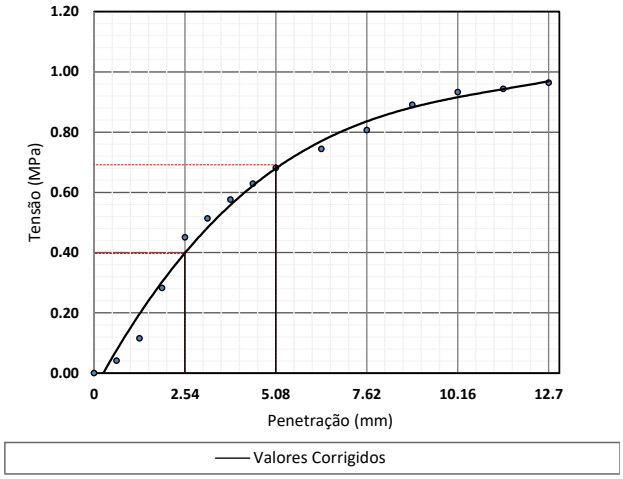
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

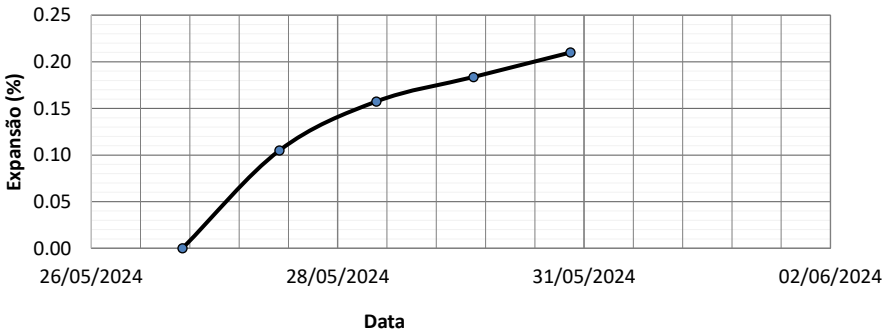


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:44	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:14	2.120		0.10
29/05/2024	14:24	2.180		0.16
30/05/2024	16:02	2.210		0.18
31/05/2024	14:11	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

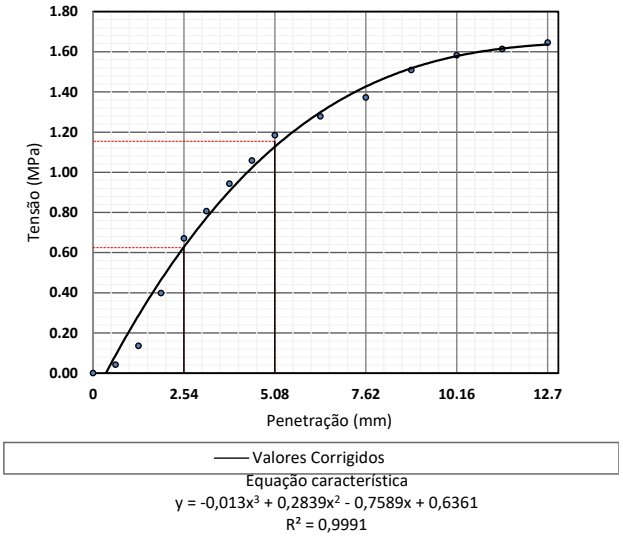
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

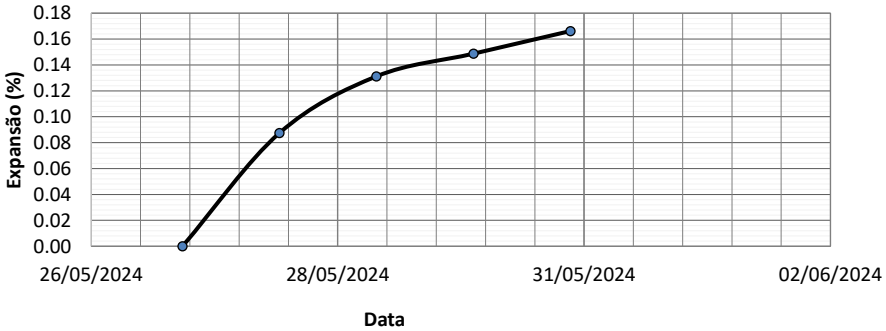
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	77.00	8.07	0.81
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	122.00	12.79	1.28
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:44	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:14	2.100		0.09
29/05/2024	14:24	2.150		0.13
30/05/2024	16:02	2.170		0.15
31/05/2024	14:11	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

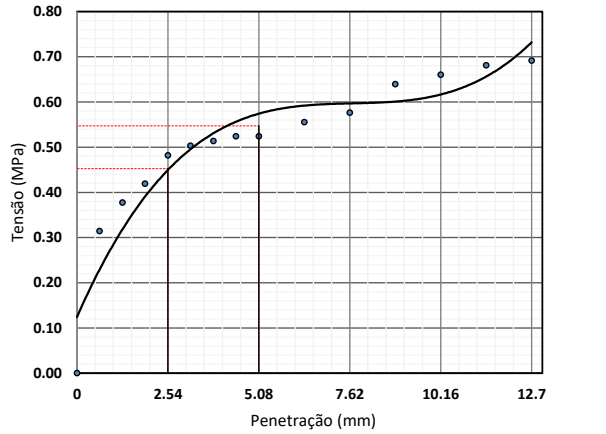
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

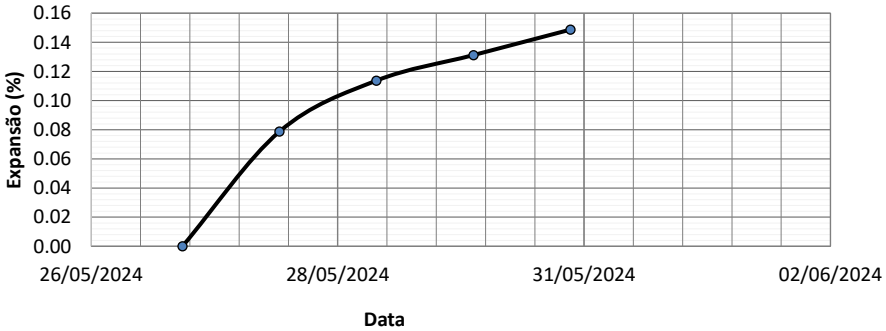
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:44	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:14	2.090		0.08
29/05/2024	14:24	2.130		0.11
30/05/2024	16:02	2.150		0.13
31/05/2024	14:11	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

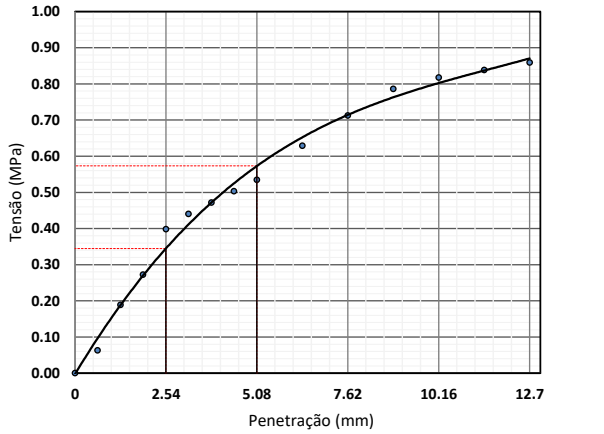
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

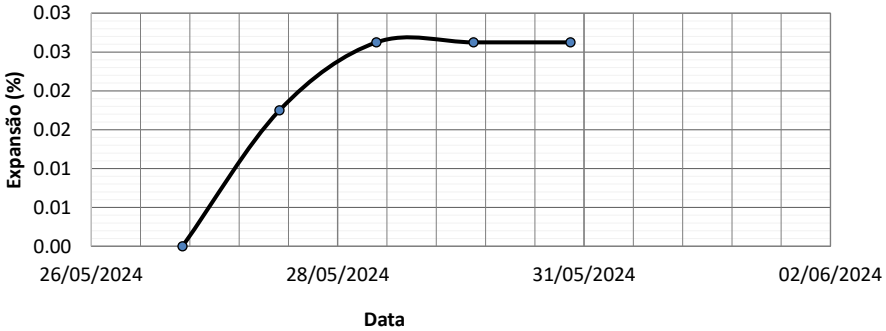


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:44	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:14	2.020		0.02
29/05/2024	14:24	2.030		0.03
30/05/2024	16:02	2.030		0.03
31/05/2024	14:11	2.030		0.03



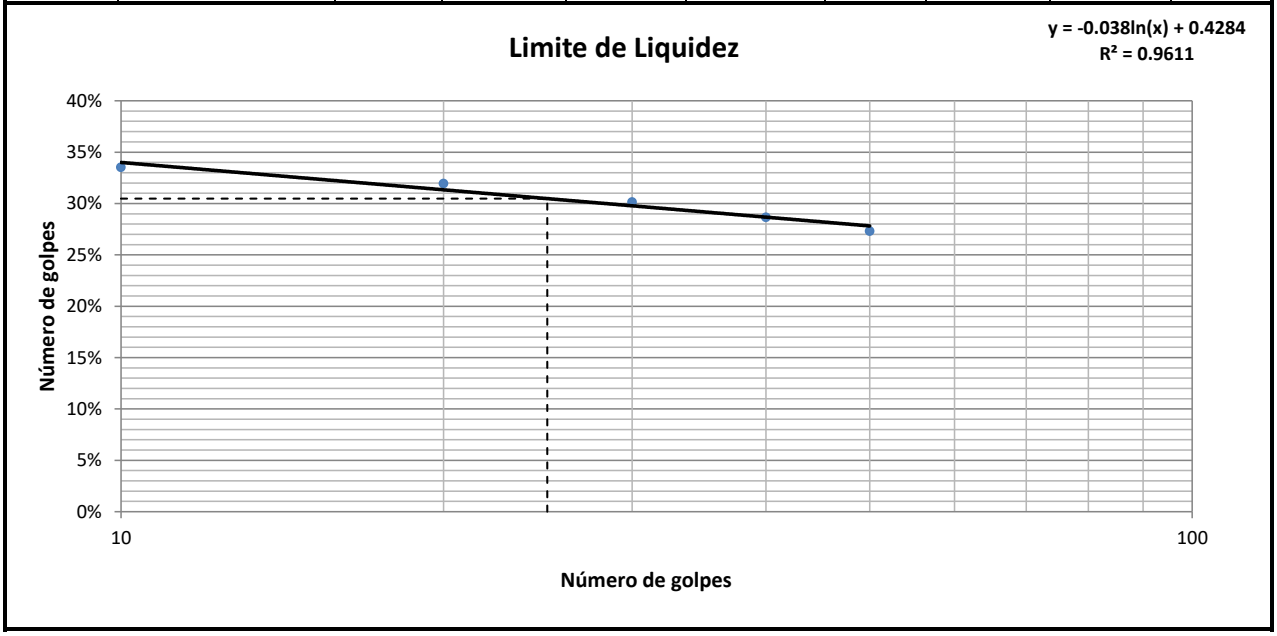
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	23	81	90	13	34			
2	Peso da Cápsula	6.02	5.70	5.70	6.04	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.78	14.83	14.55	13.85	14.51			
4	Peso Bruto Seco	12.58	12.62	12.50	12.11	12.62			
5	Umidade	33.54%	31.94%	30.15%	28.67%	27.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	52	39	29	88	64			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.22	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.46	7.91	6.09	7.35	7.02			
4	Peso Bruto Seco	6.83	7.19	5.71	6.74	6.48			
5	Umidade	25.20%	25.17%	25.50%	25.31%	25.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.48%	Limite de Plasticidade:	25.26%	Índice de Plasticidade:	5.22%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-122	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	165	87		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	11.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.94	65.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.87%
Peso da Água		PBS	73.11	64.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	26.97%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

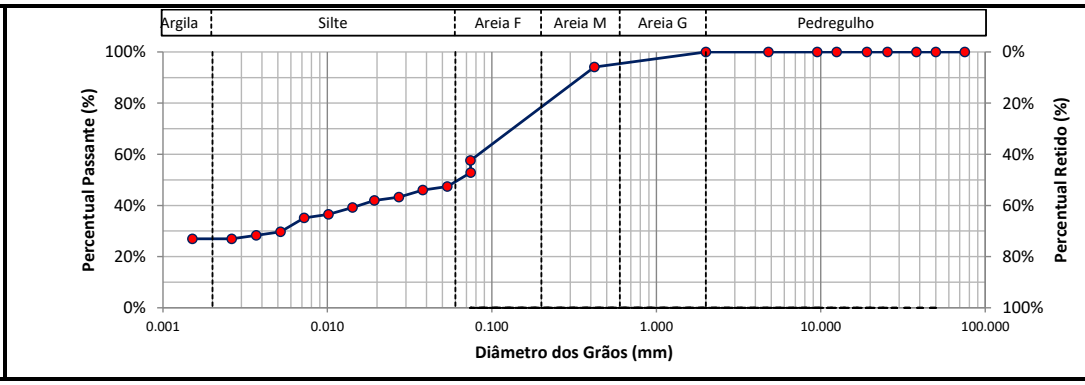
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.20
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.94	5.87%	5.87%	94.13%
200	0.074	43.16	36.51%	42.39%	57.61%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.82%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.38%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.02%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.29%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.93%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.21%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.49%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.13%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.69%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.33%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.97%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.97%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

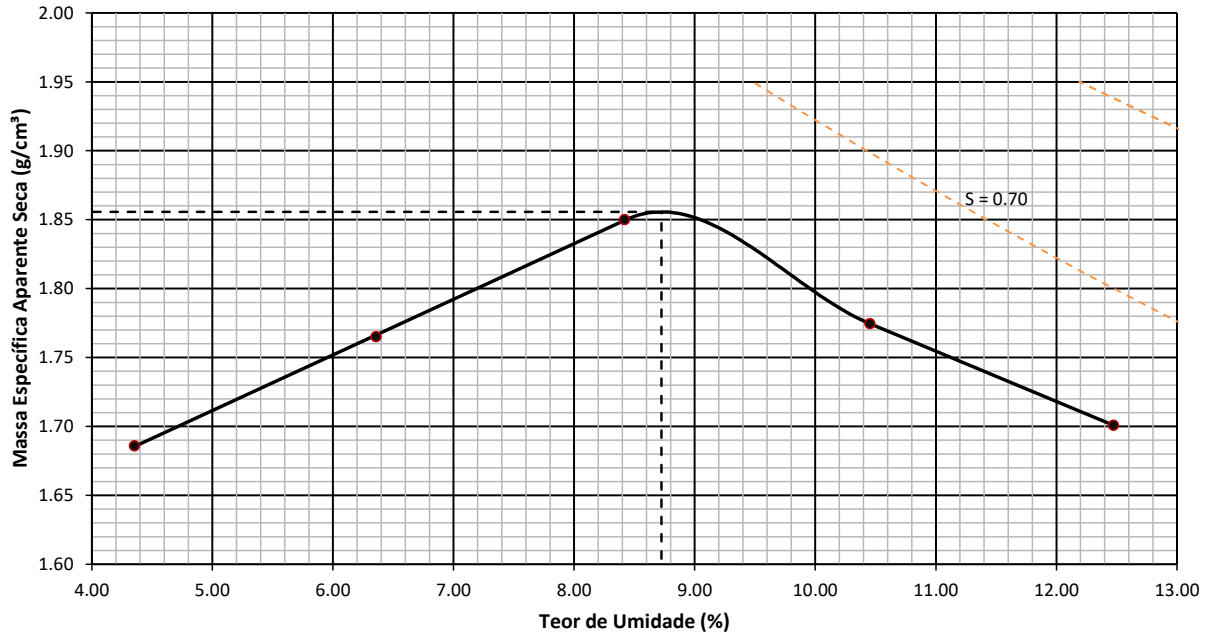
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7960.00	9065.00	9634.00	8368.00	8233.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3575.00	3890.00	4204.00	4073.00	3958.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.01	1.96	1.91		
Cápsula:	13	91	102	184	319		
Peso da Cápsula (g):	11.31	10.77	10.95	10.92	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.09	28.34	32.33	36.28	31.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.39	27.29	30.67	33.88	29.48		
Teor de Umidade (%):	4.35	6.36	8.42	10.45	12.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	125	62	110	85		
Peso do Cilindro (g):	4385.00	5175.00	5430.00	4295.00	4275.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2032.00	2072.00	2096.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.4	8.4	10.5	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.85**	**1.77**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.43	0.49	0.56		
Porosidade (%)	36.38%	33.39%	30.19%	33.04%	35.82%		
Grau de Saturação (%)	20.17%	33.60%	51.59%	56.15%	59.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.856	Umidade Ótima (%):	8.724	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

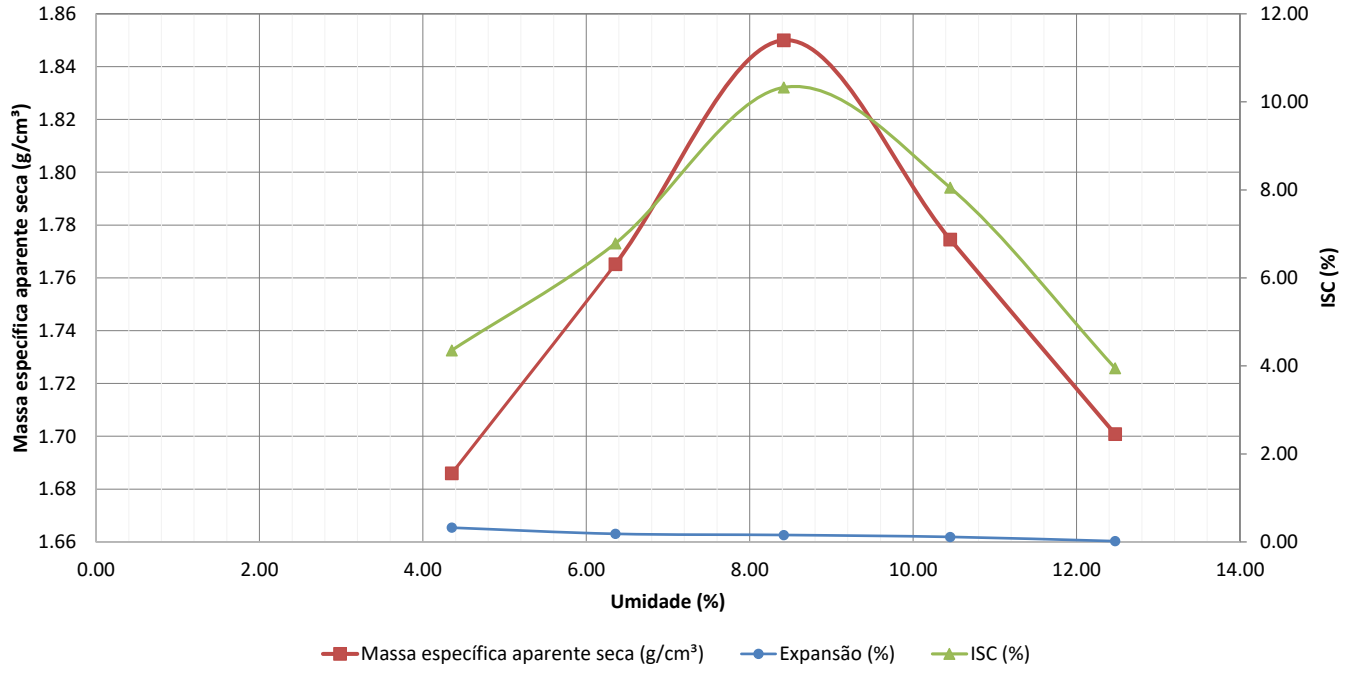
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.35	1.69	0.32	4.35
2	6.36	1.77	0.18	6.78
3	8.42	1.85	0.16	10.33
4	10.45	1.77	0.11	8.05
5	12.47	1.70	0.02	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.856
Umidade ótima:
8.724
ISC (%)
10.328

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

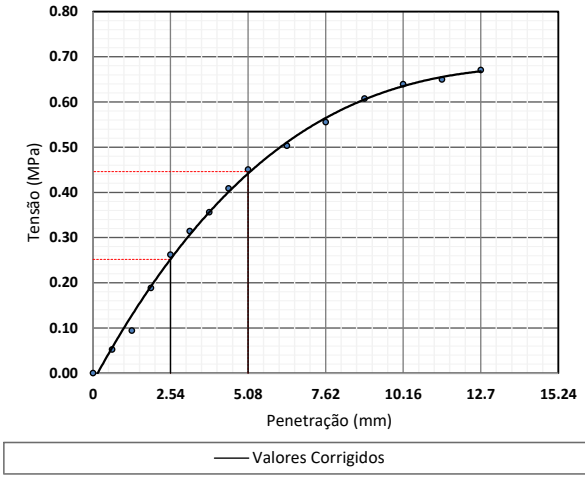
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

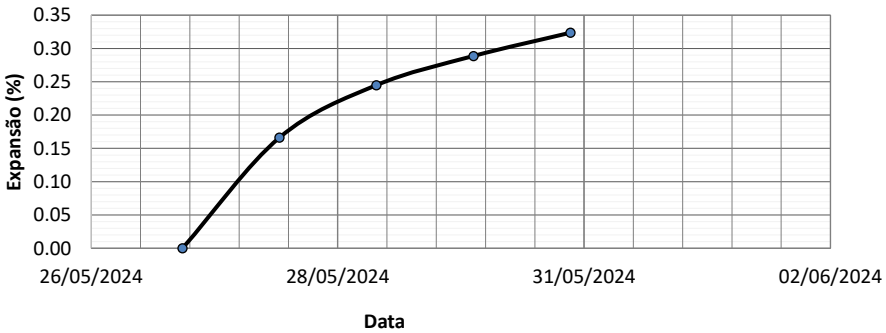


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.190		0.17
29/05/2024	09:45	2.280		0.24
30/05/2024	16:35	2.330		0.29
31/05/2024	16:47	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

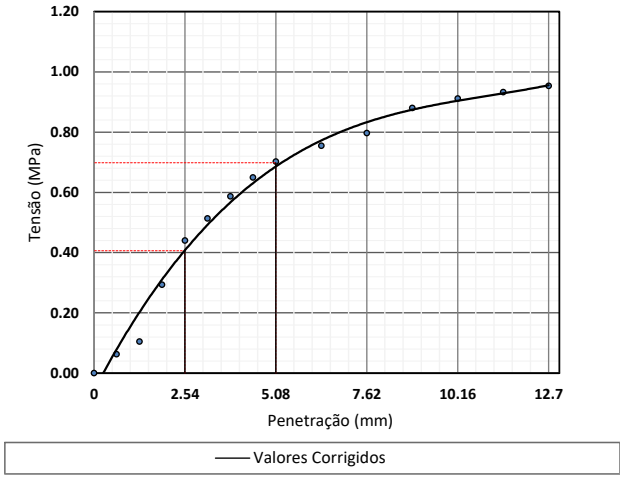
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

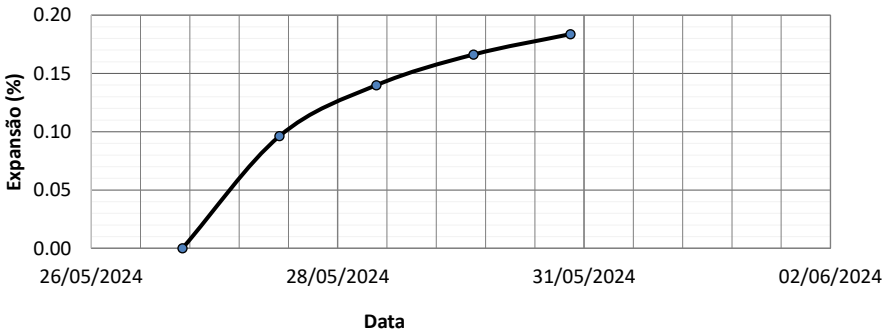


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.110		0.10
29/05/2024	09:45	2.160		0.14
30/05/2024	16:35	2.190		0.17
31/05/2024	16:47	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

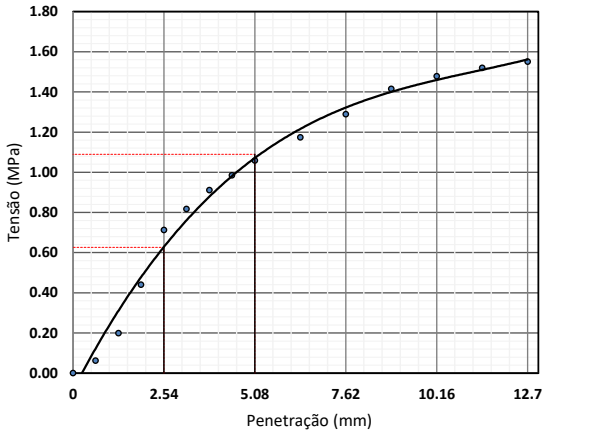
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55



—— Valores Corrigidos

Equação característica

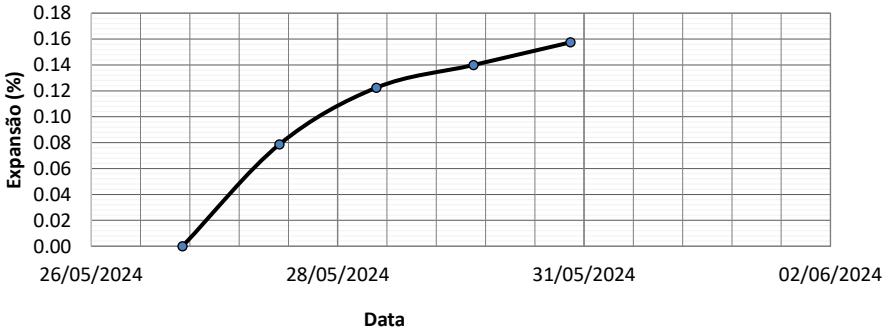
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.090		0.08
29/05/2024	09:45	2.140		0.12
30/05/2024	16:35	2.160		0.14
31/05/2024	16:47	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

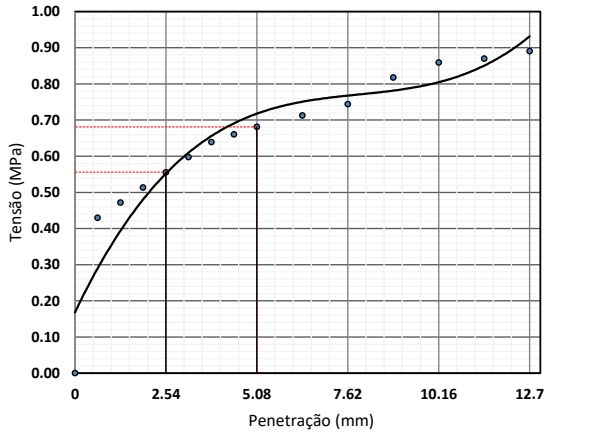
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

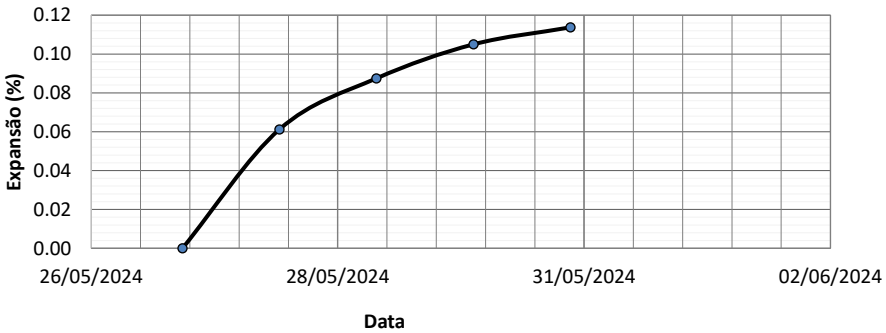
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.070		0.06
29/05/2024	09:45	2.100		0.09
30/05/2024	16:35	2.120		0.10
31/05/2024	16:47	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

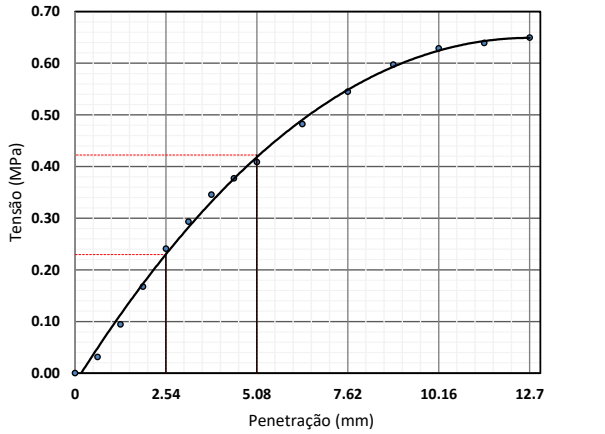
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

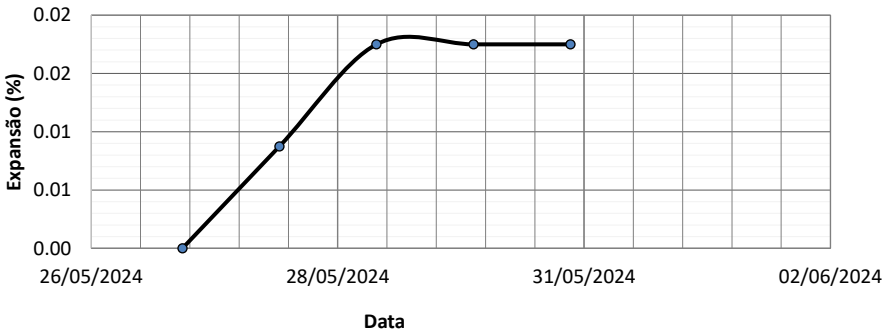
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:36	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.010		0.01
29/05/2024	09:45	2.020		0.02
30/05/2024	16:35	2.020		0.02
31/05/2024	16:47	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

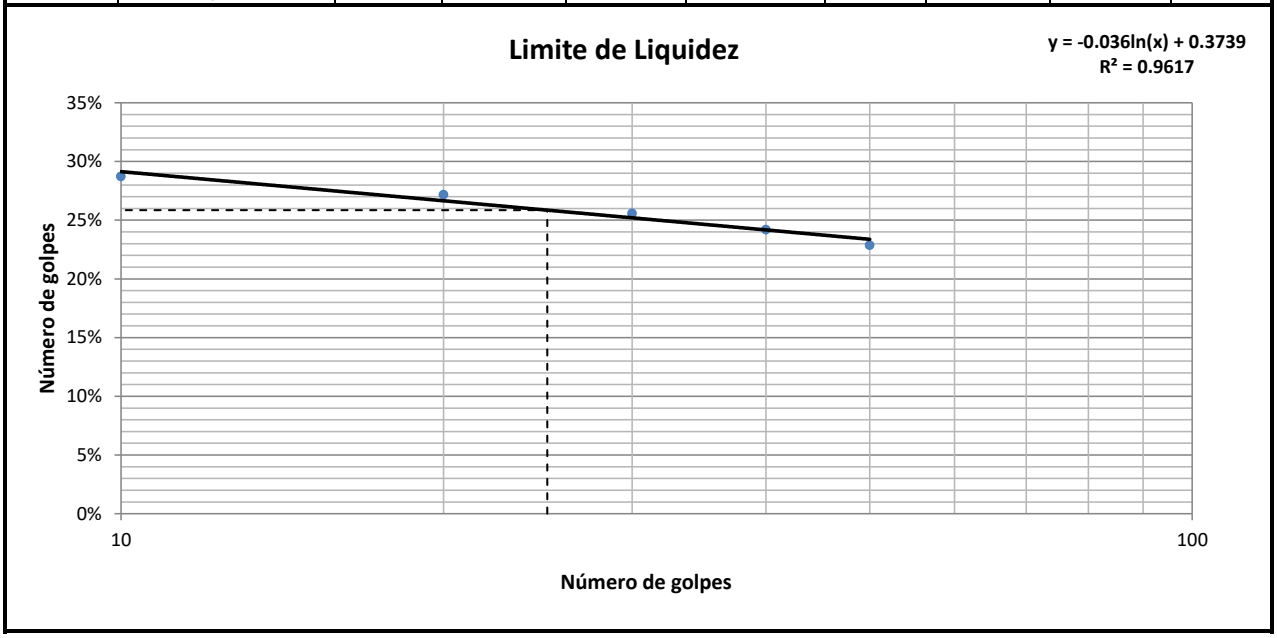
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	35	62	77	90	52			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	14.08	13.21	14.53	14.51			
4	Peso Bruto Seco	11.34	12.29	11.68	12.81	12.87			
5	Umidade	28.72%	27.16%	25.59%	24.19%	22.87%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	38	41	52	51	47			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.74	7.94	6.03	7.86	6.73			
4	Peso Bruto Seco	7.15	7.31	5.73	7.22	6.30			
5	Umidade	20.92%	21.14%	21.43%	22.15%	21.83%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.85%	Limite de Plasticidade:	21.49%	Índice de Plasticidade:	4.36%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-123	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	137	298		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.77	75.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.70%
Peso da Água		PBS	74.85	74.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.75%
Passado N° 10 Seca		w	1.58%	1.06%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	26.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

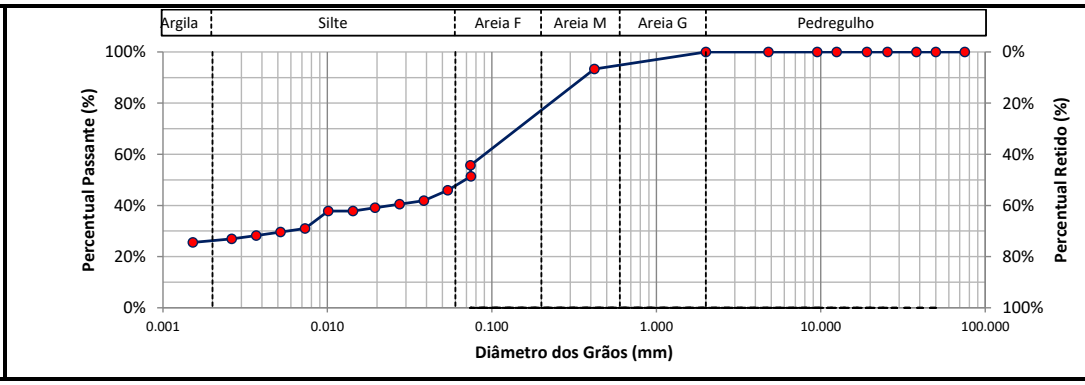
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.94	6.70%	6.70%	93.30%
200	0.074	44.52	37.59%	44.29%	55.71%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.35%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.92%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.85%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.49%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.13%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.78%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.78%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.99%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.63%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.27%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.91%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

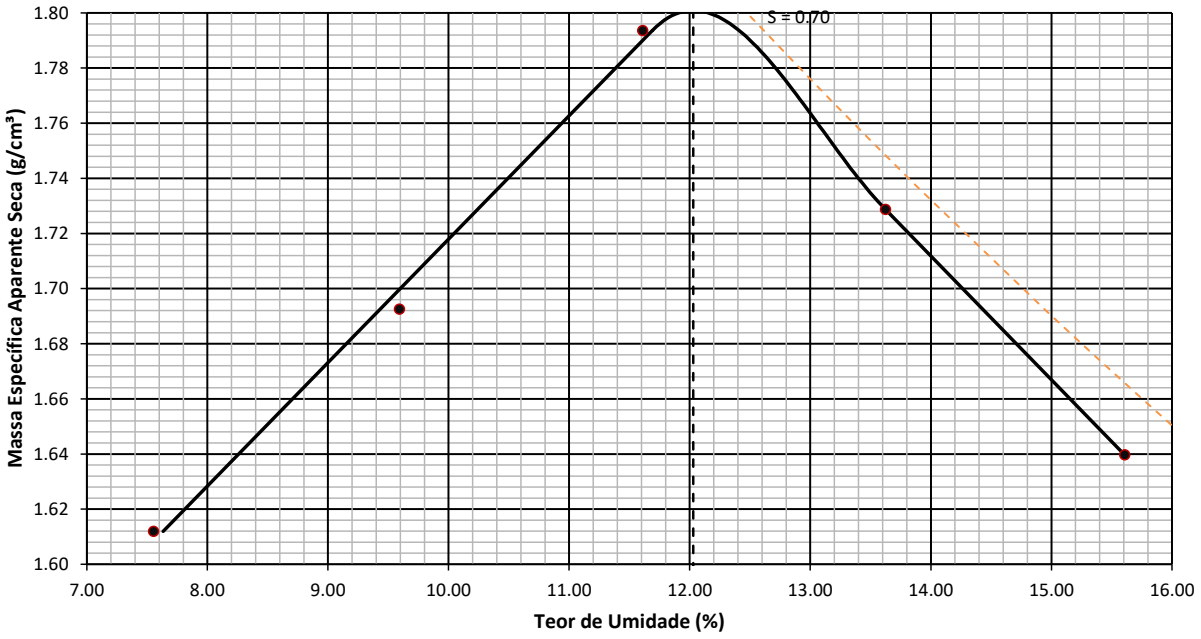
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7887.00	8016.00	9674.00	8334.00	8159.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3587.00	3836.00	4214.00	4064.00	3939.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.00	1.96	1.90		
Cápsula:	301	161	113	108	68		
Peso da Cápsula (g):	11.16	11.49	8.88	10.91	9.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.82	27.37	41.66	27.34	28.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.65	25.98	38.25	25.37	25.85		
Teor de Umidade (%):	7.55	9.59	11.61	13.62	15.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	135	137	113	147	16		
Peso do Cilindro (g):	4300.00	4180.00	5460.00	4270.00	4220.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2068.00	2105.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.6	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.79**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.48	0.53	0.62		
Porosidade (%)	39.17%	36.13%	32.32%	34.77%	38.13%		
Grau de Saturação (%)	31.08%	44.94%	64.44%	67.74%	67.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.801	Umidade Ótima (%):	12.029	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

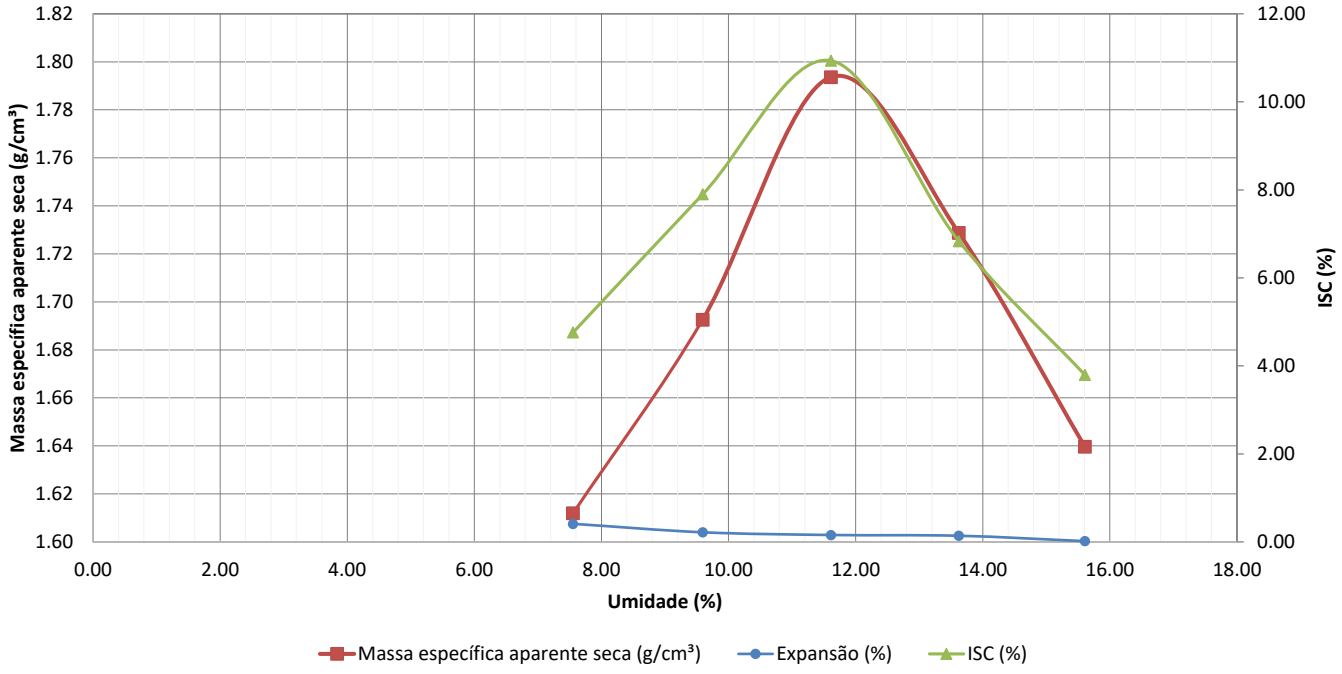
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.55	1.61	0.41	4.76
2	9.59	1.69	0.22	7.90
3	11.61	1.79	0.16	10.94
4	13.62	1.73	0.14	6.83
5	15.61	1.64	0.02	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.801
Umidade ótima:
12.029
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

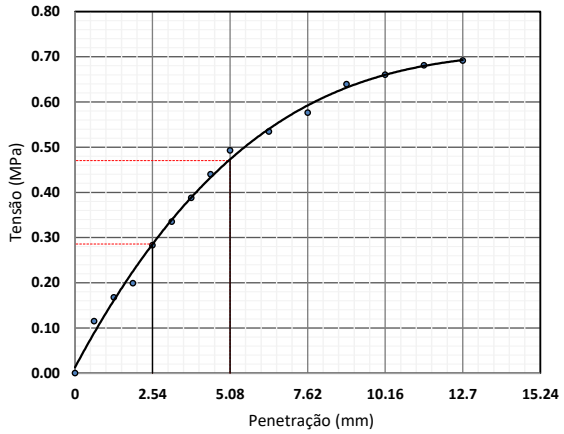
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

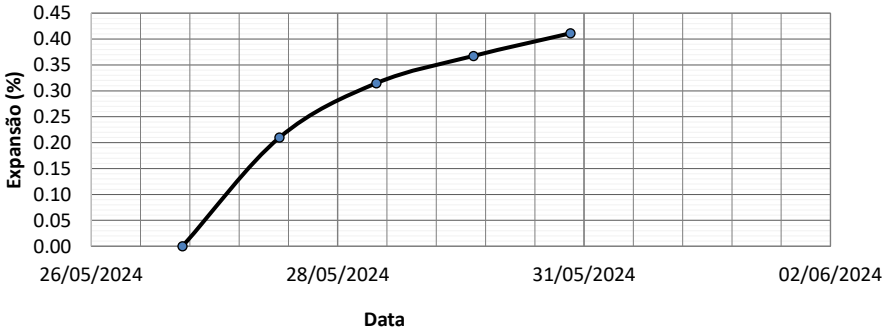


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:40	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:40	2.240		0.21
29/05/2024	16:47	2.360		0.31
30/05/2024	16:47	2.420		0.37
31/05/2024	11:37	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

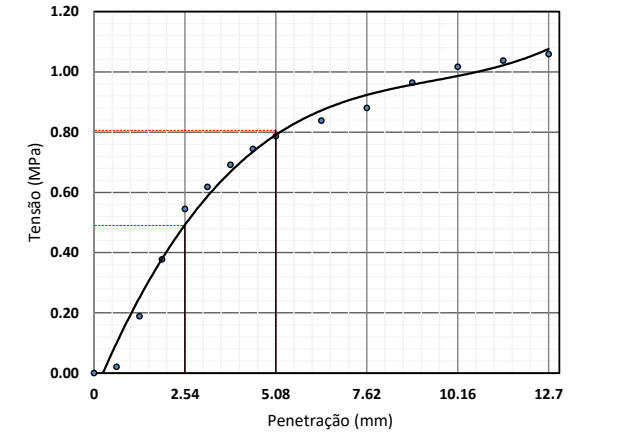
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

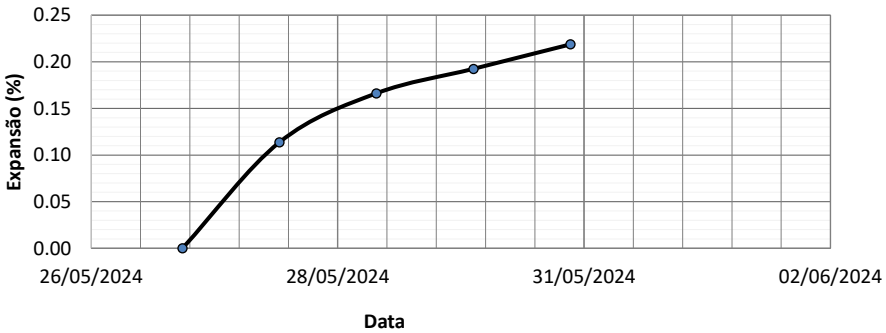
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:40	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:40	2.130		0.11
29/05/2024	16:47	2.190		0.17
30/05/2024	16:47	2.220		0.19
31/05/2024	11:37	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

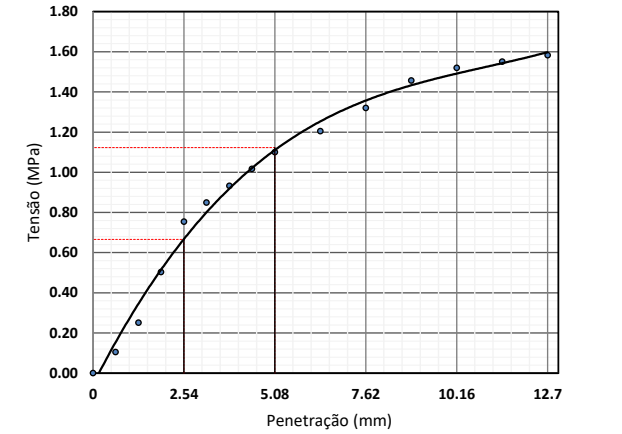
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

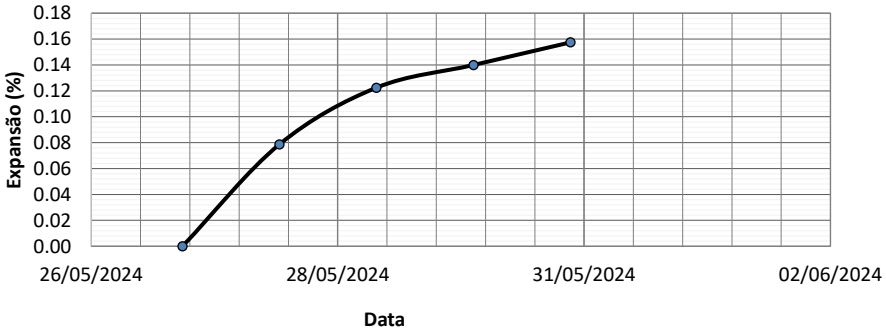
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	105.00	11.00	1.10
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.100	1.100	10.35	10.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:40	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:40	2.090		0.08
29/05/2024	16:47	2.140		0.12
30/05/2024	16:47	2.160		0.14
31/05/2024	11:37	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

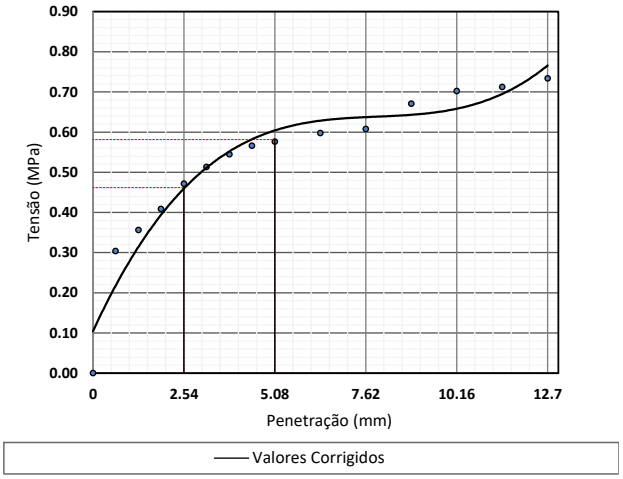
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

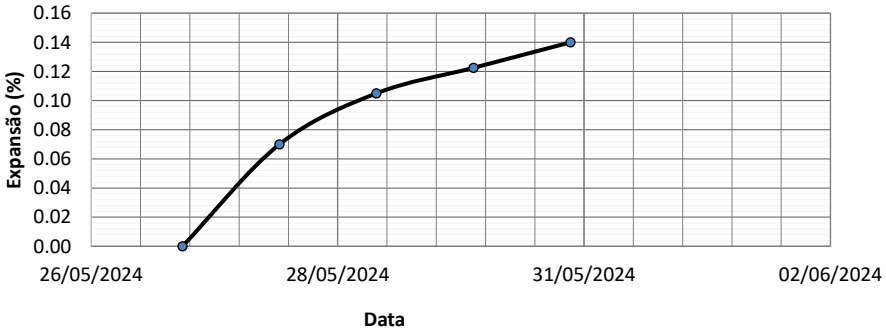


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:40	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:40	2.080		0.07
29/05/2024	16:47	2.120		0.10
30/05/2024	16:47	2.140		0.12
31/05/2024	11:37	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

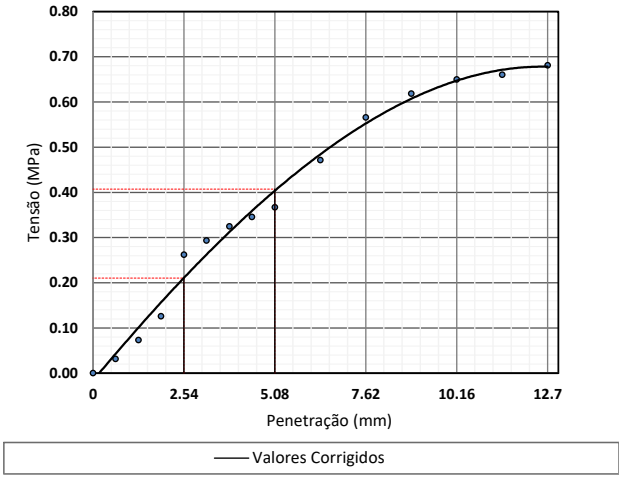
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

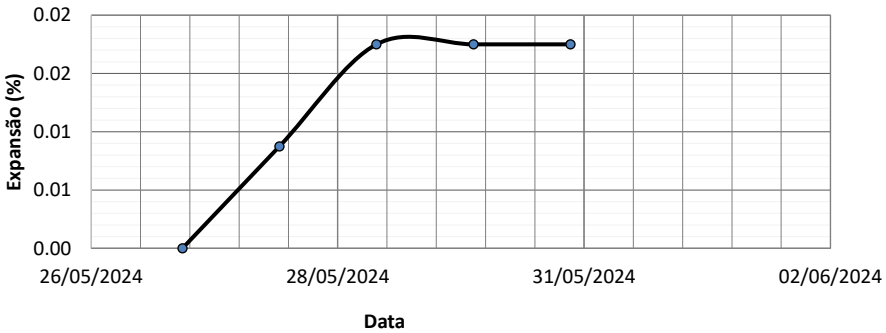


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:40	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:40	2.010		0.01
29/05/2024	16:47	2.020		0.02
30/05/2024	16:47	2.020		0.02
31/05/2024	11:37	2.020		0.02



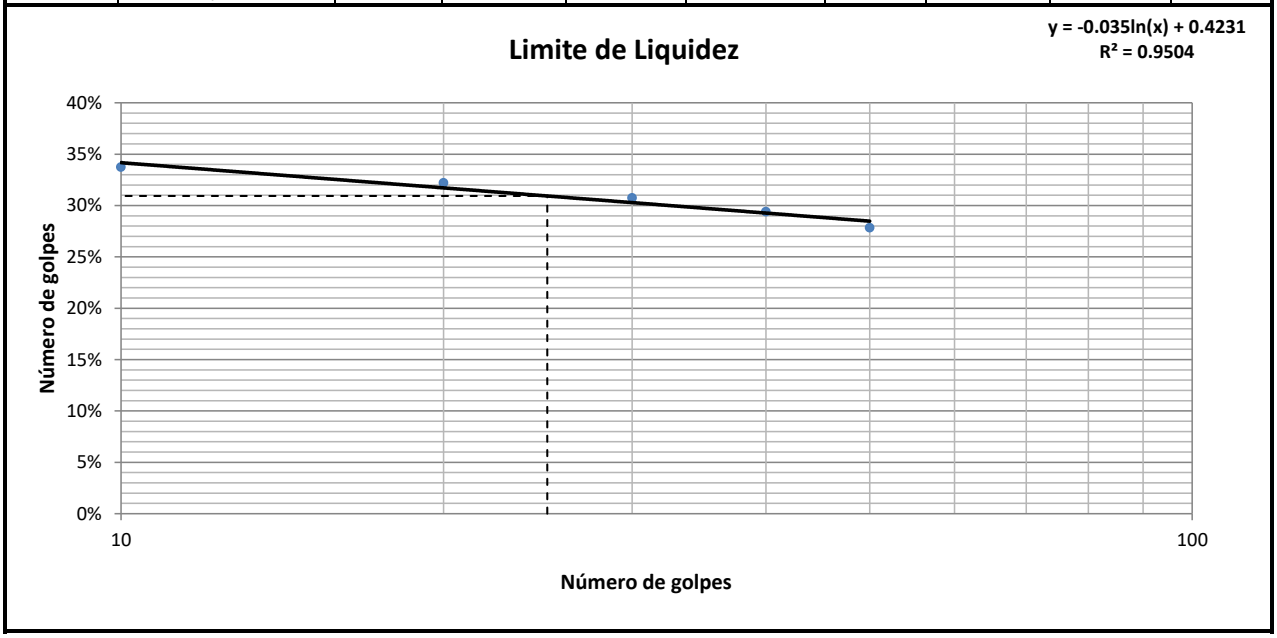
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	50	49	84	85	5			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.59	13.13	14.76	14.68	13.6			
4	Peso Bruto Seco	11.60	11.32	12.63	12.64	11.96			
5	Umidade	33.73%	32.21%	30.74%	29.39%	27.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	29	82	29	84	82			
2	Peso da Cápsula	4.22	4.33	4.22	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.74	7.47	6.26	6.76	7.88			
4	Peso Bruto Seco	7.03	6.84	5.85	6.27	7.16			
5	Umidade	25.27%	25.10%	25.15%	25.26%	25.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.93%	Limite de Plasticidade:	25.24%	Índice de Plasticidade:	5.68%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-124	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	120	197		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	16.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.38	78.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.65%
Peso da Água		PBS	64.61	77.56		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.44%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	0.98%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.17%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	26.75%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

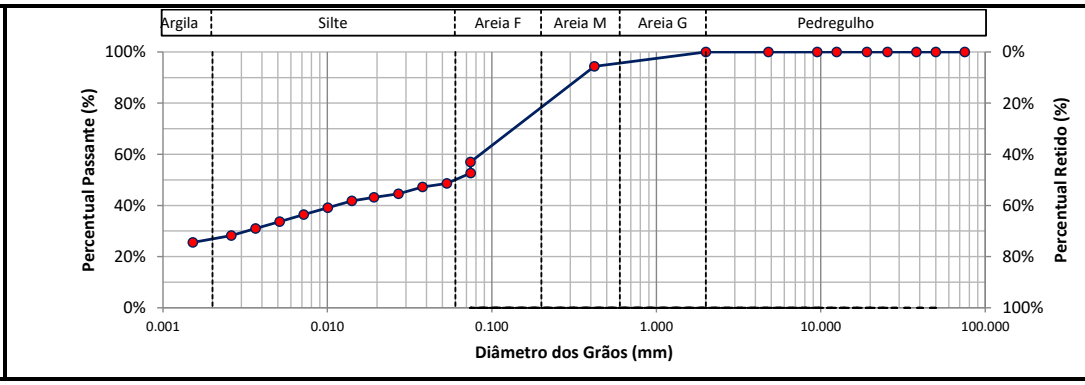
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.50
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.69	5.65%	5.65%	94.35%
200	0.074	44.30	37.38%	43.03%	56.97%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.68%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.61%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.26%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.54%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.18%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.83%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.11%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.40%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.97%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.26%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.54%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

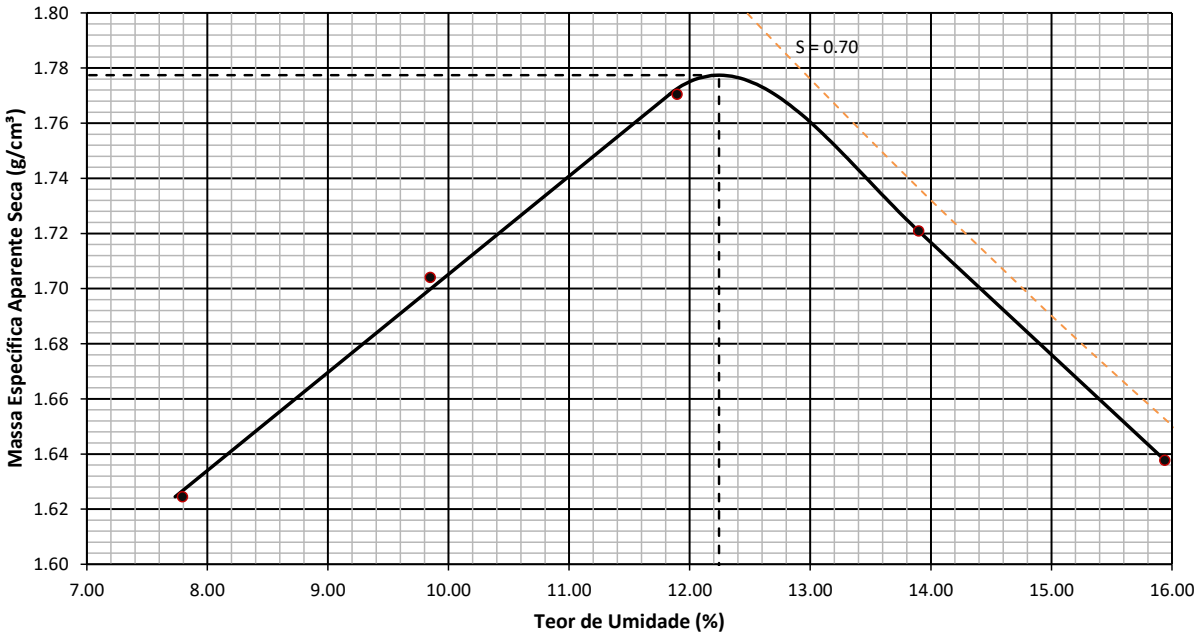
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9121.00	8974.00	9241.00	8308.00	8310.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3686.00	3914.00	4081.00	4073.00	3885.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.98	1.96	1.90		
Cápsula:	186	38	156	131	129		
Peso da Cápsula (g):	10.82	9.43	9.67	9.42	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.42	37.43	34.60	29.99	22.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.22	34.92	31.95	27.48	21.03		
Teor de Umidade (%):	7.79	9.85	11.89	13.90	15.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	29	100	11	143	30		
Peso do Cilindro (g):	5435.00	5060.00	5160.00	4235.00	4425.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2091.00	2060.00	2078.00	2046.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.9	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.77**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.50	0.54	0.62		
Porosidade (%)	38.70%	35.70%	33.19%	35.06%	38.20%		
Grau de Saturação (%)	32.71%	47.01%	63.45%	68.22%	68.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.777	Umidade Ótima (%):	12.243	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

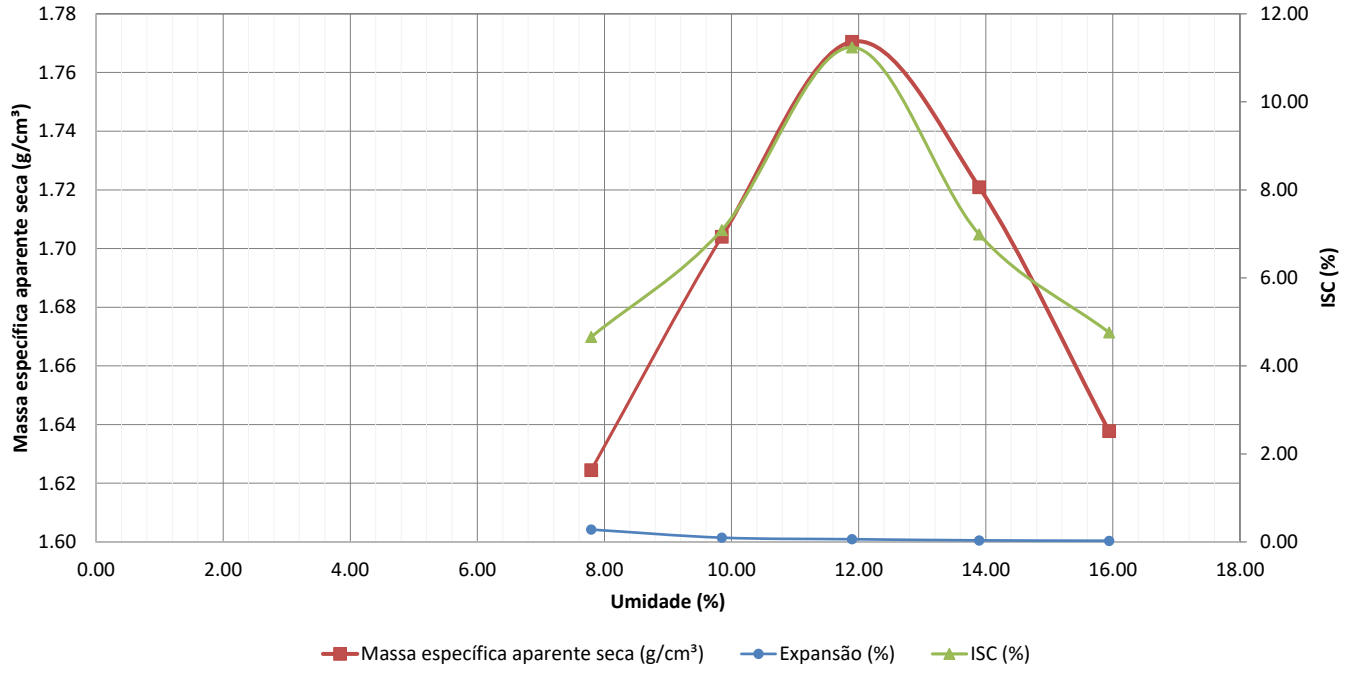
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.79	1.62	0.28	4.66
2	9.85	1.70	0.10	7.09
3	11.89	1.77	0.06	11.24
4	13.90	1.72	0.03	6.99
5	15.94	1.64	0.03	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.777
Umidade ótima:
12.243
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

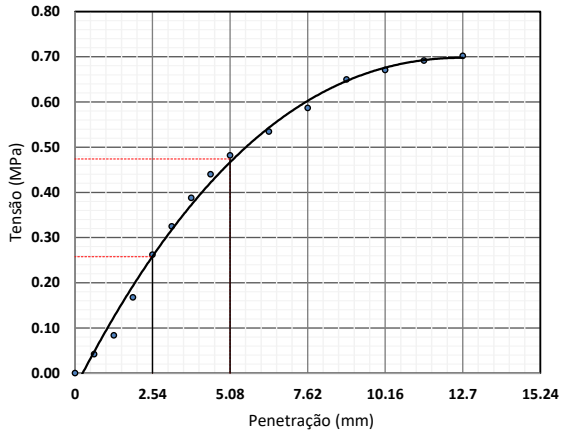
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

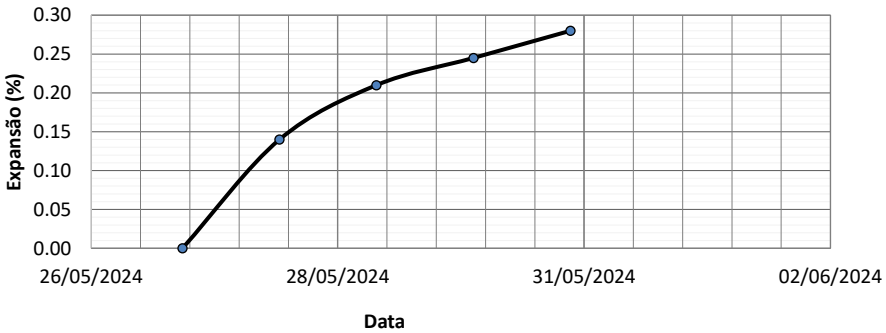


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:10	2.160		0.14
29/05/2024	09:11	2.240		0.21
30/05/2024	11:51	2.280		0.24
31/05/2024	11:23	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

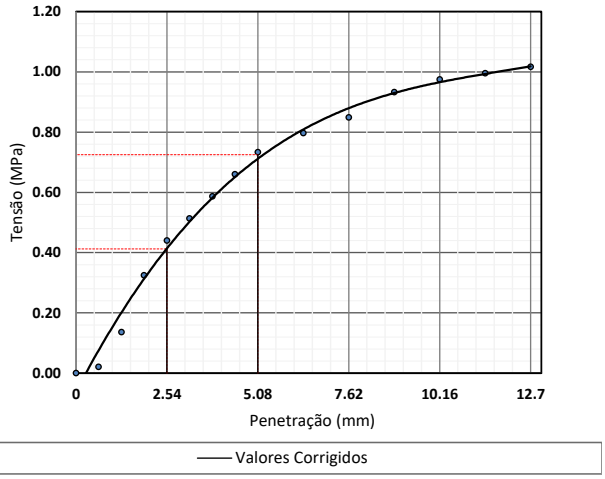
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

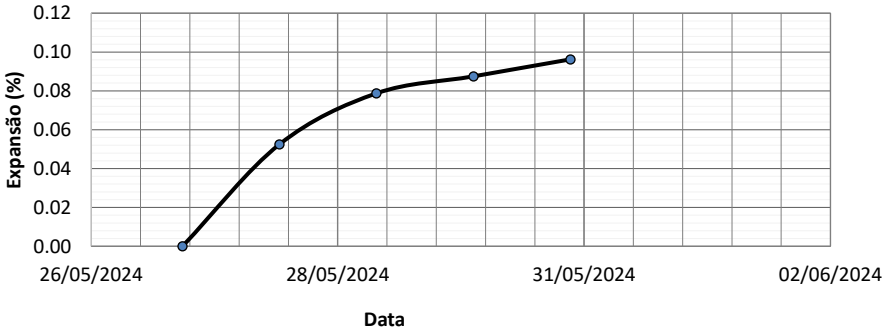


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:10	2.060		0.05
29/05/2024	09:11	2.090		0.08
30/05/2024	11:51	2.100		0.09
31/05/2024	11:23	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

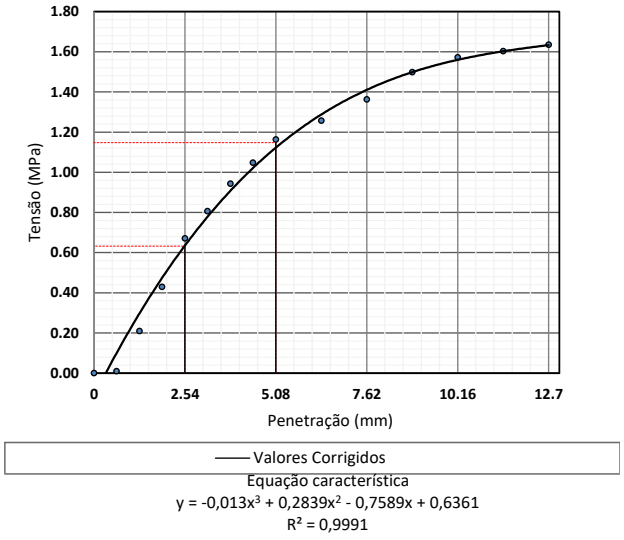
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

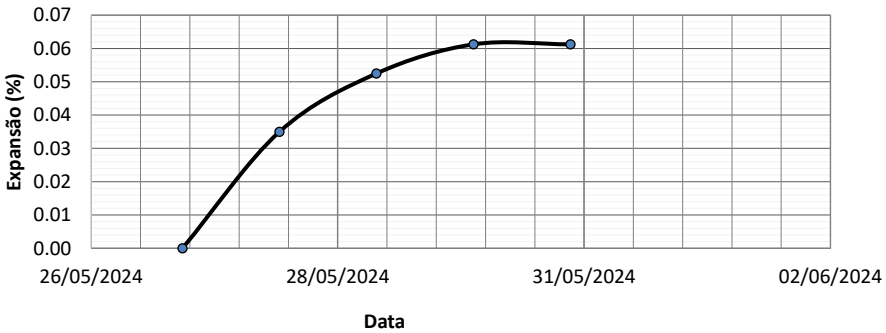
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	77.00	8.07	0.81
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:10	2.040		0.03
29/05/2024	09:11	2.060		0.05
30/05/2024	11:51	2.070		0.06
31/05/2024	11:23	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

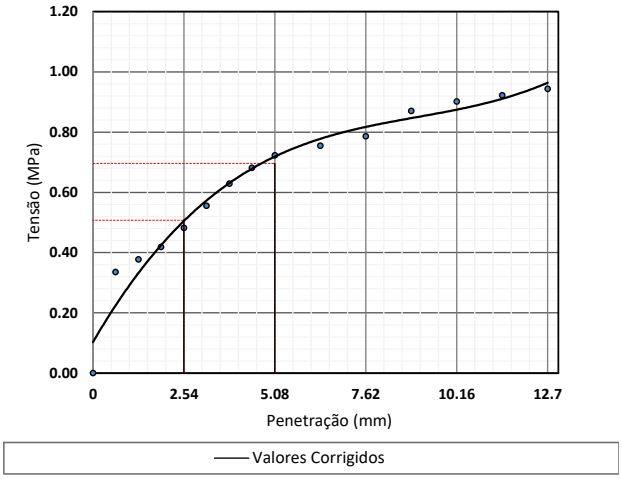
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

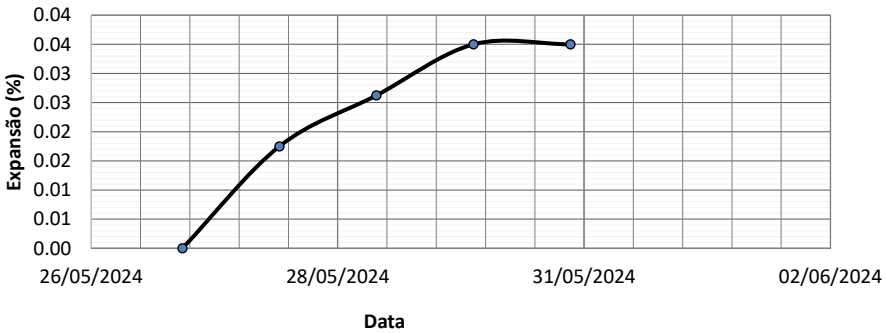


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:10	2.020		0.02
29/05/2024	09:11	2.030		0.03
30/05/2024	11:51	2.040		0.03
31/05/2024	11:23	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

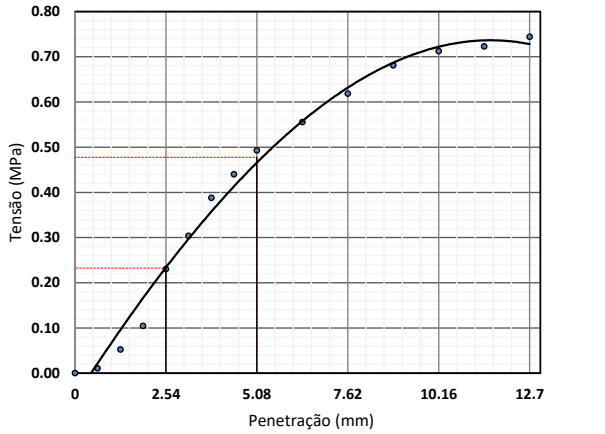
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

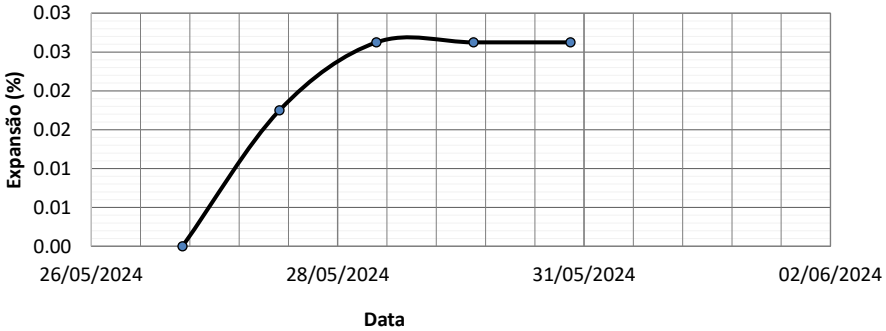
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:10	2.020		0.02
29/05/2024	09:11	2.030		0.03
30/05/2024	11:51	2.030		0.03
31/05/2024	11:23	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

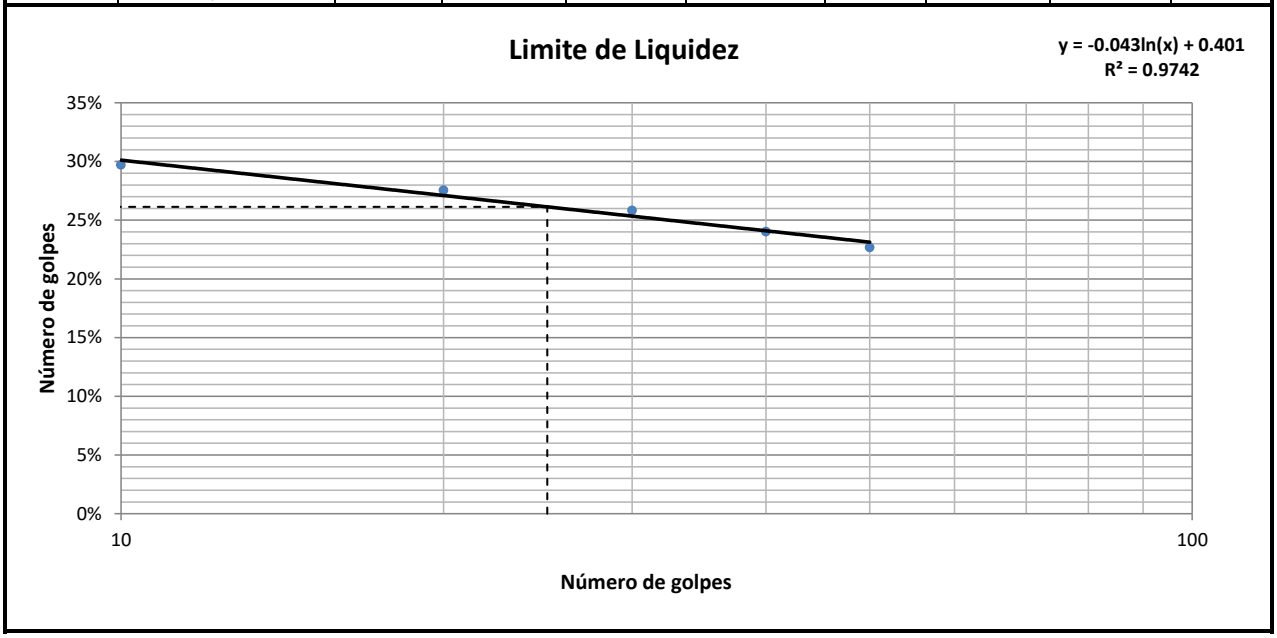
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	65	19	36	42	17			
2	Peso da Cápsula	5.70	7.07	5.70	5.70	7.51			
3	Peso Bruto Úmido	14.43	13.09	12.47	12.67	14.22			
4	Peso Bruto Seco	12.43	11.79	11.08	11.32	12.98			
5	Umidade	29.72%	27.54%	25.84%	24.02%	22.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	25	87	59	21	2			
2	Peso da Cápsula	4.05	4.33	4.33	4.22	3.93			
3	Peso Bruto Úmido	6.71	6.53	6.61	6.25	6.57			
4	Peso Bruto Seco	6.27	6.17	6.23	5.92	6.14			
5	Umidade	19.82%	19.57%	20.00%	19.41%	19.46%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.14%	Limite de Plasticidade:	19.65%	Índice de Plasticidade:	6.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-125	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	14	116		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.49	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.43	71.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.25%
Peso da Água		PBS	79.96	70.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.52%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	1.57%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	34.99%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

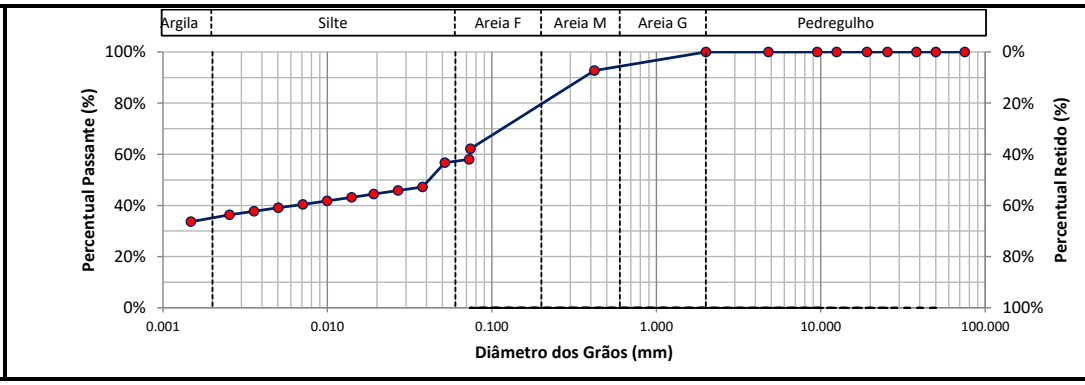
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.60	7.25%	7.25%	92.75%
200	0.074	36.30	30.60%	37.85%	62.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.05%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.69%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.20%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.85%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.49%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.14%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.43%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.07%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.71%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.36%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.65%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

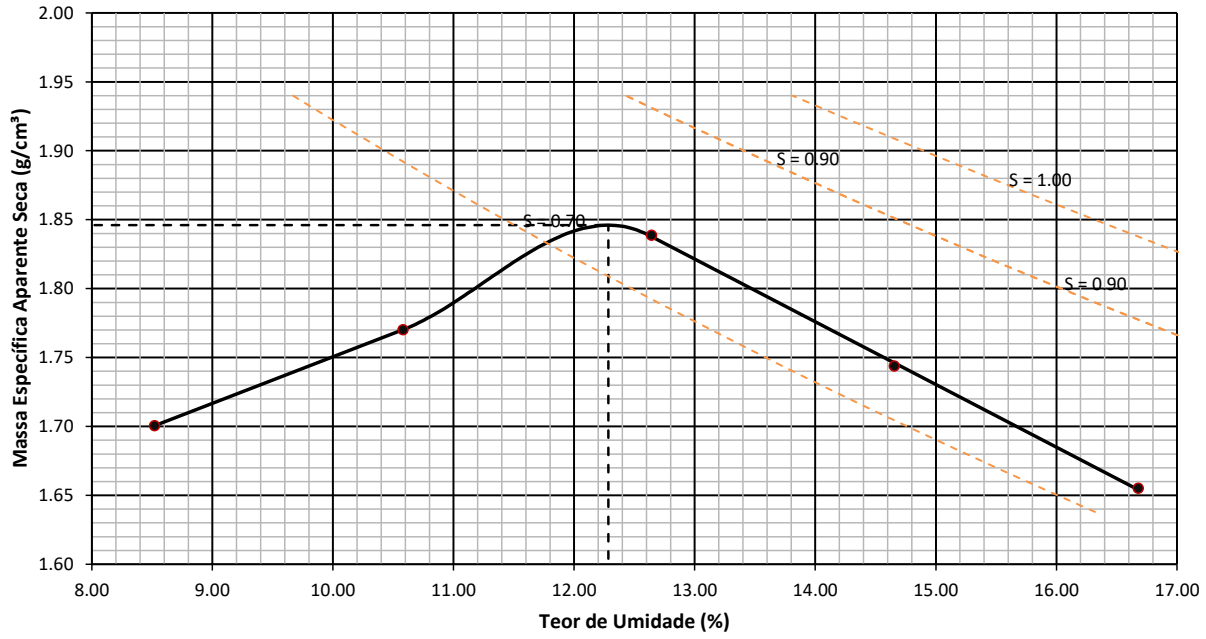
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9298.00	8158.00	8400.00	7861.00	8318.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3868.00	4093.00	4360.00	4161.00	4013.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.07	2.00	1.93		
Cápsula:	305	147	162	95	146		
Peso da Cápsula (g):	11.49	11.44	10.65	10.16	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.59	36.42	32.57	26.98	25.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.64	34.03	30.11	24.83	22.97		
Teor de Umidade (%):	8.52	10.58	12.64	14.66	16.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	32	13	134	22		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4065.00	4040.00	3700.00	4305.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2091.00	2105.00	2081.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.5	10.6	12.6	14.7	16.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.77**	**1.84**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.56	0.50	0.44	0.52	0.60		
Porosidade (%)	35.83%	33.20%	30.61%	34.19%	37.54%		
Grau de Saturação (%)	40.44%	56.41%	75.94%	74.75%	73.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	12.284	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

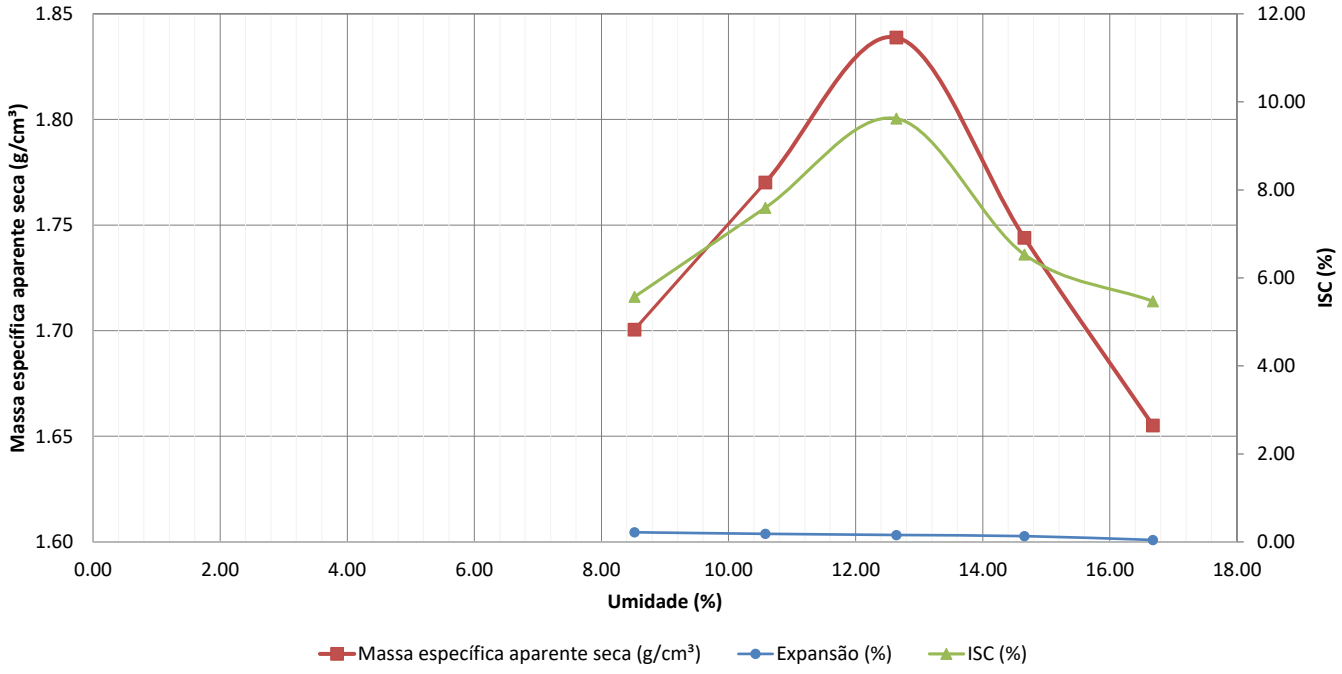
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.52	1.70	0.22	5.57
2	10.58	1.77	0.18	7.59
3	12.64	1.84	0.16	9.62
4	14.66	1.74	0.13	6.53
5	16.68	1.66	0.04	5.47

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
12.284
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

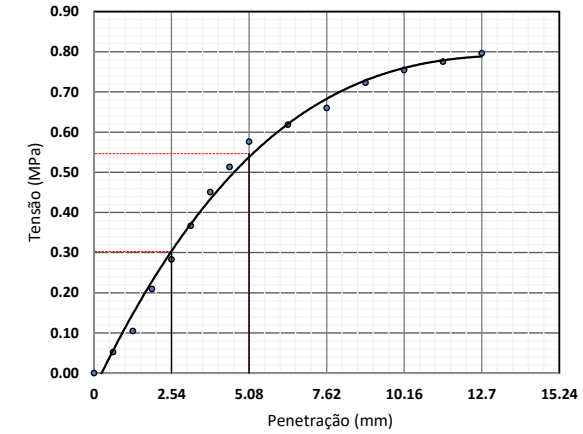
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

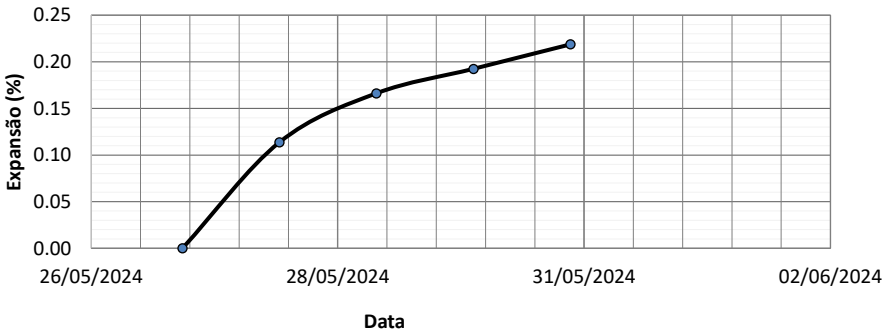
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:32	2.130		0.11
29/05/2024	09:29	2.190		0.17
30/05/2024	15:34	2.220		0.19
31/05/2024	09:39	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

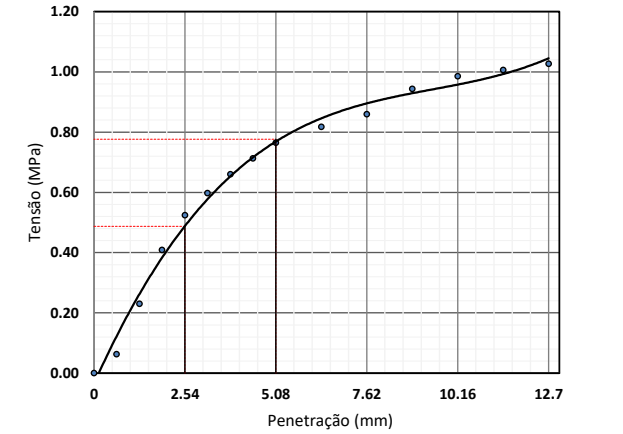
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

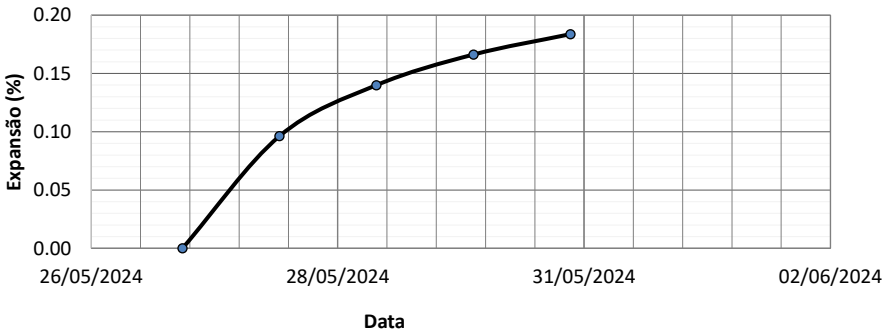
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:32	2.110		0.10
29/05/2024	09:29	2.160		0.14
30/05/2024	15:34	2.190		0.17
31/05/2024	09:39	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

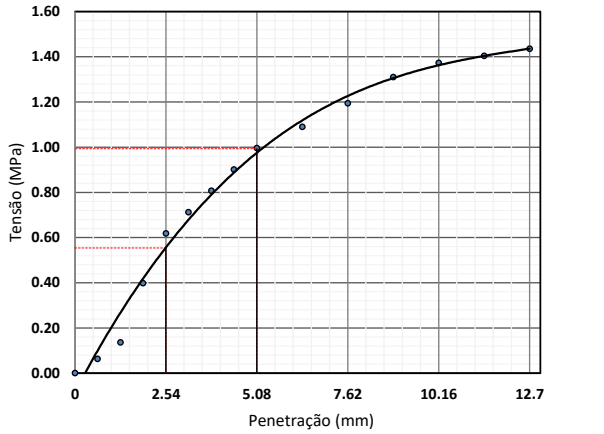
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

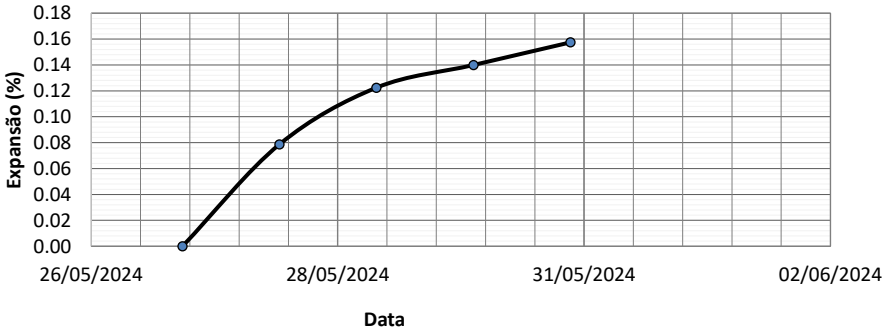
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	77.00	8.07	0.81
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	104.00	10.90	1.09
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	125.00	13.10	1.31
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	134.00	14.04	1.40
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:32	2.090		0.08
29/05/2024	09:29	2.140		0.12
30/05/2024	15:34	2.160		0.14
31/05/2024	09:39	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

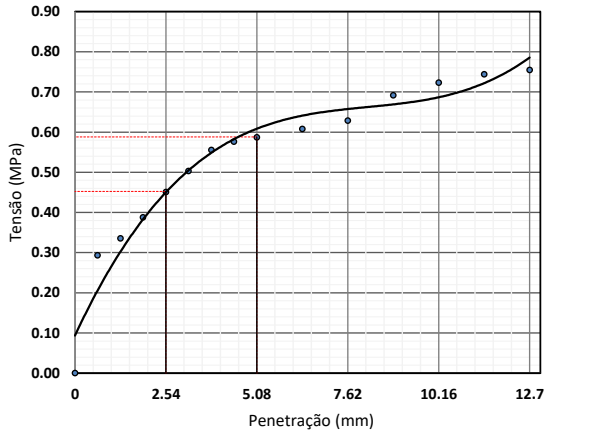
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

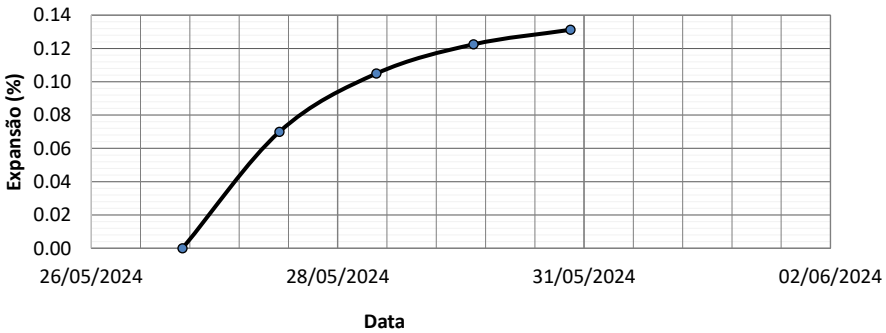
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:32	2.080		0.07
29/05/2024	09:29	2.120		0.10
30/05/2024	15:34	2.140		0.12
31/05/2024	09:39	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

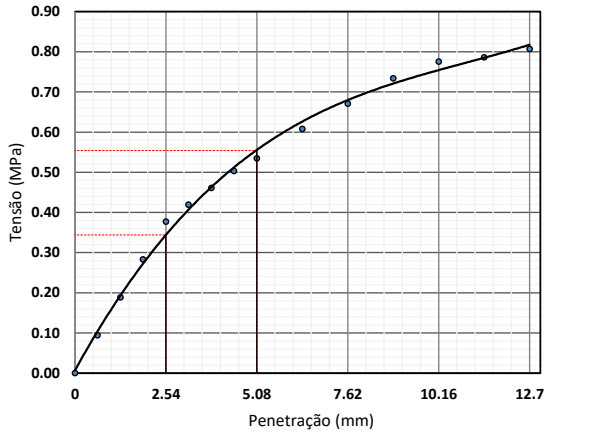
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

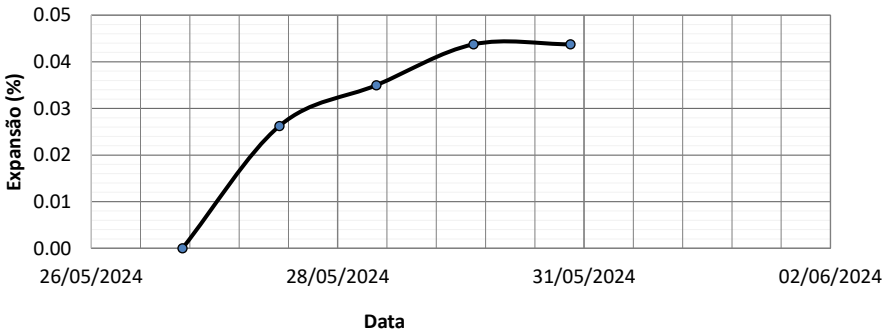
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:49	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:32	2.030		0.03
29/05/2024	09:29	2.040		0.03
30/05/2024	15:34	2.050		0.04
31/05/2024	09:39	2.050		0.04



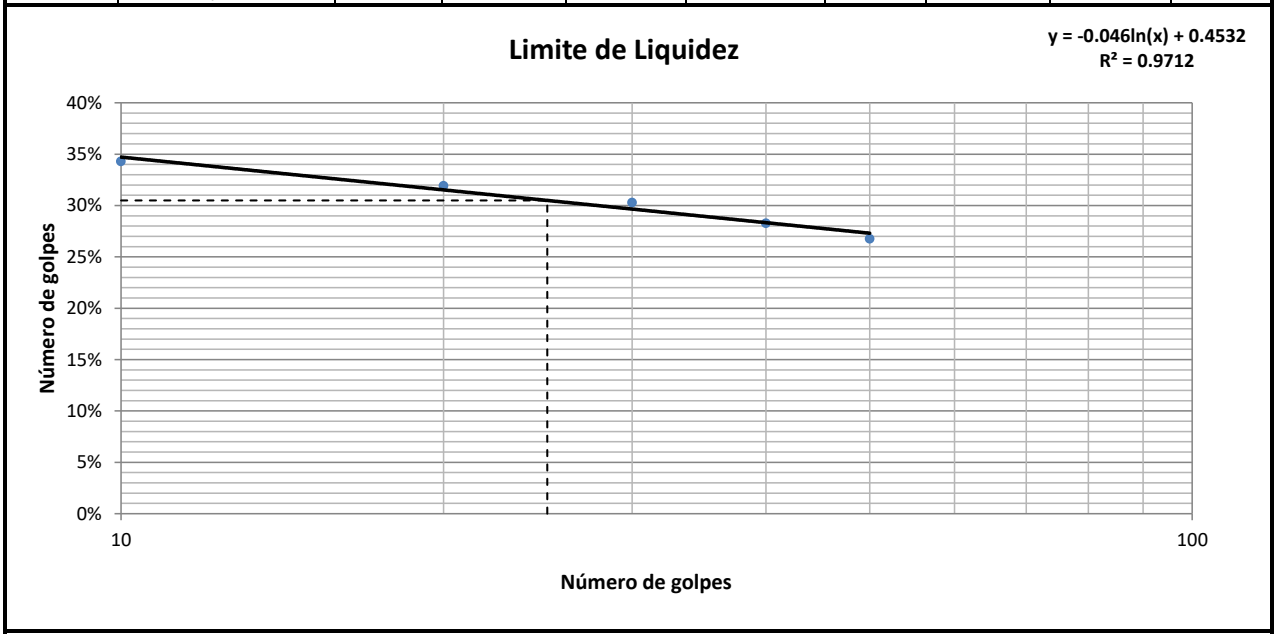
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	20	9	53	29	31			
2	Peso da Cápsula	6.28	6.14	5.70	6.18	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.09	13.29	13.23	13.35	14.7			
4	Peso Bruto Seco	12.84	11.56	11.48	11.77	12.80			
5	Umidade	34.30%	31.92%	30.28%	28.26%	26.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	58	7	50	69			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.10	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.83	6.48	7.26	7.9	6.27			
4	Peso Bruto Seco	6.32	6.05	6.62	7.18	5.88			
5	Umidade	25.63%	25.00%	25.40%	25.26%	25.16%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.49%	Limite de Plasticidade:	25.29%	Índice de Plasticidade:	5.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-126	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	64	86		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.19	16.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.59	74.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.47%
Peso da Água		PBS	79.61	73.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.74%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.65%			Argila (<0,002mm)	23.50%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

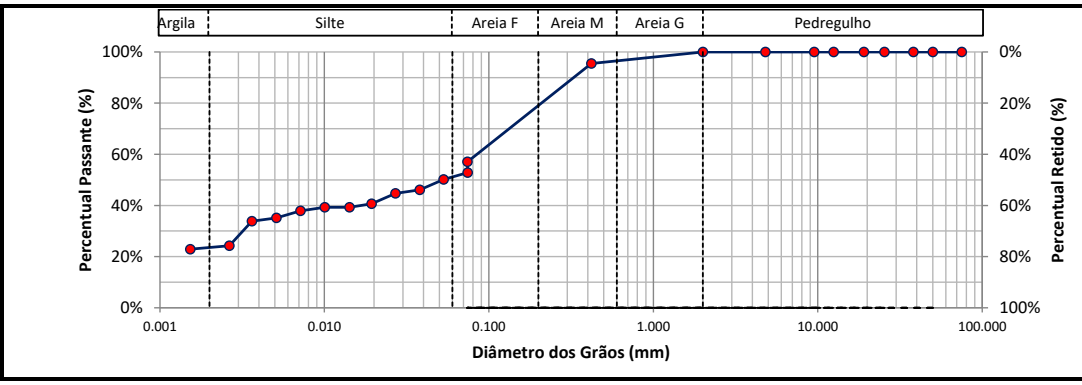
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.05
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.28	4.47%	4.47%	95.53%
200	0.074	45.42	38.47%	42.95%	57.05%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.88%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.16%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.07%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.71%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.62%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.26%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.26%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.90%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.18%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.81%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.28%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.92%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

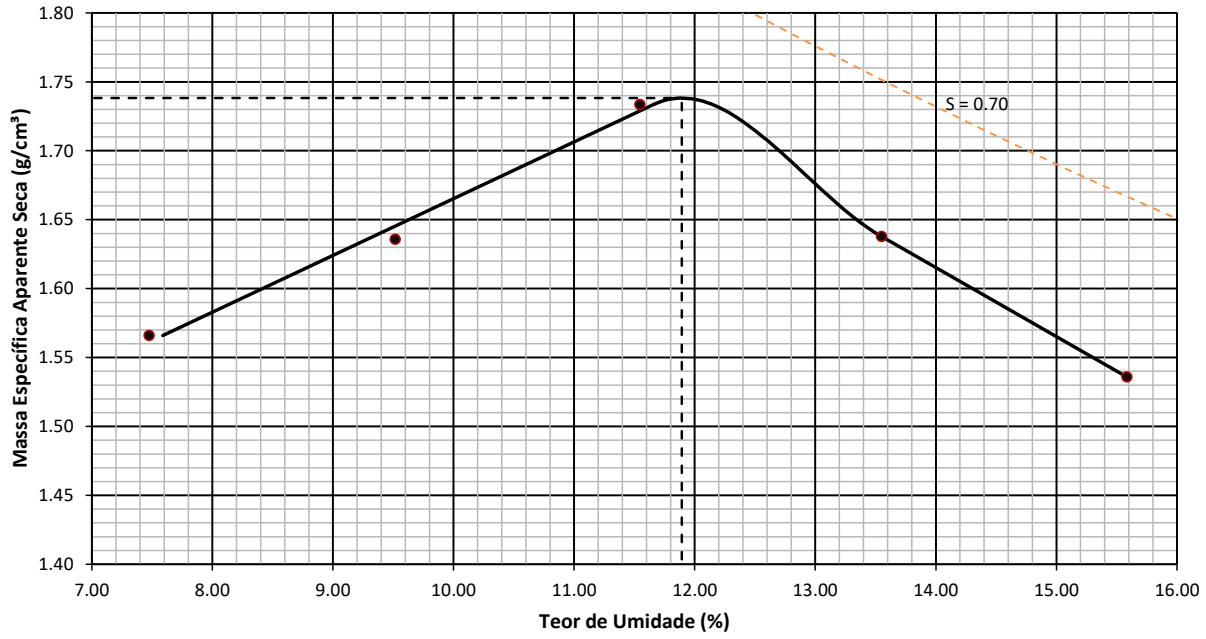
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7792.00	8805.00	8316.00	8638.00	7953.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3467.00	3730.00	4001.00	3898.00	3673.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.93	1.86	1.78		
Cápsula:	15	12	79	62	144		
Peso da Cápsula (g):	10.79	12.27	11.01	12.18	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.66	32.64	30.43	26.51	37.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.00	30.87	28.42	24.80	34.05		
Teor de Umidade (%):	7.47	9.52	11.55	13.55	15.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	28	103	132	83	121		
Peso do Cilindro (g):	4325.00	5075.00	4315.00	4740.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2082.00	2069.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.5	13.5	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.73**	**1.64**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.69	0.62	0.53	0.62	0.73		
Porosidade (%)	40.91%	38.27%	34.58%	38.20%	42.04%		
Grau de Saturação (%)	28.61%	40.68%	57.88%	58.10%	56.93%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.738	Umidade Ótima (%):	11.893	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

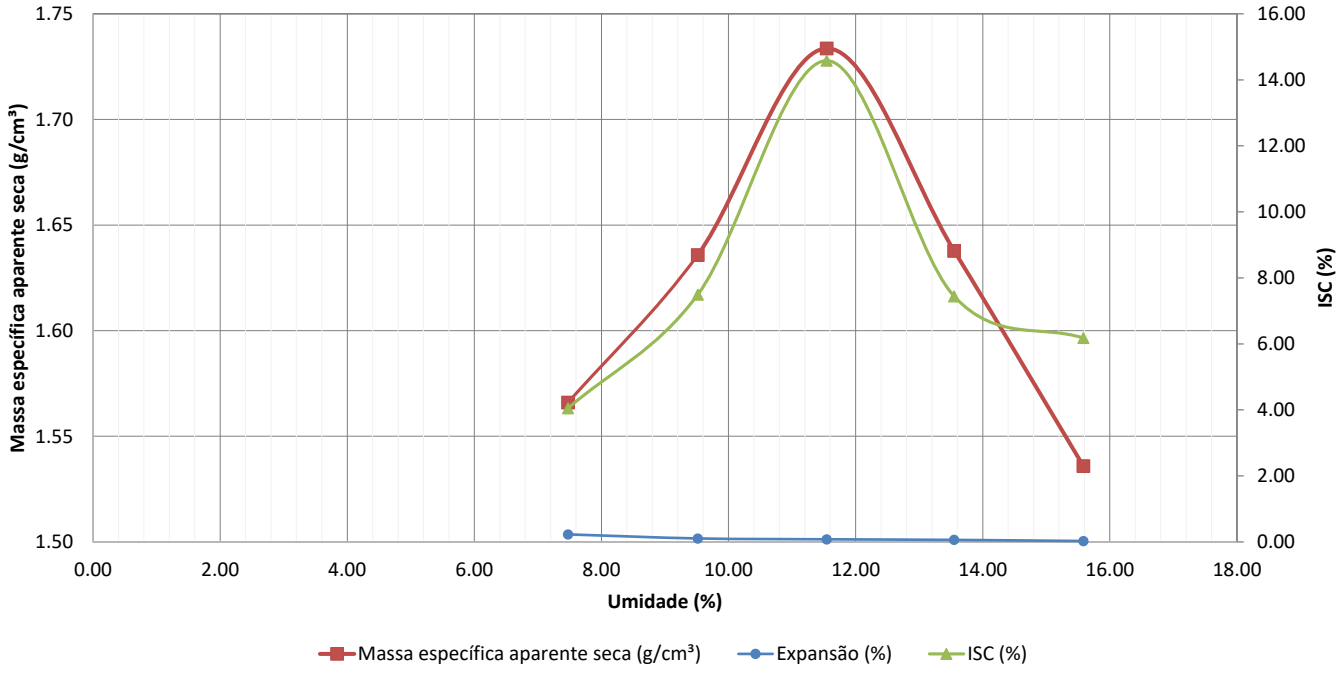
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.47	1.57	0.23	4.05
2	9.52	1.64	0.10	7.49
3	11.55	1.73	0.08	14.58
4	13.55	1.64	0.06	7.44
5	15.58	1.54	0.03	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.738
Umidade ótima:
11.893
ISC (%)
14.581

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

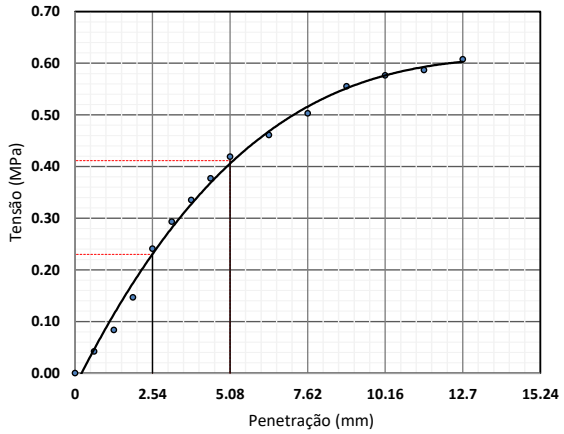
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

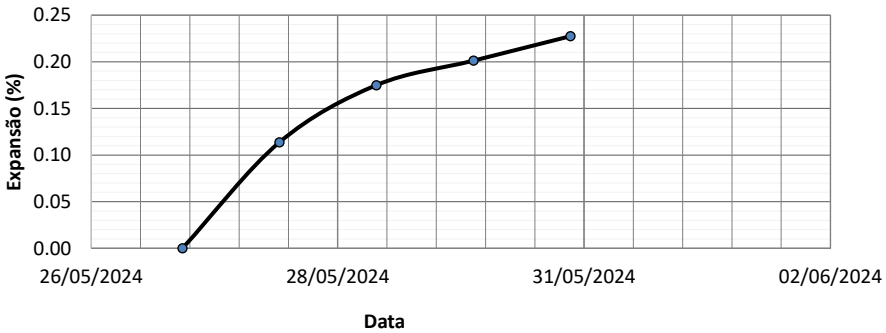


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:54	2.130		0.11
29/05/2024	10:05	2.200		0.17
30/05/2024	08:35	2.230		0.20
31/05/2024	10:59	2.260		0.23



Labotatorista de Solos

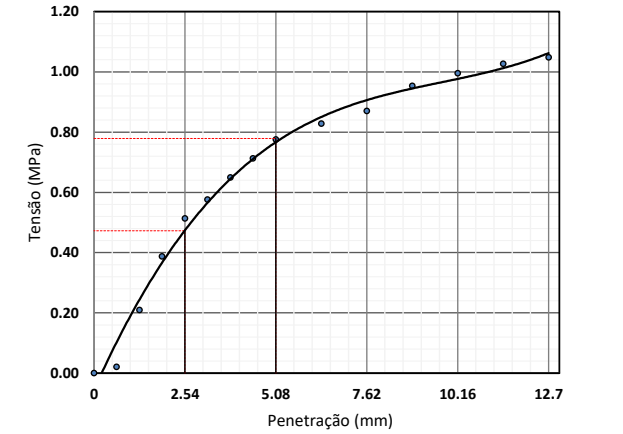
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

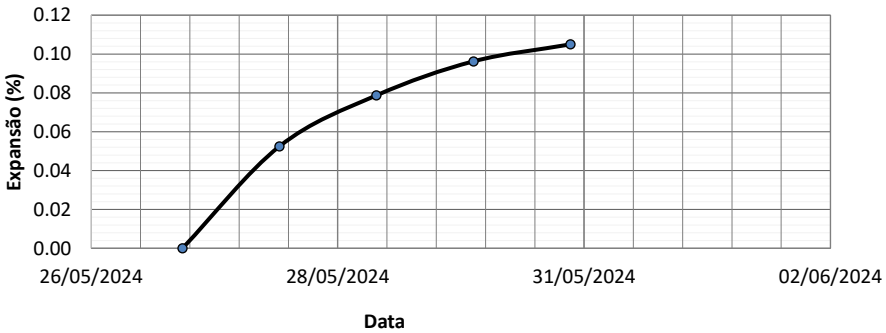
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:54	2.060		0.05
29/05/2024	10:05	2.090		0.08
30/05/2024	08:35	2.110		0.10
31/05/2024	10:59	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

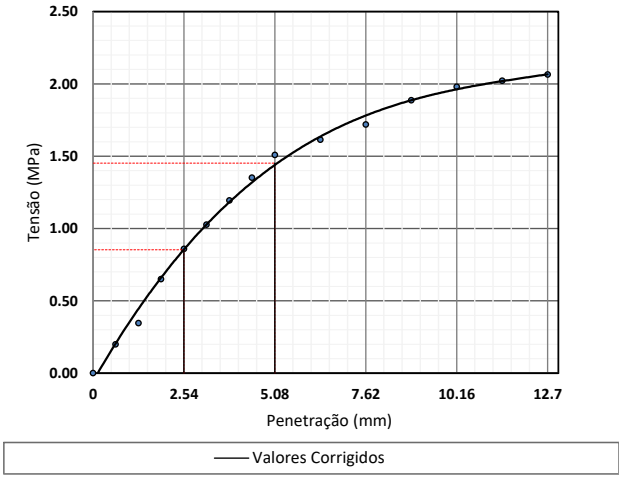
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	129.00	13.52	1.35
4.00	5.08	144.00	15.09	1.51
5.00	6.35	154.00	16.14	1.61
6.00	7.62	164.00	17.19	1.72
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	189.00	19.81	1.98
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

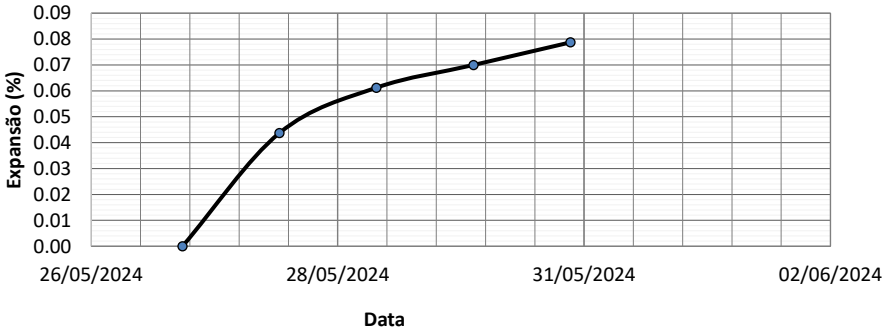


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.509	1.509	10.35	14.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:54	2.050		0.04
29/05/2024	10:05	2.070		0.06
30/05/2024	08:35	2.080		0.07
31/05/2024	10:59	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

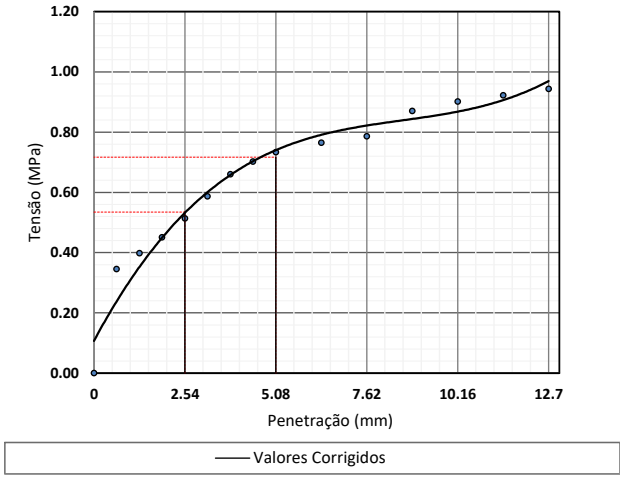
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

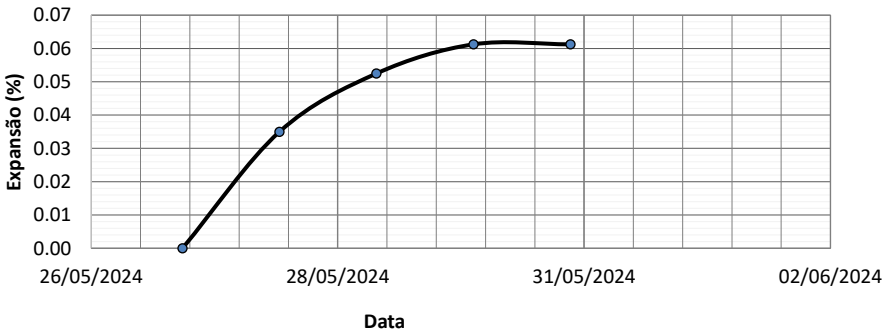


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:54	2.040		0.03
29/05/2024	10:05	2.060		0.05
30/05/2024	08:35	2.070		0.06
31/05/2024	10:59	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

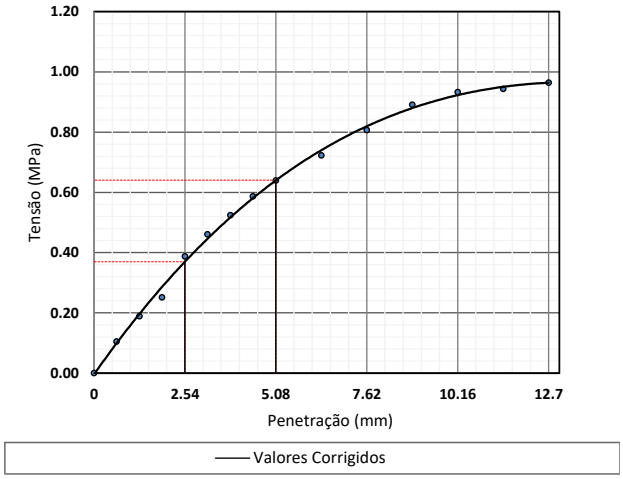
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

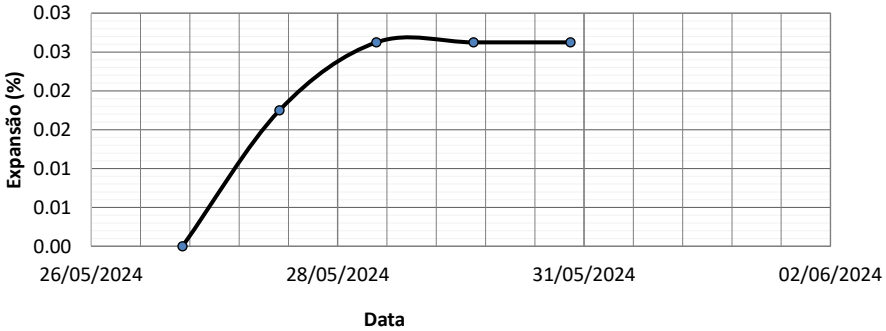


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:54	2.020		0.02
29/05/2024	10:05	2.030		0.03
30/05/2024	08:35	2.030		0.03
31/05/2024	10:59	2.030		0.03



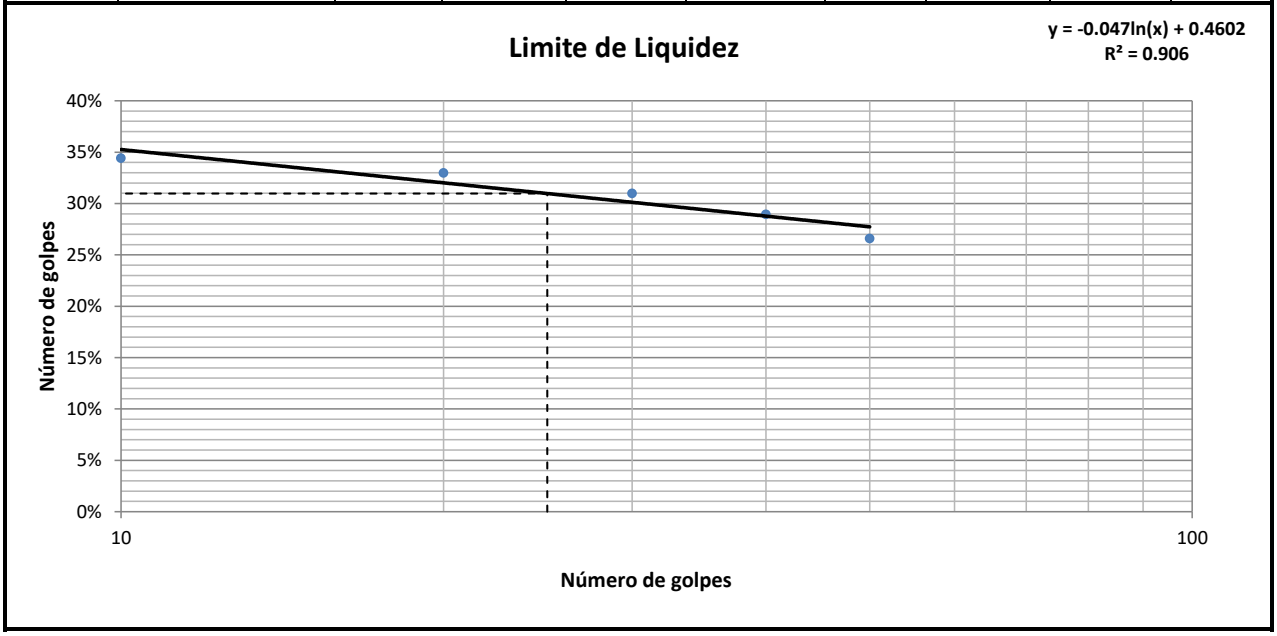
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	61	76	45	21	90			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.35	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.16	14.37	14.75	13.48	14.22			
4	Peso Bruto Seco	11.25	12.22	12.61	11.88	12.43			
5	Umidade	34.41%	32.98%	30.97%	28.93%	26.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	2	86	5	83	7			
2	Peso da Cápsula	3.93	4.33	3.38	4.33	4.10			
3	Peso Bruto Úmido	7.08	8.05	5.74	6.38	7.89			
4	Peso Bruto Seco	6.44	7.28	5.25	5.95	7.09			
5	Umidade	25.50%	26.10%	26.20%	26.54%	26.76%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.97%	Limite de Plasticidade:	26.22%	Índice de Plasticidade:	4.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-127	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	262	286		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.51	79.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.42%
Peso da Água		PBS	76.90	78.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.00%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.03%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.02%			Argila (<0,002mm)	30.17%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

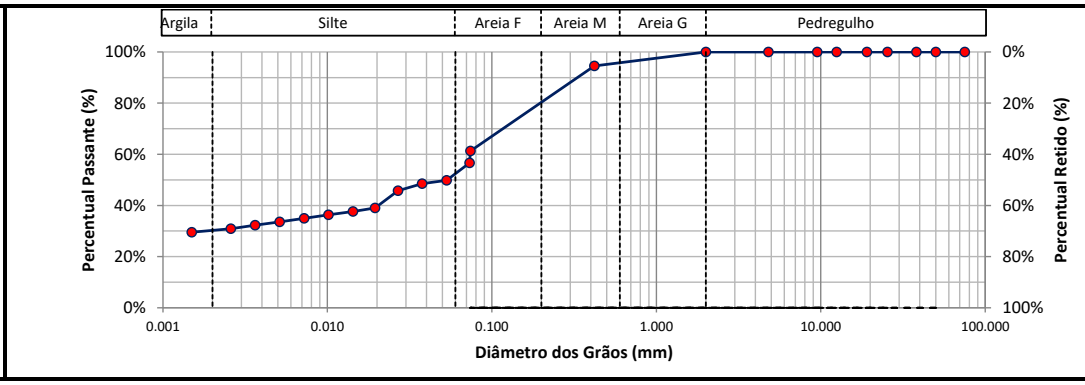
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.79
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.44	5.42%	5.42%	94.58%
200	0.074	39.50	33.25%	38.67%	61.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.62%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.85%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.50%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.79%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.02%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.67%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.31%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.96%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.61%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.25%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.90%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.54%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

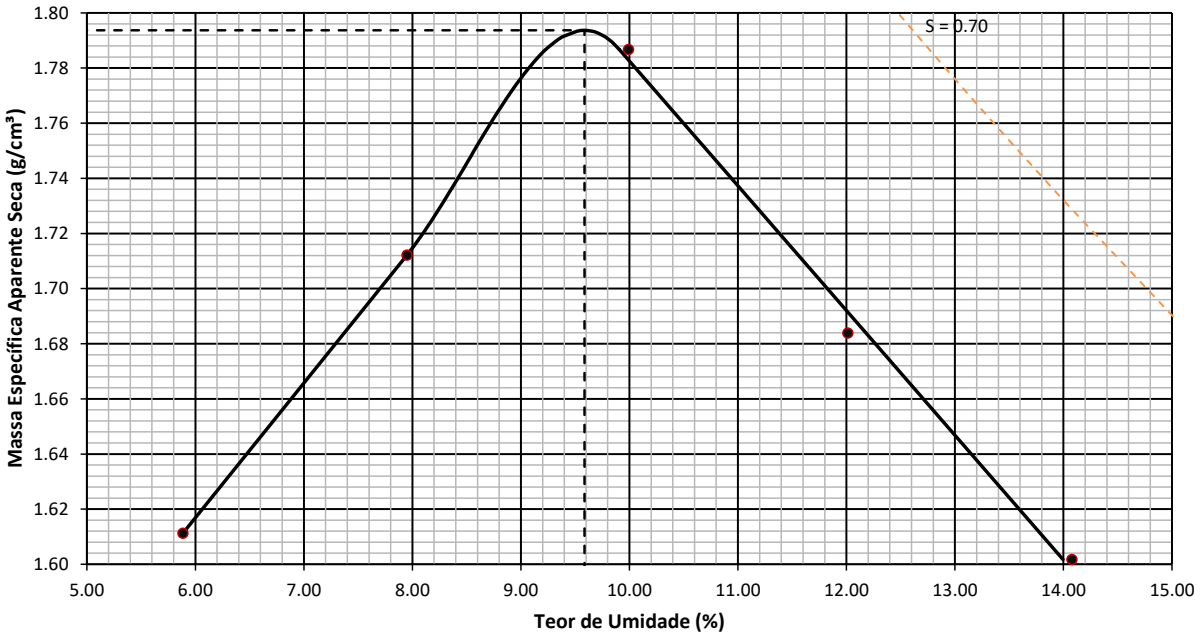
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7820.00	8578.00	9174.00	8009.00	8107.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3530.00	3848.00	4074.00	3944.00	3797.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.97	1.89	1.83		
Cápsula:	101	191	143	198	100		
Peso da Cápsula (g):	11.00	10.16	9.43	10.27	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.81	33.11	33.54	33.86	26.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.82	31.42	31.35	31.33	24.71		
Teor de Umidade (%):	5.89	7.95	9.99	12.01	14.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	41	67	32	84		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4730.00	5100.00	4065.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2082.00	2073.00	2091.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.9	10.0	12.0	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.79**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.48	0.57	0.65		
Porosidade (%)	39.20%	35.39%	32.58%	36.46%	39.56%		
Grau de Saturação (%)	24.20%	38.46%	54.80%	55.49%	57.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	9.586	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

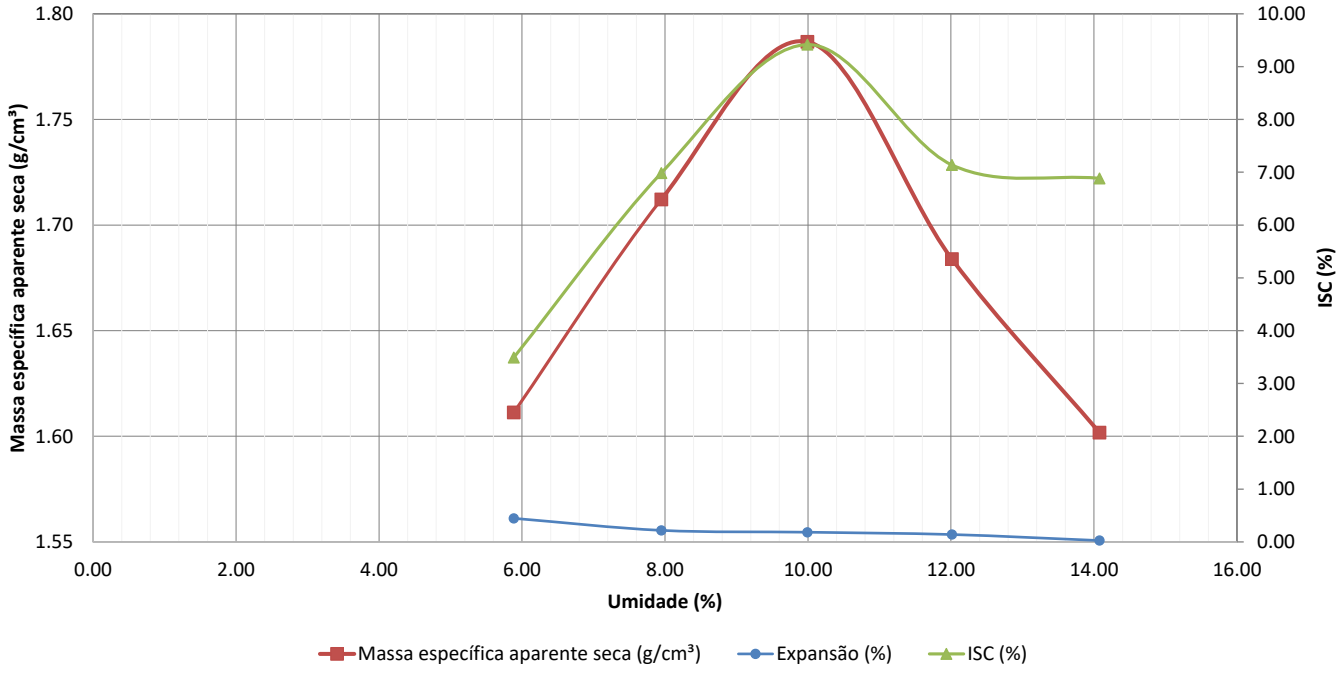
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.89	1.61	0.45	3.49
2	7.95	1.71	0.22	6.99
3	9.99	1.79	0.18	9.42
4	12.01	1.68	0.14	7.14
5	14.08	1.60	0.03	6.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
9.586
ISC (%)
9.417

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

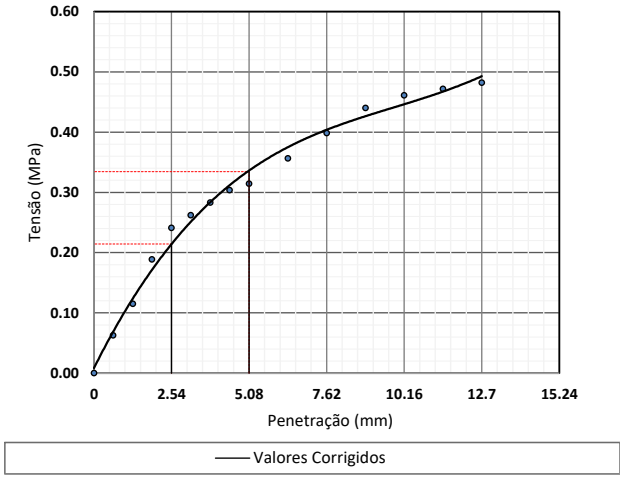
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	34.00	3.56	0.36
6.00	7.62	38.00	3.98	0.40
7.00	8.89	42.00	4.40	0.44
8.00	10.16	44.00	4.61	0.46
9.00	11.43	45.00	4.72	0.47
10.00	12.7	46.00	4.82	0.48

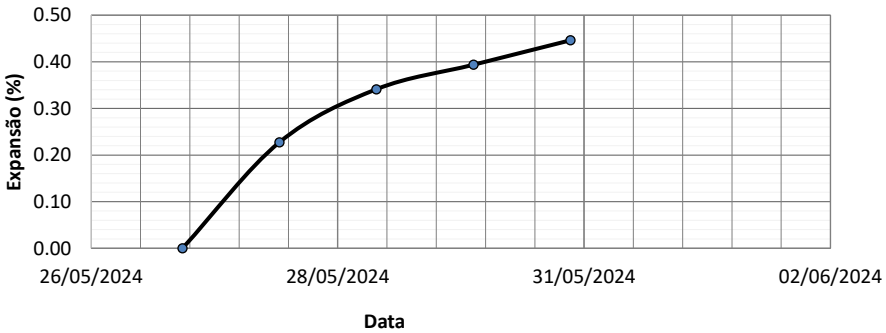


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:32	2.260		0.23
29/05/2024	14:52	2.390		0.34
30/05/2024	11:28	2.450		0.39
31/05/2024	14:58	2.510		0.45



Labotatorista de Solos

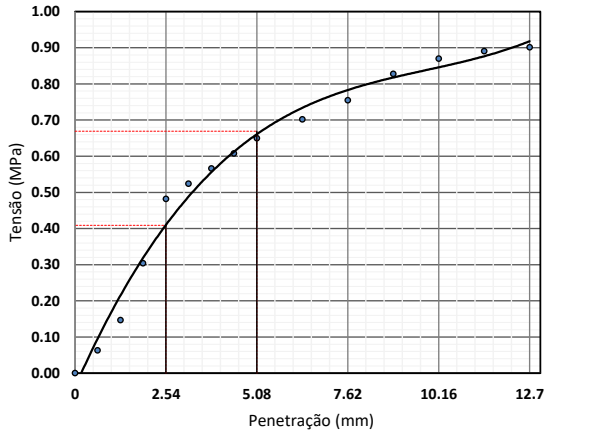
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

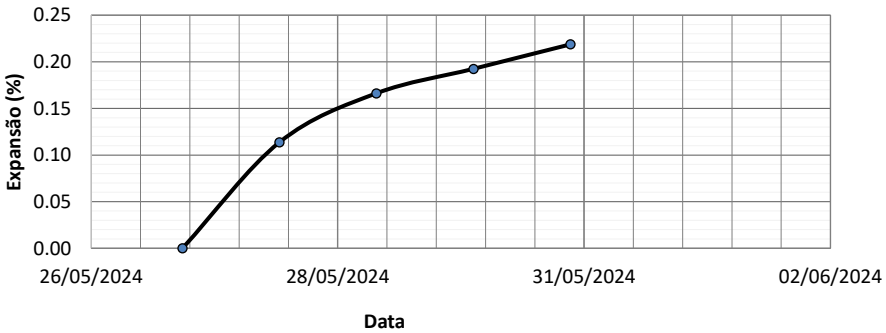
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:32	2.130		0.11
29/05/2024	14:52	2.190		0.17
30/05/2024	11:28	2.220		0.19
31/05/2024	14:58	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

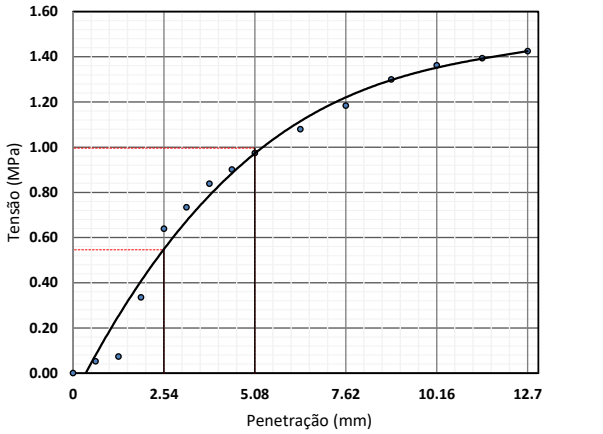
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

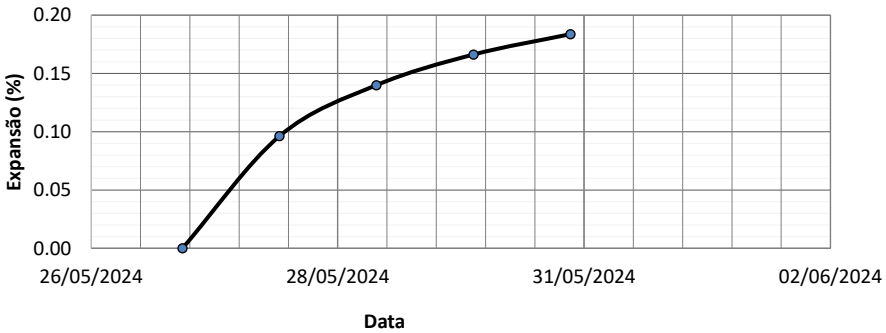
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:32	2.110		0.10
29/05/2024	14:52	2.160		0.14
30/05/2024	11:28	2.190		0.17
31/05/2024	14:58	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

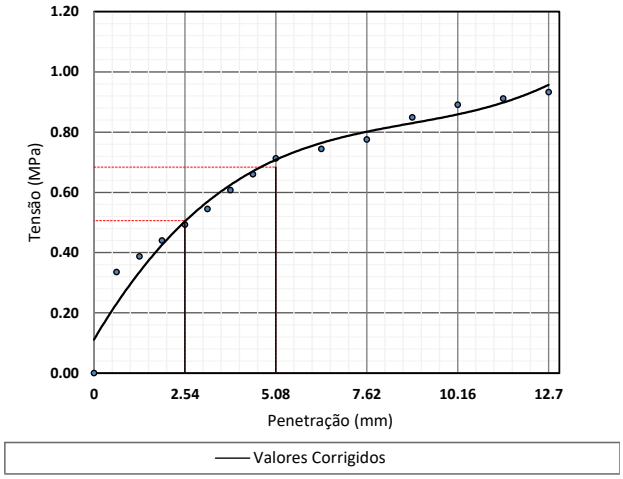
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

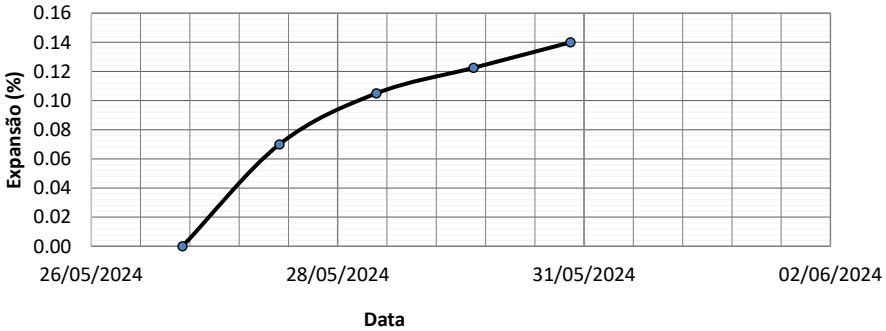


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:32	2.080		0.07
29/05/2024	14:52	2.120		0.10
30/05/2024	11:28	2.140		0.12
31/05/2024	14:58	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

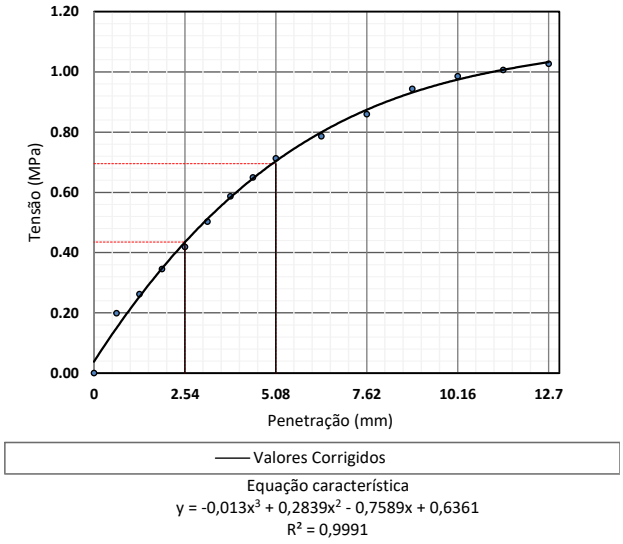
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03

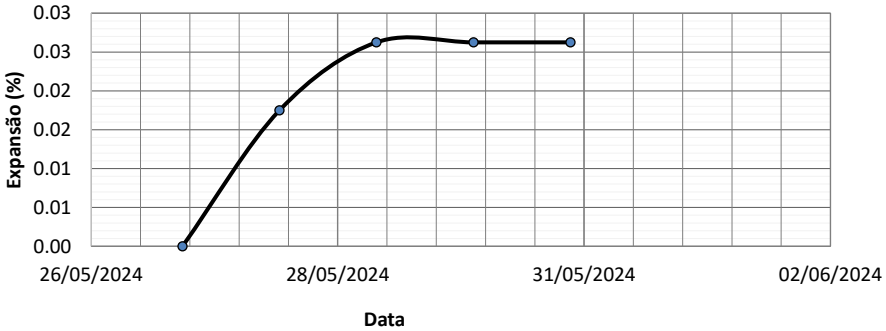


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:32	2.020		0.02
29/05/2024	14:52	2.030		0.03
30/05/2024	11:28	2.030		0.03
31/05/2024	14:58	2.030		0.03



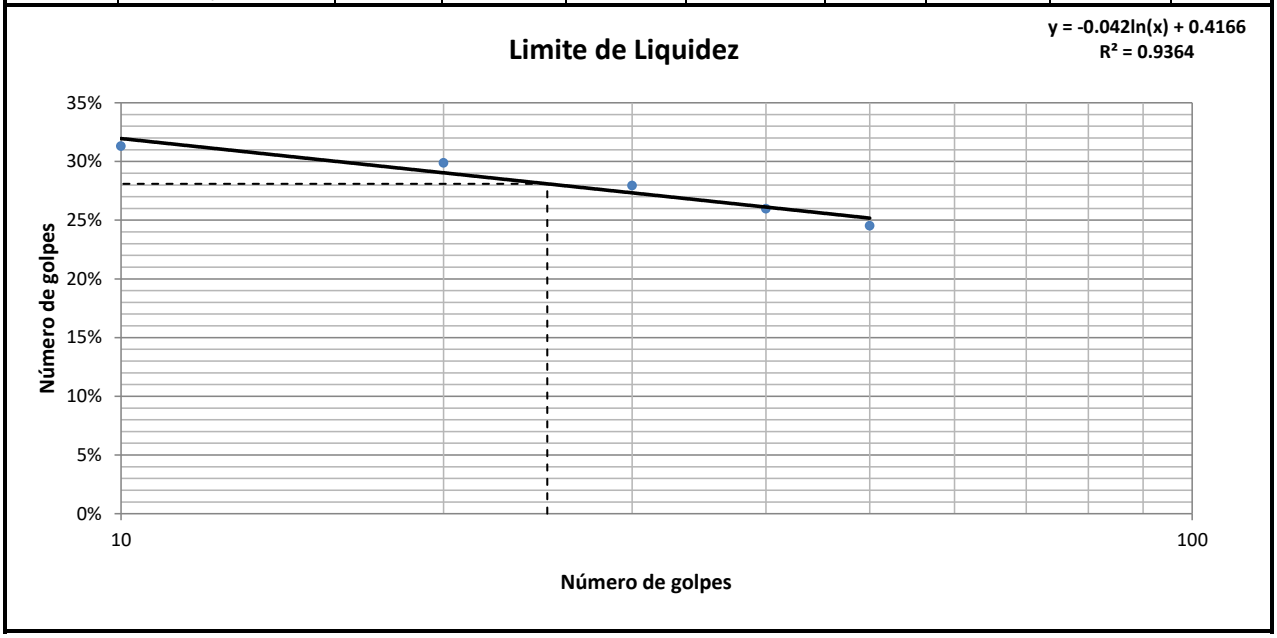
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	63	71	31	41	31			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.04	12.70	14.40	13.41	13.42			
4	Peso Bruto Seco	11.29	11.09	12.50	11.82	11.90			
5	Umidade	31.31%	29.87%	27.94%	25.98%	24.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	21	81	44	14	47			
2	Peso da Cápsula	4.22	4.33	4.33	3.40	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.57	5.64	8.01	5.73	6.3			
4	Peso Bruto Seco	6.94	5.39	7.31	5.29	5.92			
5	Umidade	23.16%	23.58%	23.49%	23.28%	23.90%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.10%	Limite de Plasticidade:	23.48%	Índice de Plasticidade:	4.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-128	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	94	197		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	16.05		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.82	75.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.18%
Peso da Água		PBS	68.93	74.88		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.81%
Passado N° 10 Seca		w	1.65%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.02%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.65%			Argila (<0,002mm)	31.00%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

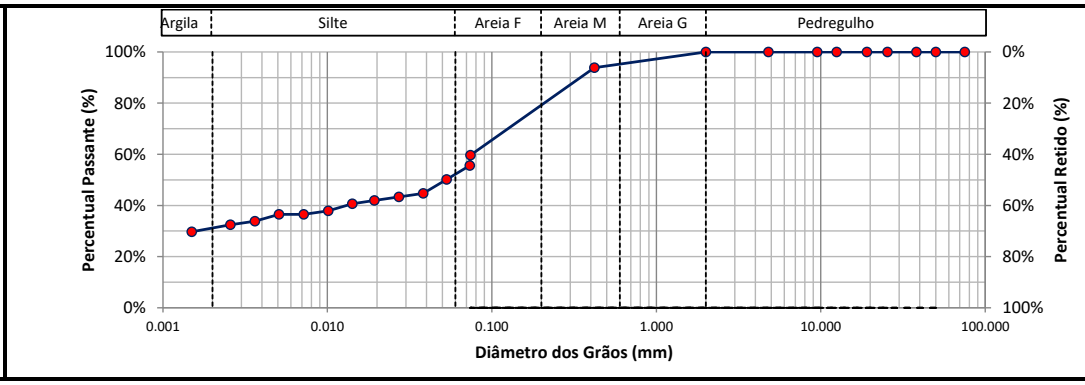
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.06
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.29	6.18%	6.18%	93.82%
200	0.074	40.35	34.18%	40.35%	59.65%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.61%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.16%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.71%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.35%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.99%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.62%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.90%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.54%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.54%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.81%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.45%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.73%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

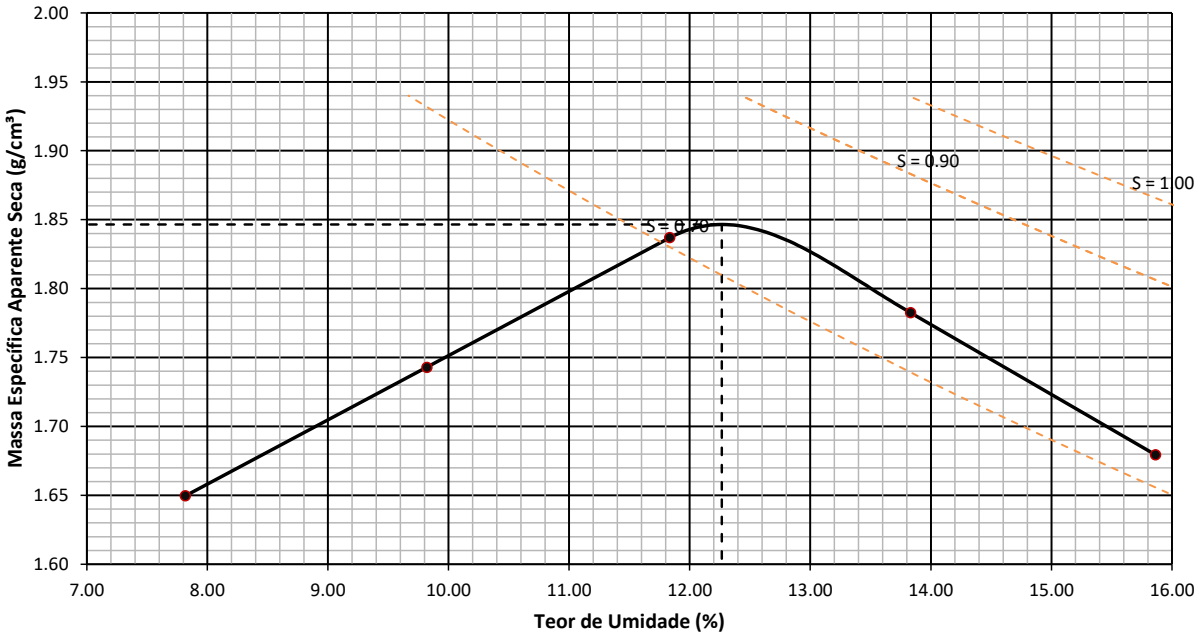
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7993.00	8360.00	8499.00	8488.00	8811.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3728.00	3960.00	4269.00	4198.00	4026.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.91	2.05	2.03	1.95		
Cápsula:	56	33	50	18	154		
Peso da Cápsula (g):	10.91	9.47	9.85	11.10	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.05	31.50	27.05	24.35	24.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.88	29.53	25.23	22.74	22.66		
Teor de Umidade (%):	7.82	9.82	11.83	13.83	15.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	17	118	4	58	8		
Peso do Cilindro (g):	4265.00	4400.00	4230.00	4290.00	4785.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2078.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.8	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.74**	**1.84**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.44	0.49	0.58		
Porosidade (%)	37.75%	34.23%	30.68%	32.74%	36.62%		
Grau de Saturação (%)	34.16%	50.00%	70.86%	75.31%	72.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.847	Umidade Ótima (%):	12.266	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

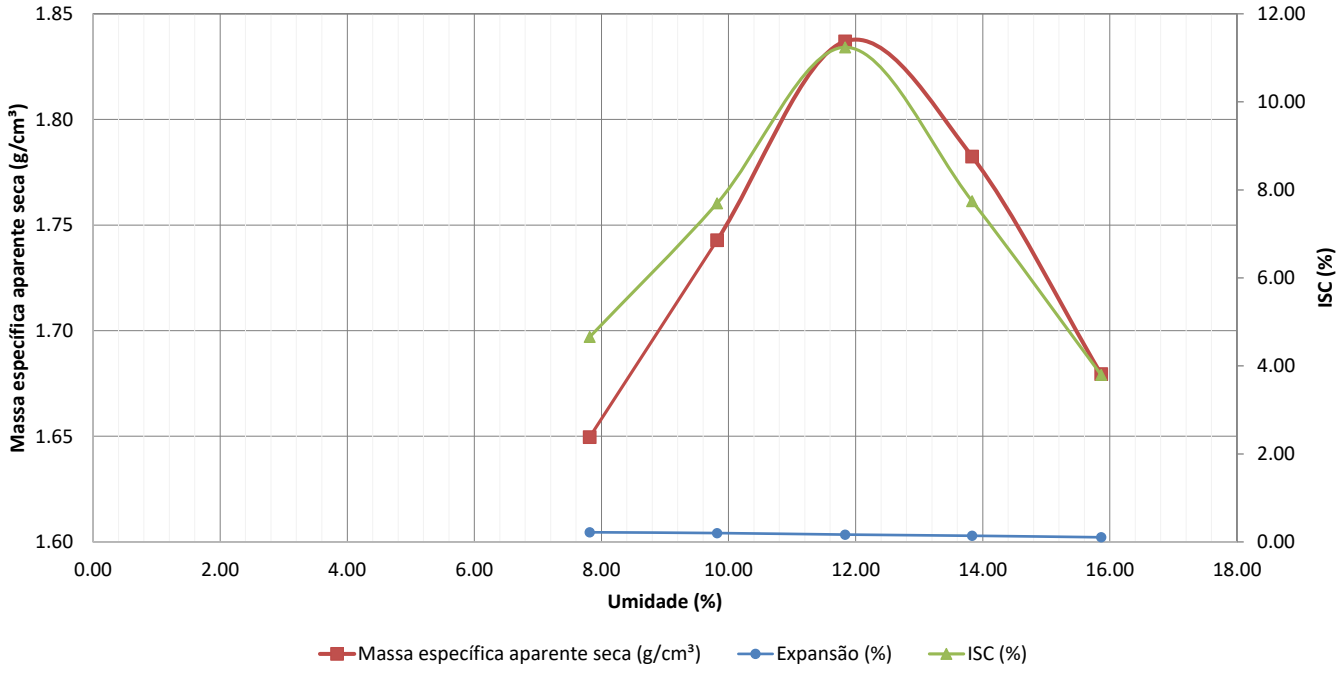
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.82	1.65	0.22	4.66
2	9.82	1.74	0.20	7.70
3	11.83	1.84	0.17	11.24
4	13.83	1.78	0.14	7.75
5	15.86	1.68	0.10	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.847
Umidade ótima:
12.266
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

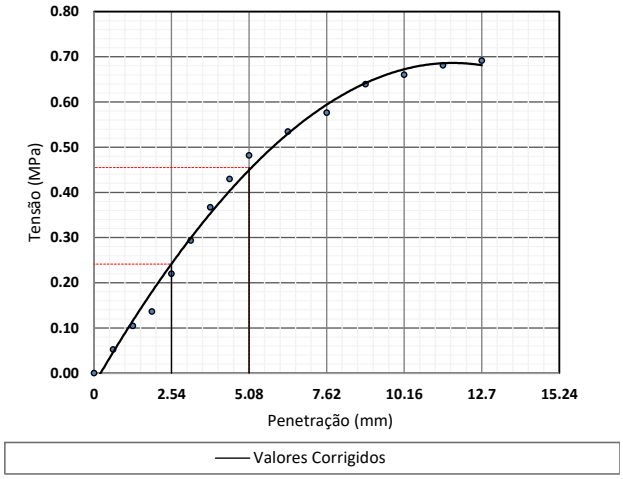
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

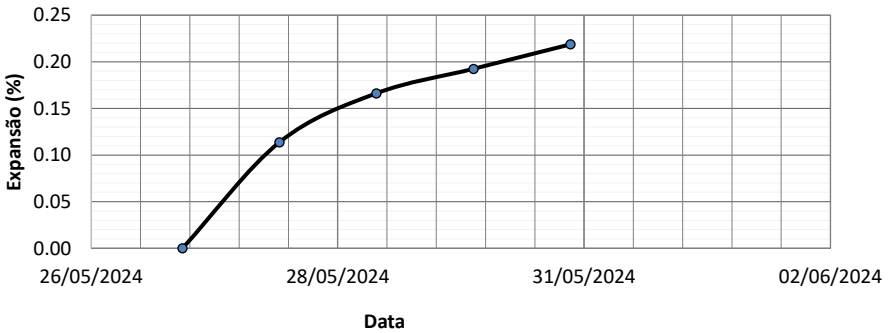


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:30	2.130		0.11
29/05/2024	09:33	2.190		0.17
30/05/2024	08:20	2.220		0.19
31/05/2024	08:51	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

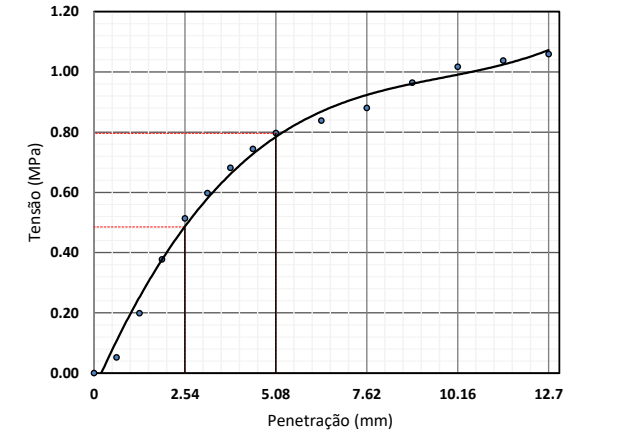
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

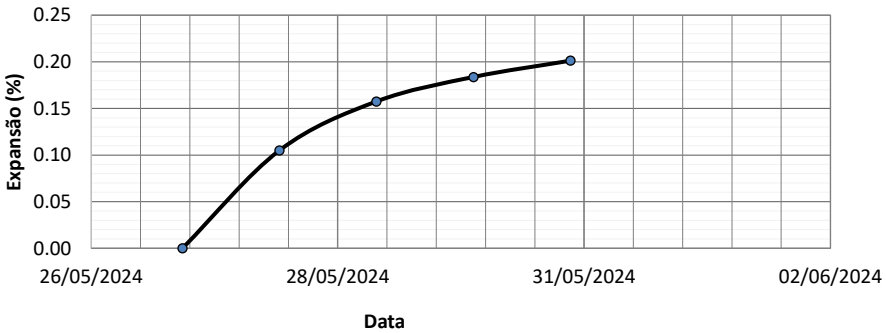
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:30	2.120		0.10
29/05/2024	09:33	2.180		0.16
30/05/2024	08:20	2.210		0.18
31/05/2024	08:51	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

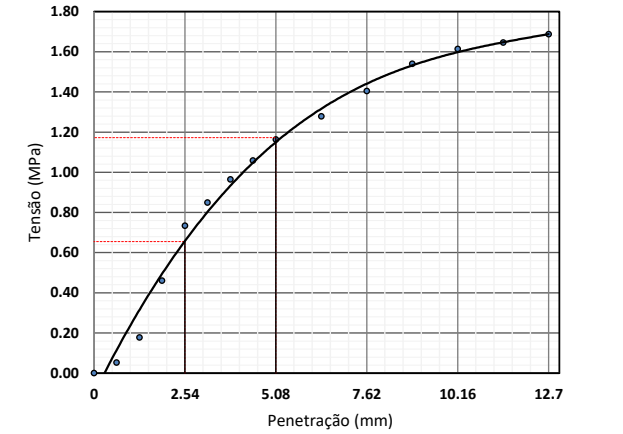
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

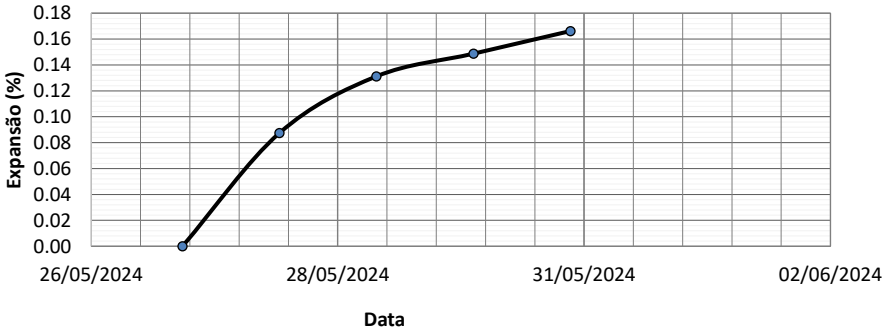
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	122.00	12.79	1.28
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	161.00	16.87	1.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:30	2.100		0.09
29/05/2024	09:33	2.150		0.13
30/05/2024	08:20	2.170		0.15
31/05/2024	08:51	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

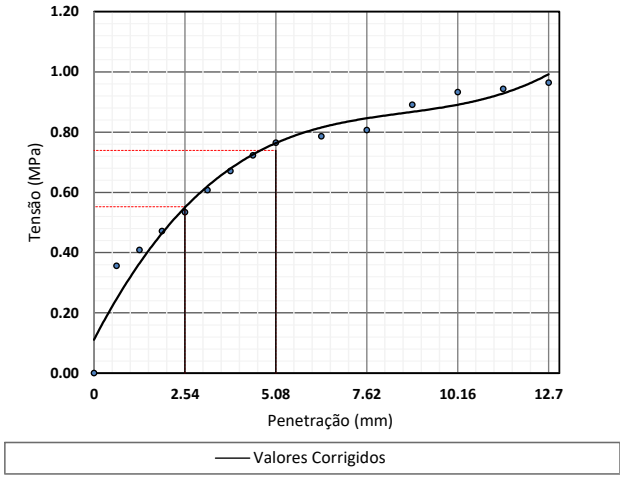
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

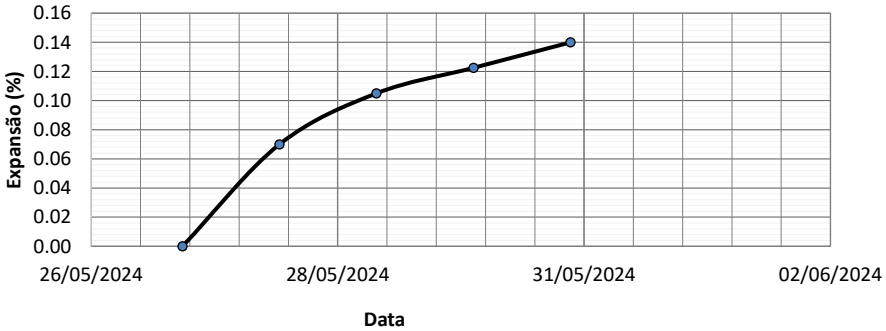


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:30	2.080		0.07
29/05/2024	09:33	2.120		0.10
30/05/2024	08:20	2.140		0.12
31/05/2024	08:51	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

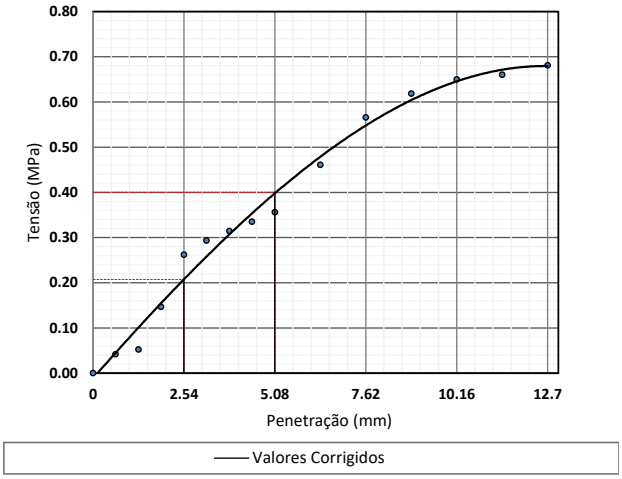
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

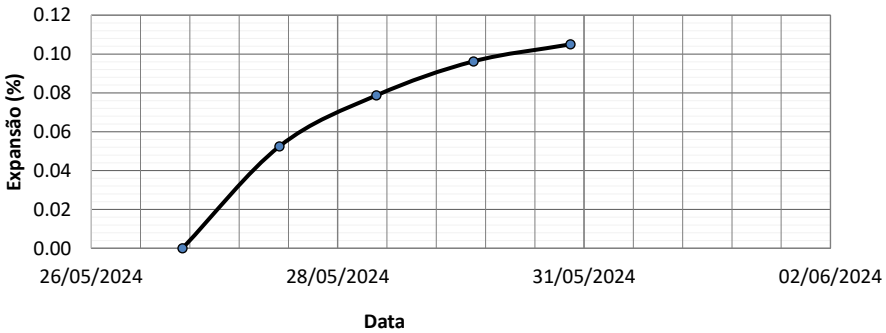


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:14	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:30	2.060		0.05
29/05/2024	09:33	2.090		0.08
30/05/2024	08:20	2.110		0.10
31/05/2024	08:51	2.120		0.10



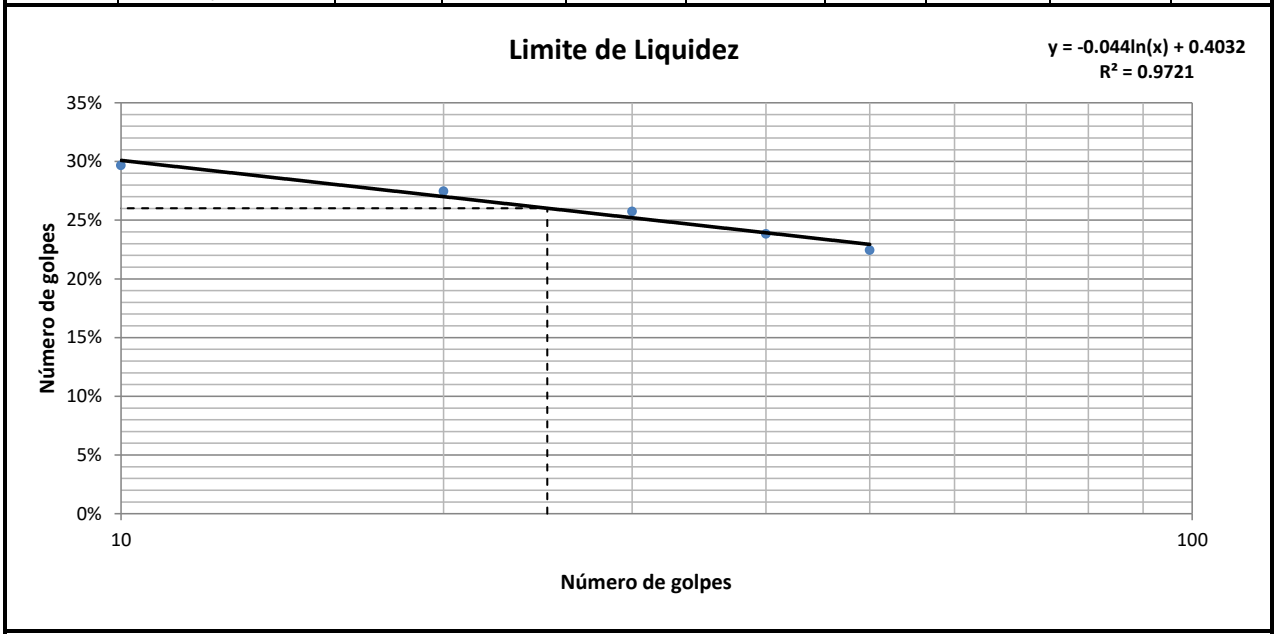
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	6	89	11	42	45			
2	Peso da Cápsula	6.08	5.70	6.11	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.46	13.87	14.46	14.48	13.99			
4	Peso Bruto Seco	11.00	12.11	12.75	12.79	12.47			
5	Umidade	29.67%	27.46%	25.75%	23.84%	22.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	31	30	61	71	44			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.23	6.13	6.3	6.83	7.67			
4	Peso Bruto Seco	6.73	5.82	5.96	6.40	7.09			
5	Umidade	20.83%	20.81%	20.86%	20.77%	21.01%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.02%	Limite de Plasticidade:	20.86%	Índice de Plasticidade:	5.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-129	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	261	205		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	16.39		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.99	73.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.13%
Peso da Água		PBS	65.18	72.76		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.43%
Passado N° 10 Seca		w	1.61%	0.99%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	27.52%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

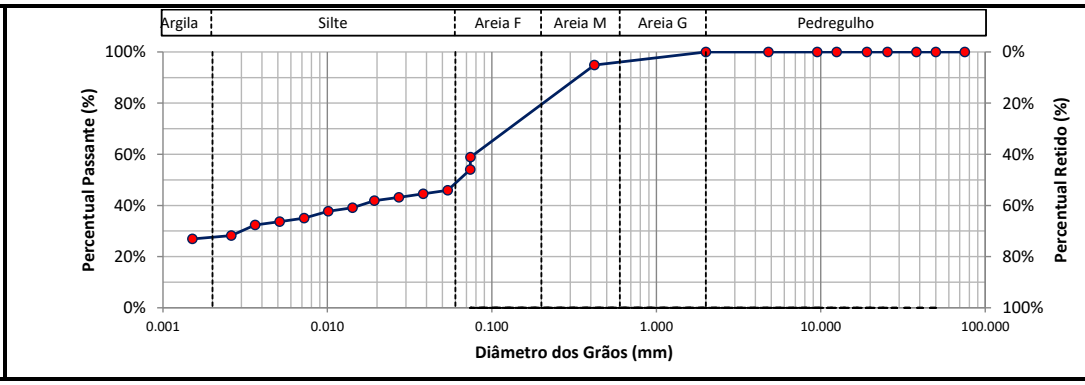
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.08	5.13%	5.13%	94.87%
200	0.074	42.65	36.00%	41.14%	58.86%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.06%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.92%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.56%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.20%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.84%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.13%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.77%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.06%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.70%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.34%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.27%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

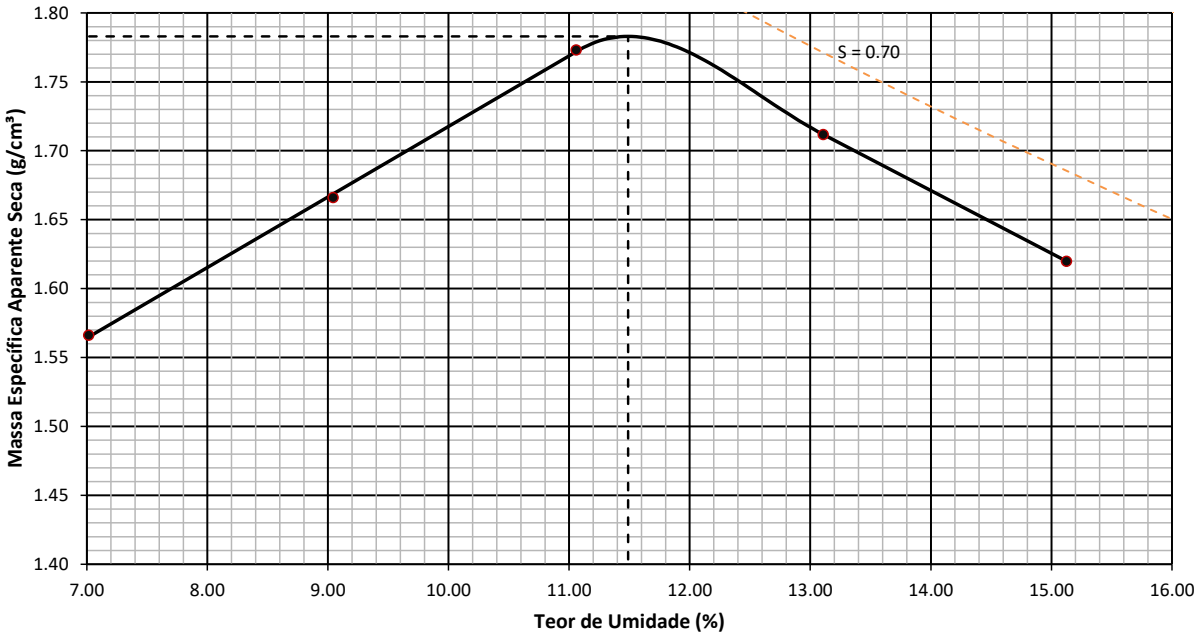
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8728.00	8005.00	8507.00	9251.00	7737.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3483.00	3775.00	4092.00	4006.00	3892.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.97	1.94	1.86		
Cápsula:	139	113	189	66	146		
Peso da Cápsula (g):	10.92	8.88	12.41	9.66	9.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.70	33.24	35.71	29.68	30.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.60	31.22	33.39	27.36	27.53		
Teor de Umidade (%):	7.02	9.04	11.06	13.11	15.12		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	4	65	7	74		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	4230.00	4415.00	5245.00	3845.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2078.00	2069.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	9.0	11.1	13.1	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.77**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.69	0.59	0.49	0.55	0.64		
Porosidade (%)	40.90%	37.13%	33.09%	35.40%	38.87%		
Grau de Saturação (%)	26.87%	40.57%	59.26%	63.38%	63.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	11.489	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

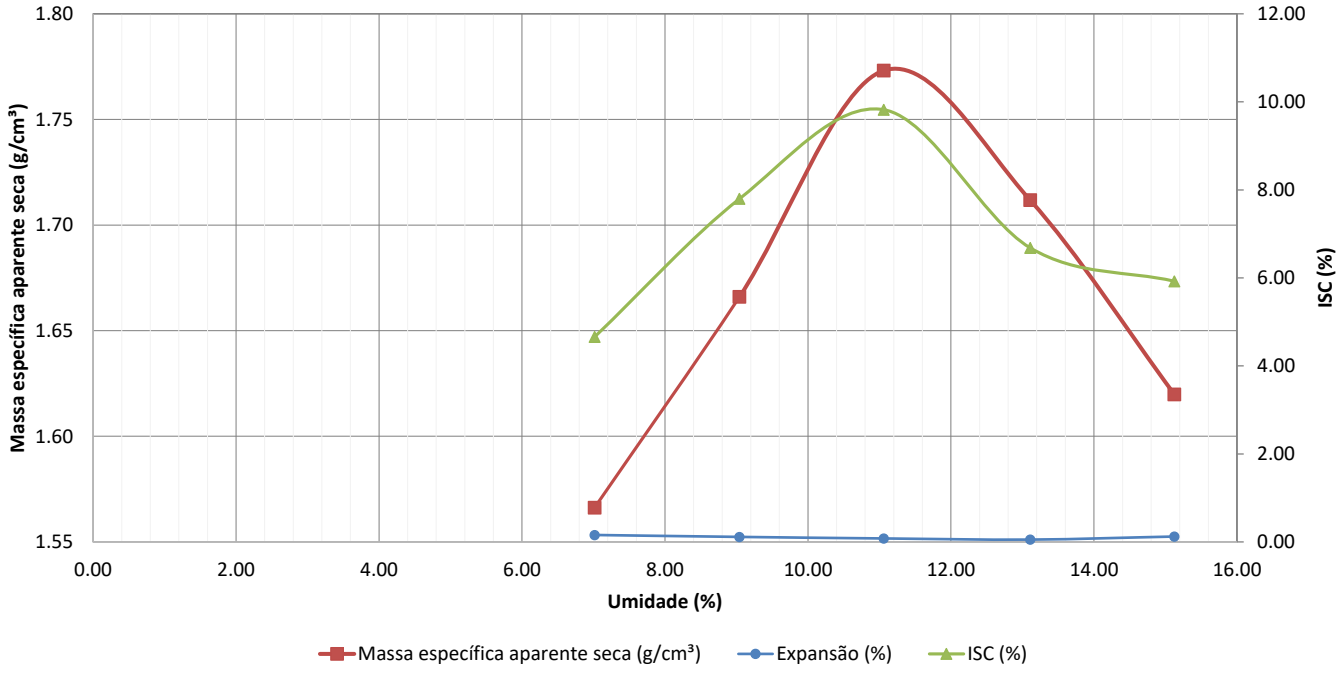
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.02	1.57	0.16	4.66
2	9.04	1.67	0.11	7.80
3	11.06	1.77	0.08	9.82
4	13.11	1.71	0.05	6.68
5	15.12	1.62	0.12	5.92

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
11.489
ISC (%)
9.822

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

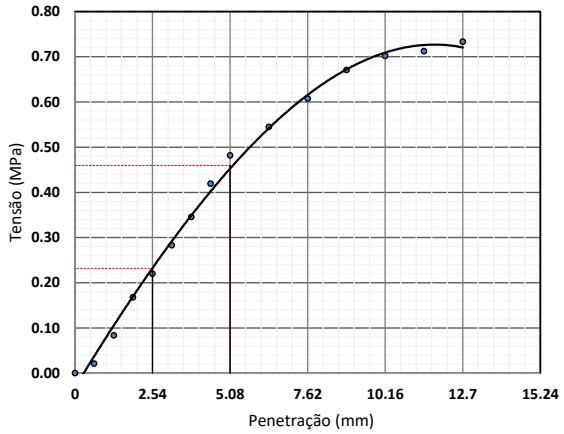
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

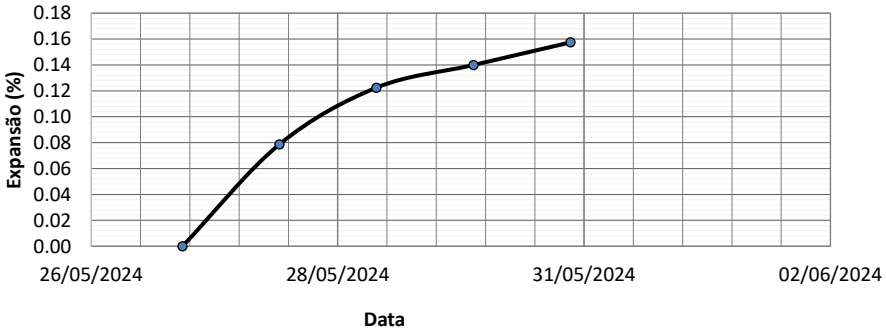
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:55	2.090		0.08
29/05/2024	14:04	2.140		0.12
30/05/2024	08:49	2.160		0.14
31/05/2024	11:29	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

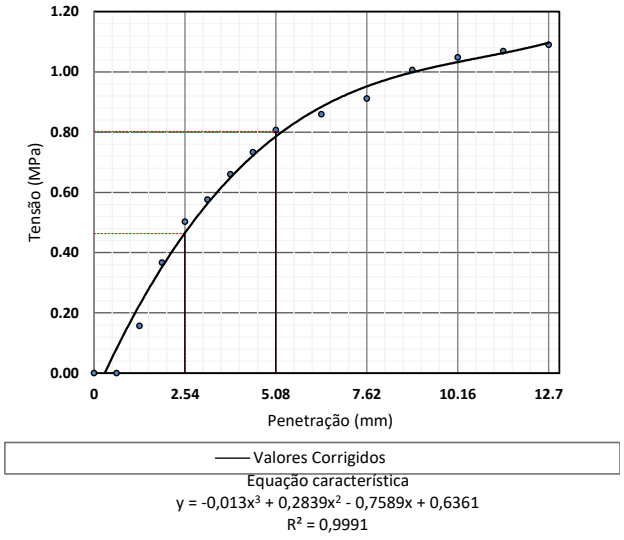
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

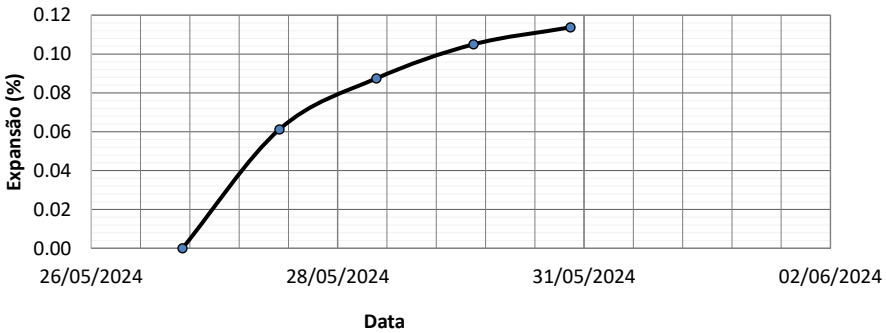
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:55	2.070		0.06
29/05/2024	14:04	2.100		0.09
30/05/2024	08:49	2.120		0.10
31/05/2024	11:29	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

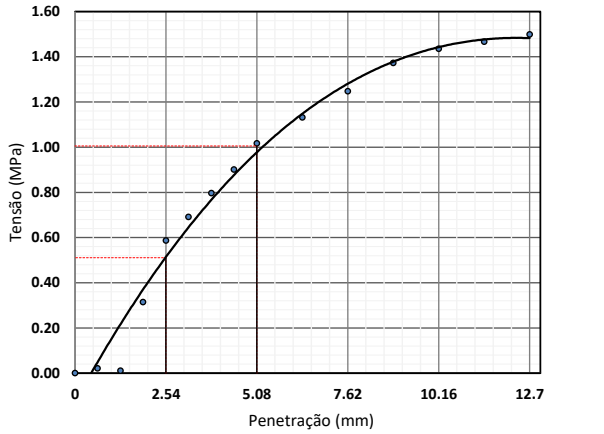
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

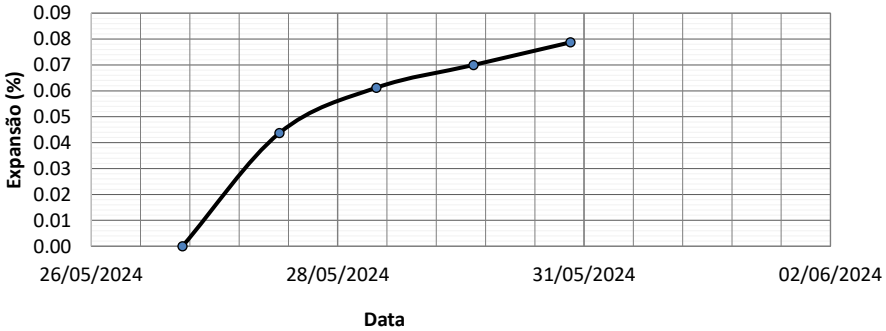
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:55	2.050		0.04
29/05/2024	14:04	2.070		0.06
30/05/2024	08:49	2.080		0.07
31/05/2024	11:29	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

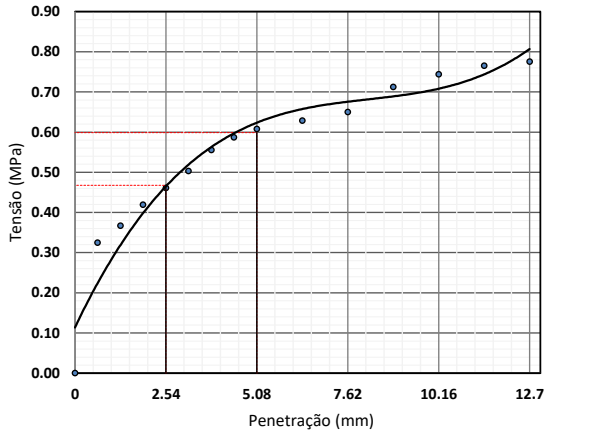
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

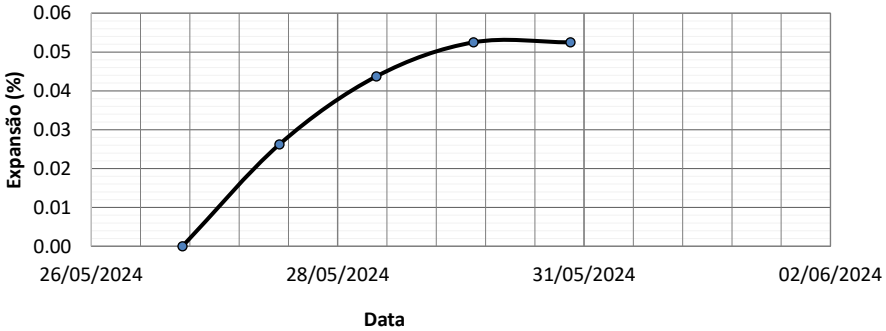
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:55	2.030		0.03
29/05/2024	14:04	2.050		0.04
30/05/2024	08:49	2.060		0.05
31/05/2024	11:29	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

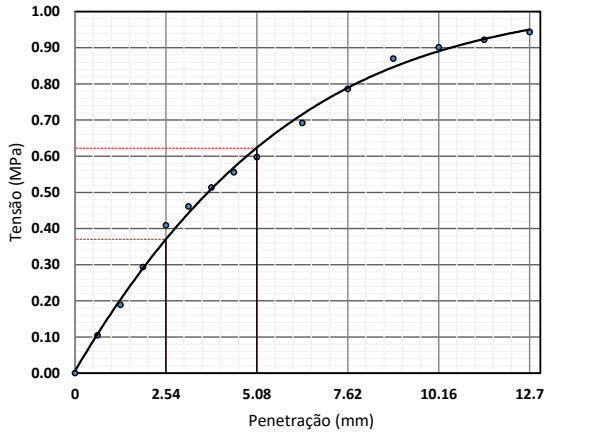
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

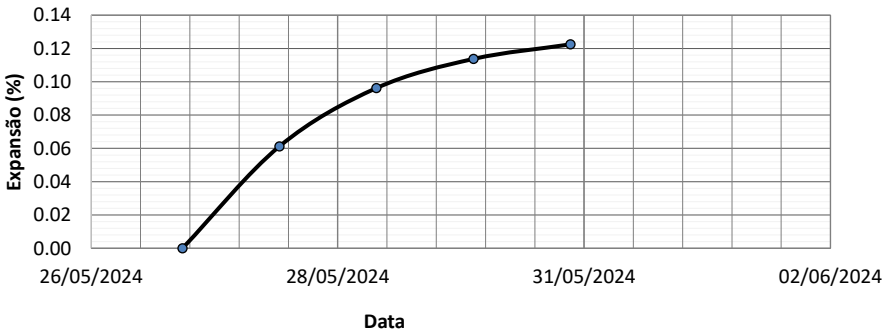
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:55	2.070		0.06
29/05/2024	14:04	2.110		0.10
30/05/2024	08:49	2.130		0.11
31/05/2024	11:29	2.140		0.12



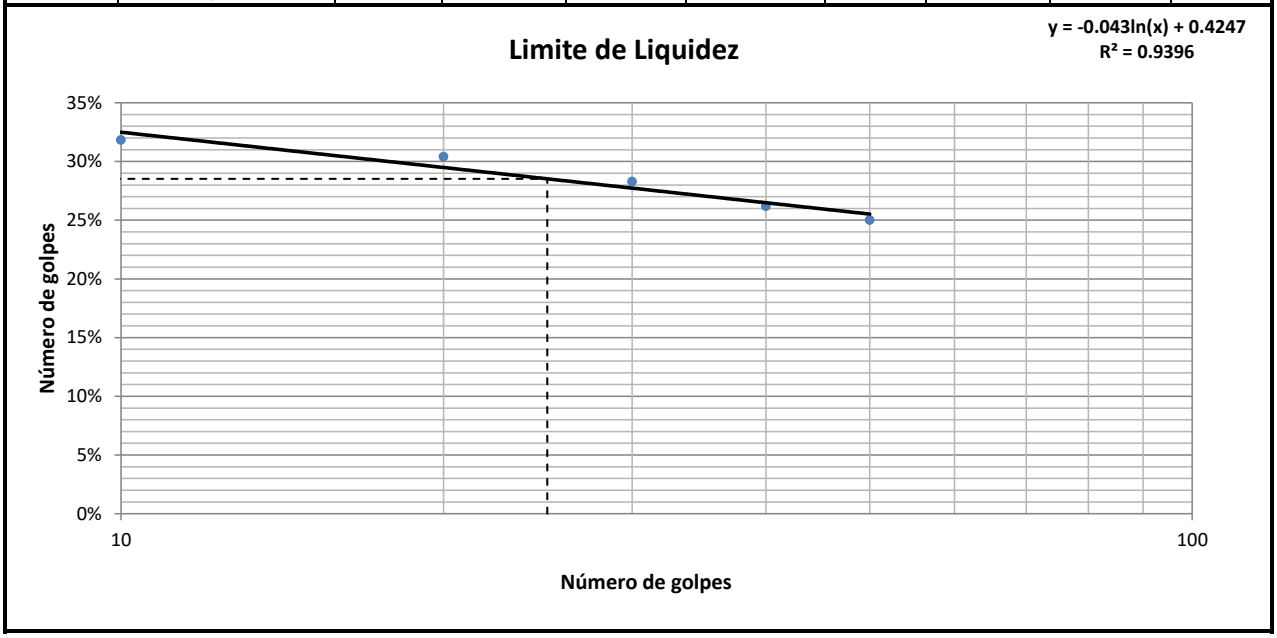
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	86	40	17	67	27			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	7.51	5.70	6.90			
3	Peso Bruto Úmido	13.61	14.92	12.68	13.41	14.3			
4	Peso Bruto Seco	11.70	12.77	11.54	11.81	12.82			
5	Umidade	31.83%	30.41%	28.29%	26.19%	25.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	81	38	76	72	64			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.59	7.59	6.13	5.87	7.28			
4	Peso Bruto Seco	6.17	6.98	5.79	5.58	6.71			
5	Umidade	22.83%	23.02%	23.29%	23.20%	23.95%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.52%	Limite de Plasticidade:	23.26%	Índice de Plasticidade:	5.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-130	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	167	298		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.28	74.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.36%
Peso da Água		PBS	77.86	73.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.73%
Passado N° 10 Seca		w	0.68%	1.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.16%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			Argila (<0,002mm)	24.75%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

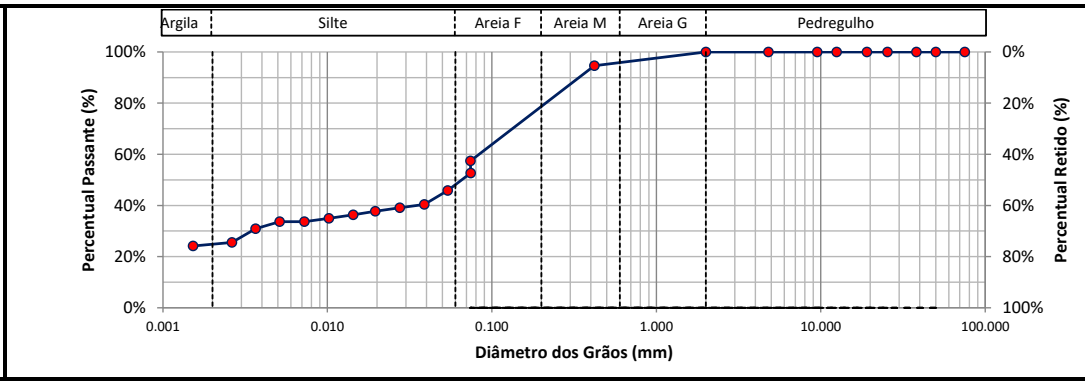
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.36	5.36%	5.36%	94.64%
200	0.074	44.12	37.19%	42.55%	57.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.63%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.85%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.43%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.07%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.72%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.36%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.01%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.65%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.65%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.94%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.52%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.16%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

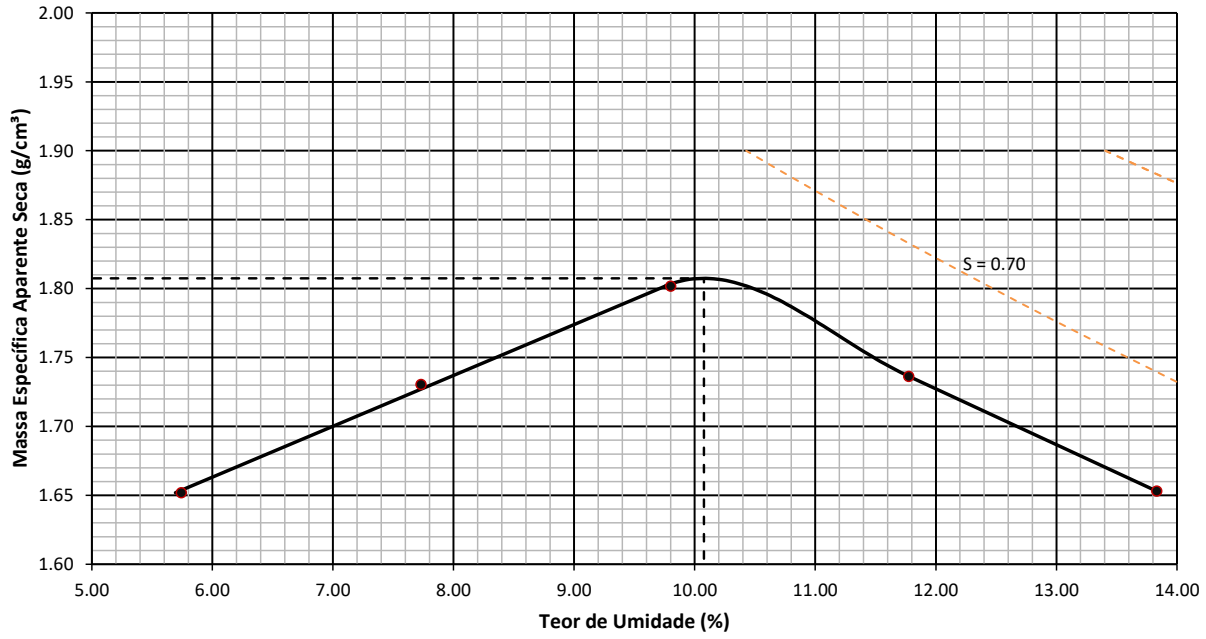
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7856.00	8179.00	9198.00	8333.00	8136.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3621.00	3874.00	4103.00	4068.00	3961.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.98	1.94	1.88		
Cápsula:	95	61	29	104	176		
Peso da Cápsula (g):	10.16	11.98	9.56	11.88	9.40		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.92	22.85	25.47	30.01	35.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	39.25	22.07	24.05	28.10	32.68		
Teor de Umidade (%):	5.74	7.73	9.80	11.78	13.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	80	22	114	17	53		
Peso do Cilindro (g):	4235.00	4305.00	5095.00	4265.00	4175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2074.00	2096.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.8	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.80**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.47	0.53	0.60		
Porosidade (%)	37.66%	34.70%	32.01%	34.48%	37.62%		
Grau de Saturação (%)	25.18%	38.56%	55.16%	59.31%	60.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.807	Umidade Ótima (%):	10.076	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

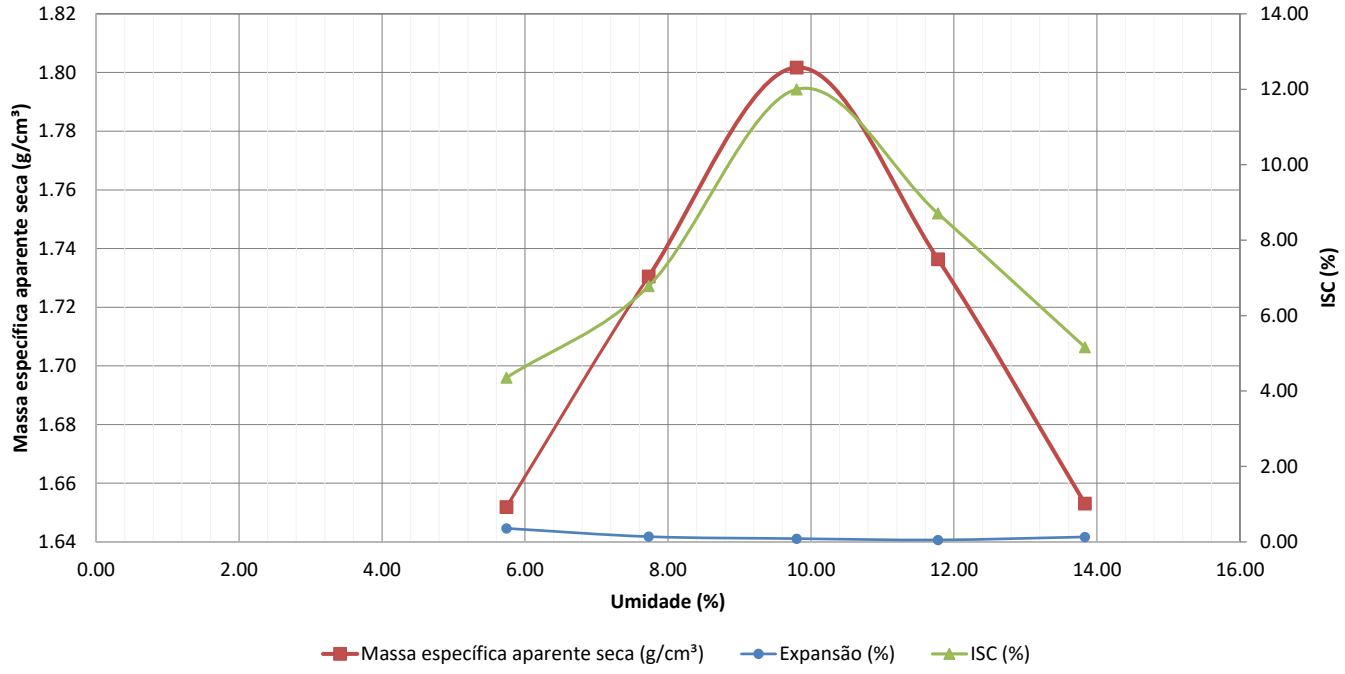
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.74	1.65	0.36	4.35
2	7.73	1.73	0.14	6.78
3	9.80	1.80	0.09	12.00
4	11.78	1.74	0.05	8.71
5	13.83	1.65	0.13	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.807
Umidade ótima:
10.076
ISC (%)
11.999

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

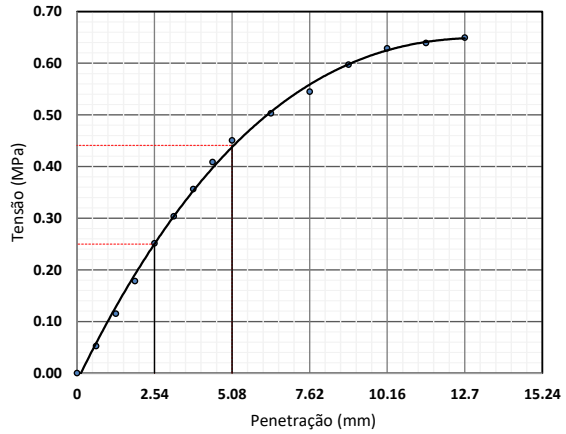
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

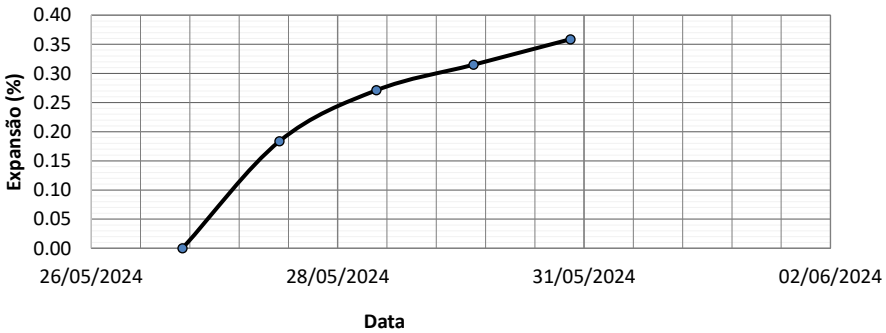
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:36	2.210		0.18
29/05/2024	14:44	2.310		0.27
30/05/2024	16:56	2.360		0.31
31/05/2024	15:37	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

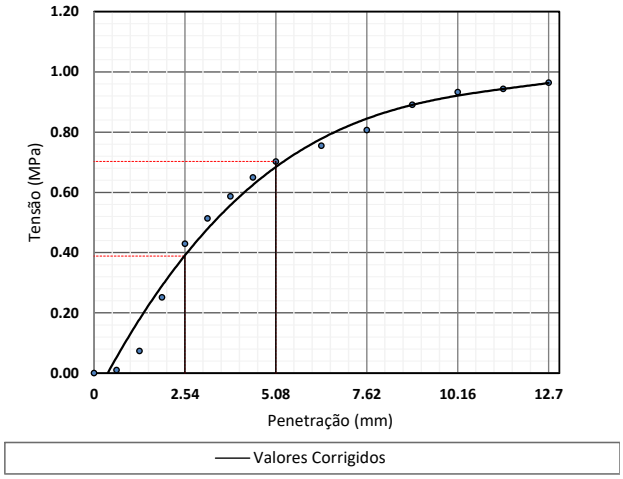
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

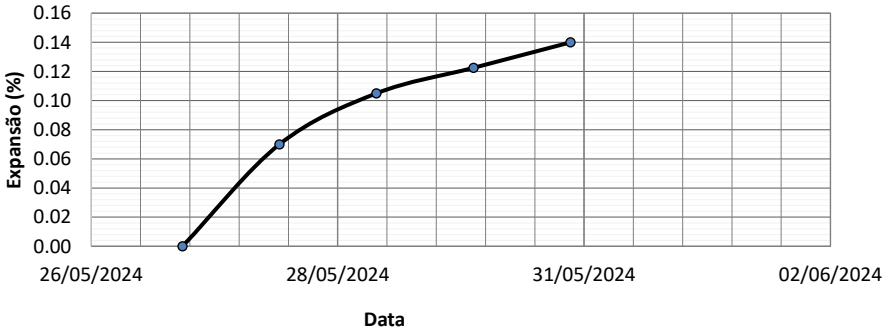


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:36	2.080		0.07
29/05/2024	14:44	2.120		0.10
30/05/2024	16:56	2.140		0.12
31/05/2024	15:37	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

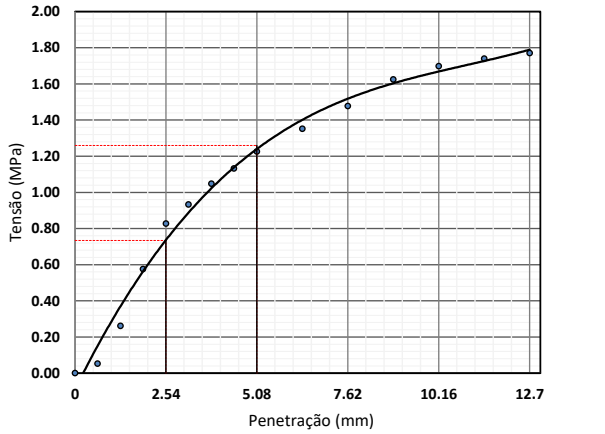
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	89.00	9.33	0.93
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	108.00	11.32	1.13
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Valores Corrigidos

Equação característica

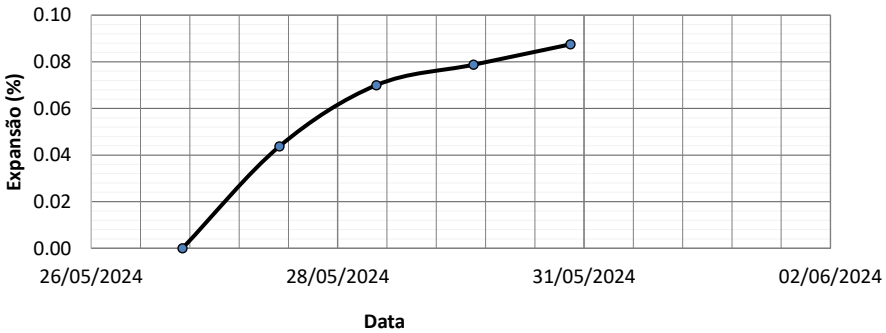
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:36	2.050		0.04
29/05/2024	14:44	2.080		0.07
30/05/2024	16:56	2.090		0.08
31/05/2024	15:37	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

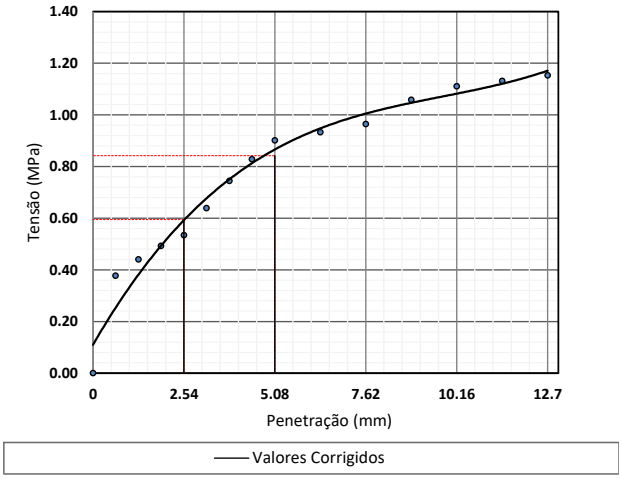
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	86.00	9.01	0.90
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	108.00	11.32	1.13
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

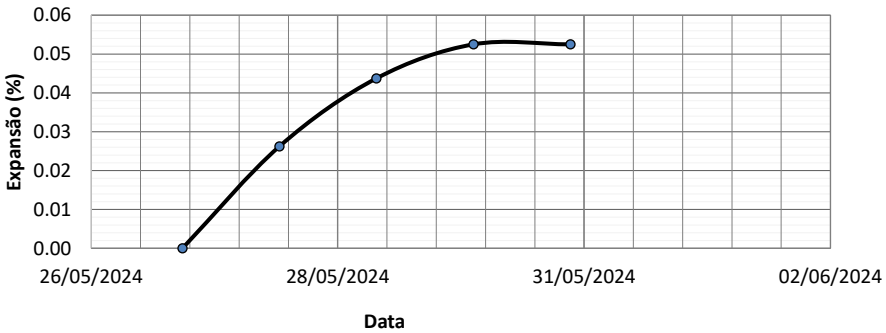


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.901	0.901	10.35	8.71

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:36	2.030		0.03
29/05/2024	14:44	2.050		0.04
30/05/2024	16:56	2.060		0.05
31/05/2024	15:37	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

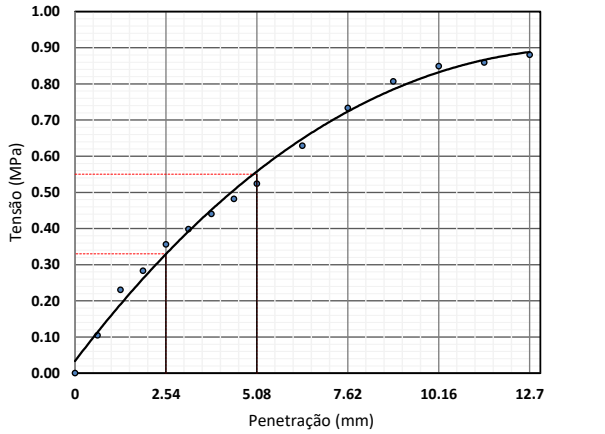
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

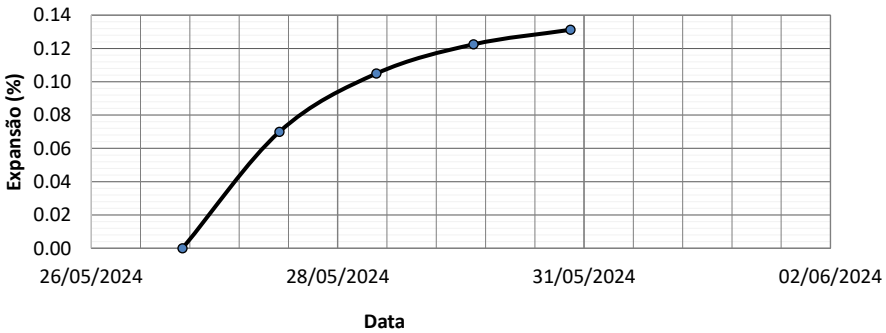
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:36	2.080		0.07
29/05/2024	14:44	2.120		0.10
30/05/2024	16:56	2.140		0.12
31/05/2024	15:37	2.150		0.13



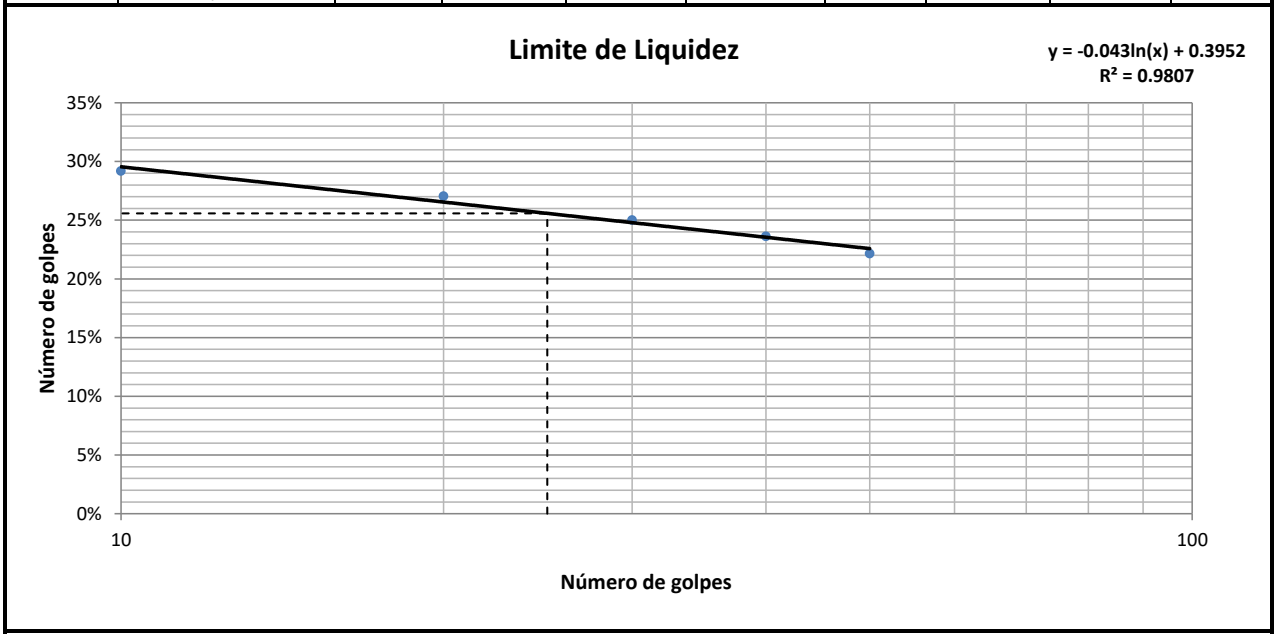
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	35	83	37	45	29			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.18			
3	Peso Bruto Úmido	12.56	14.58	14.00	14.65	12.63			
4	Peso Bruto Seco	11.01	12.69	12.34	12.94	11.46			
5	Umidade	29.19%	27.04%	25.00%	23.62%	22.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	23	57	4	53	80			
2	Peso da Cápsula	4.02	4.33	3.83	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.59	5.9	6.36	7.9	5.96			
4	Peso Bruto Seco	7.01	5.64	5.94	7.30	5.68			
5	Umidade	19.40%	19.85%	19.91%	20.20%	20.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.58%	Limite de Plasticidade:	20.02%	Índice de Plasticidade:	5.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-131	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	246	205		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.05	16.39		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.57	80.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.36%
Peso da Água		PBS	70.59	80.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.85%
Passado N° 10 Seca		w	1.76%	0.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.28%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	27.51%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

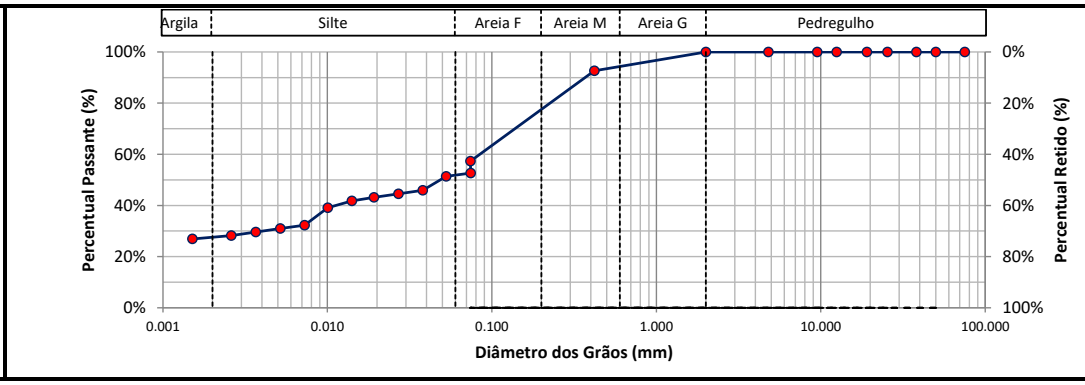
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.72	7.36%	7.36%	92.64%
200	0.074	41.84	35.31%	42.67%	57.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.69%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.33%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.90%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.55%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.19%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.83%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.12%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.33%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.97%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.62%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.26%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

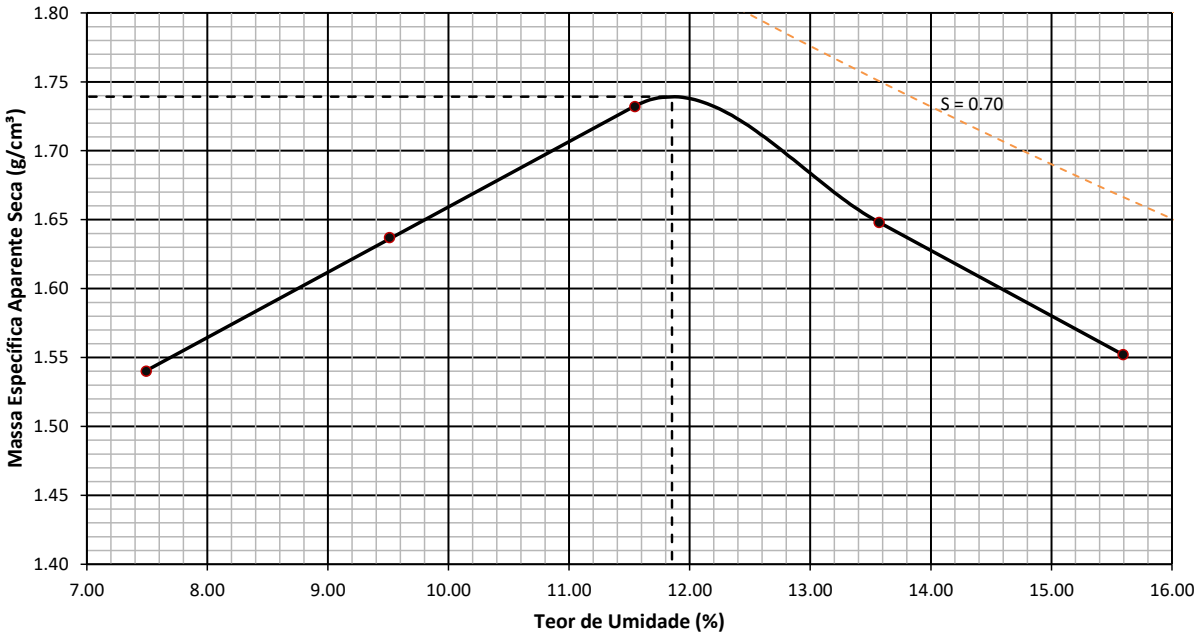
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7735.00	8813.00	8240.00	8683.00	8002.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3440.00	3718.00	4005.00	3923.00	3712.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.93	1.87	1.79		
Cápsula:	9	114	304	123	171		
Peso da Cápsula (g):	9.51	9.74	10.87	10.12	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.18	35.65	29.42	19.66	38.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.53	33.40	27.50	18.52	34.42		
Teor de Umidade (%):	7.49	9.51	11.55	13.57	15.59		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	69	89	80	138	61		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	5095.00	4235.00	4760.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2074.00	2073.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.5	13.6	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.64**	**1.73**	**1.65**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.72	0.62	0.53	0.61	0.71		
Porosidade (%)	41.89%	38.23%	34.64%	37.81%	41.43%		
Grau de Saturação (%)	27.55%	40.72%	57.73%	59.15%	58.42%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.739	Umidade Ótima (%):	11.853	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

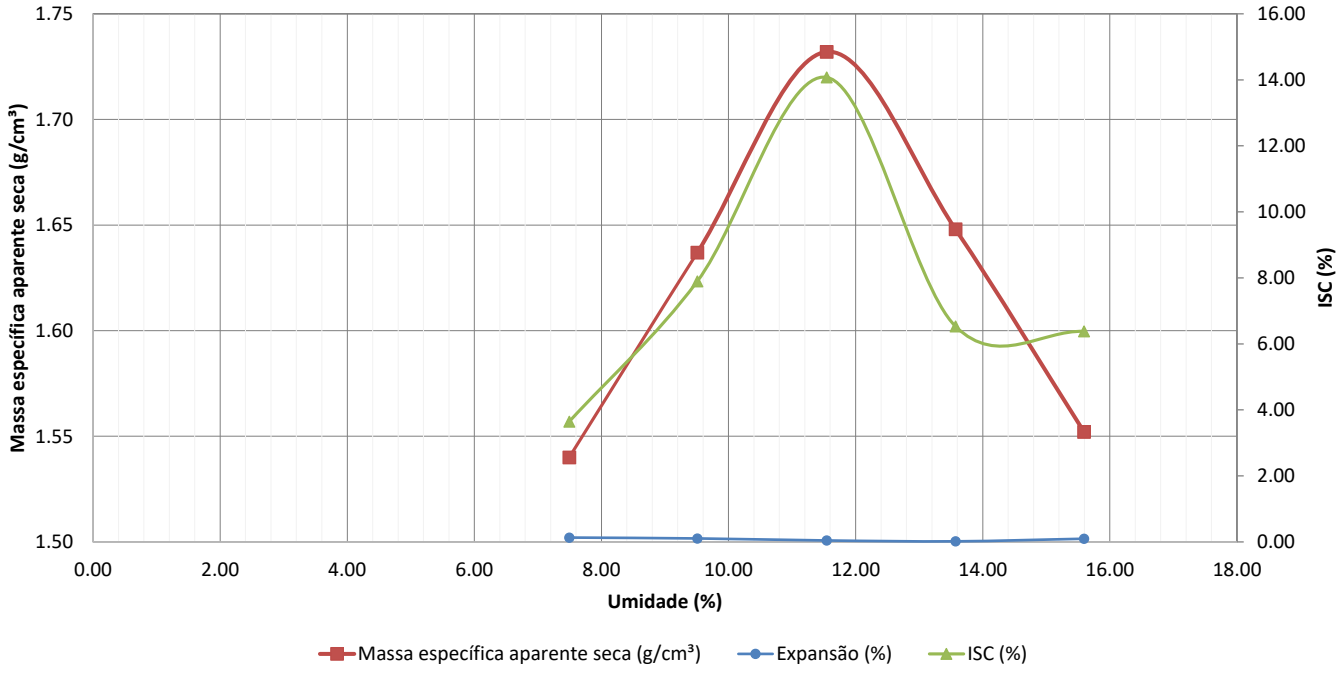
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.49	1.54	0.13	3.65
2	9.51	1.64	0.10	7.90
3	11.55	1.73	0.04	14.07
4	13.57	1.65	0.02	6.53
5	15.59	1.55	0.10	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.739
Umidade ótima:
11.853
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

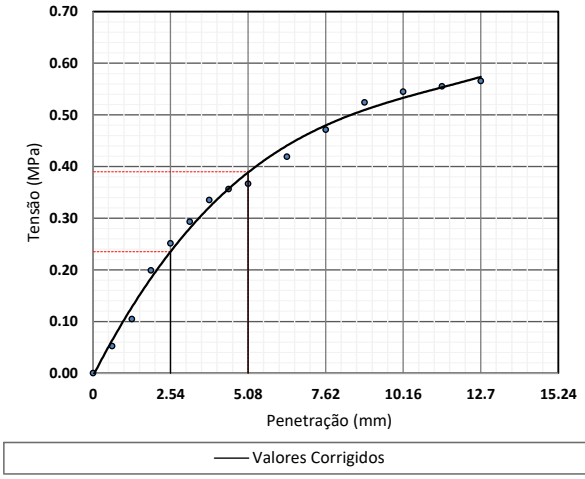
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57

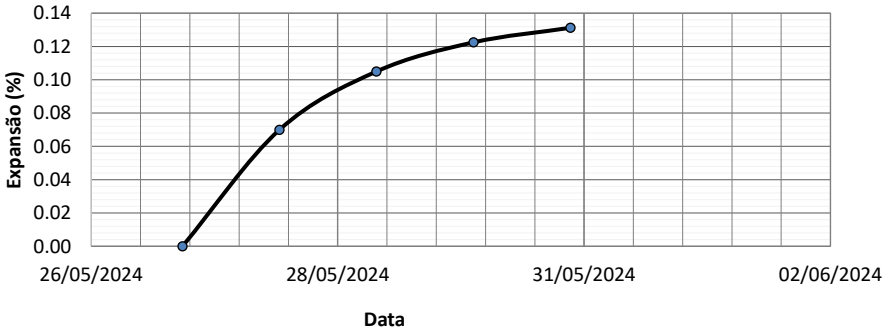


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.080		0.07
29/05/2024	16:45	2.120		0.10
30/05/2024	11:33	2.140		0.12
31/05/2024	16:00	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

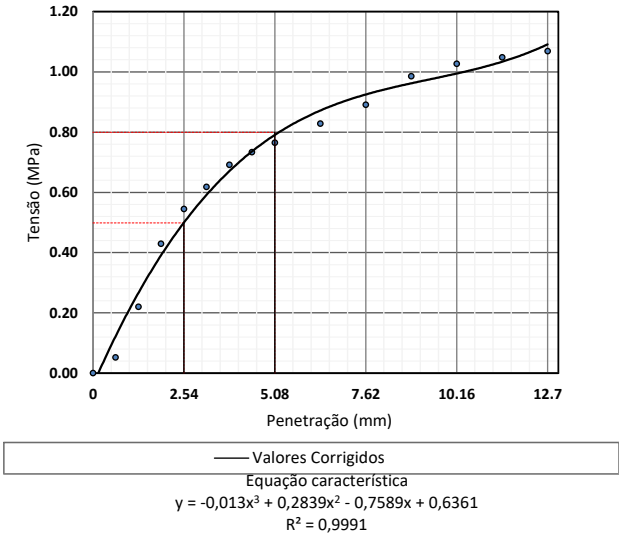
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

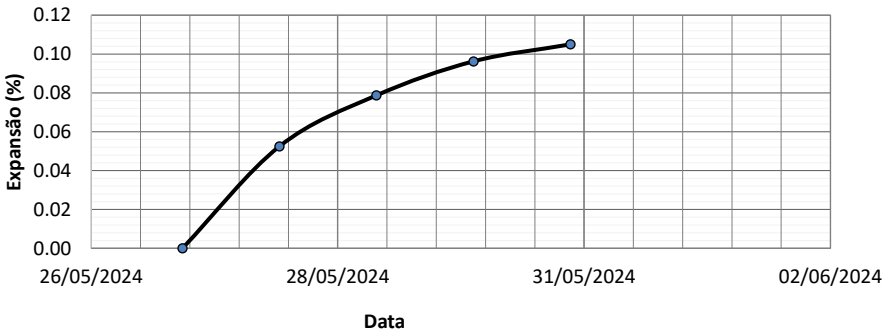
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.060		0.05
29/05/2024	16:45	2.090		0.08
30/05/2024	11:33	2.110		0.10
31/05/2024	16:00	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

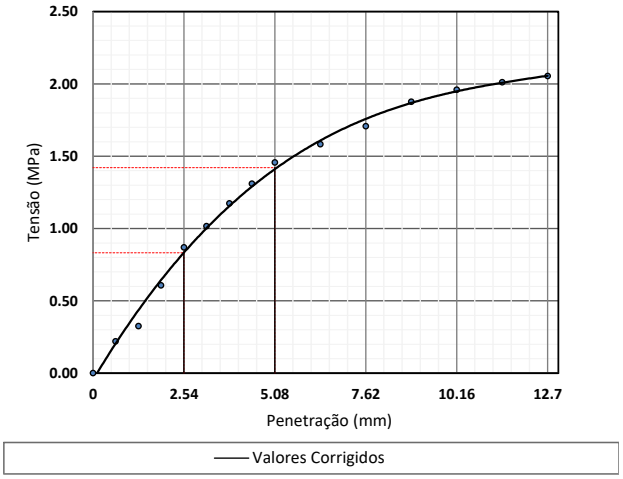
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	192.00	20.12	2.01
10.00	12.7	196.00	20.54	2.05

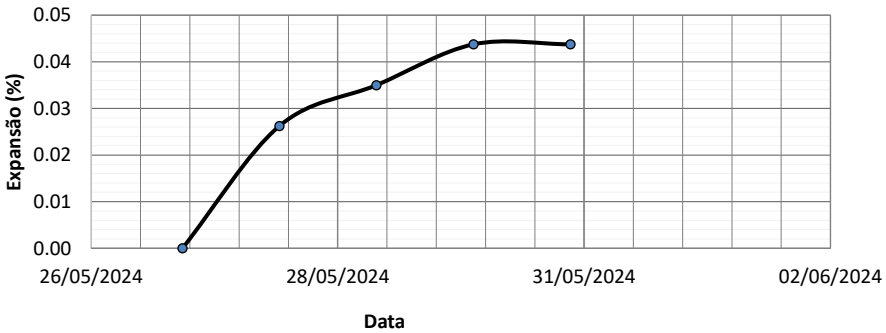


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.030		0.03
29/05/2024	16:45	2.040		0.03
30/05/2024	11:33	2.050		0.04
31/05/2024	16:00	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

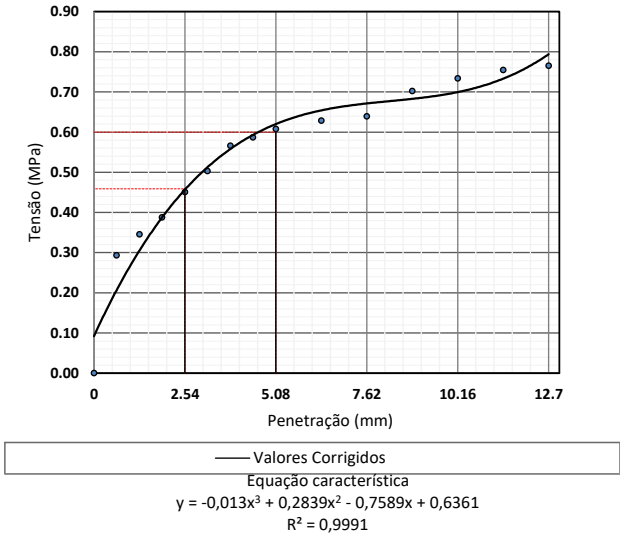
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

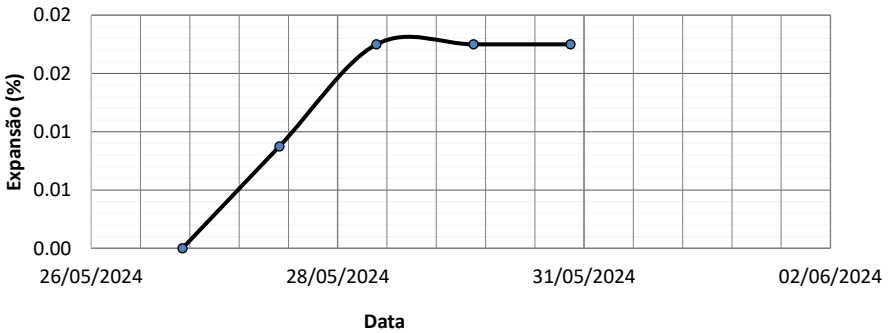
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.010		0.01
29/05/2024	16:45	2.020		0.02
30/05/2024	11:33	2.020		0.02
31/05/2024	16:00	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

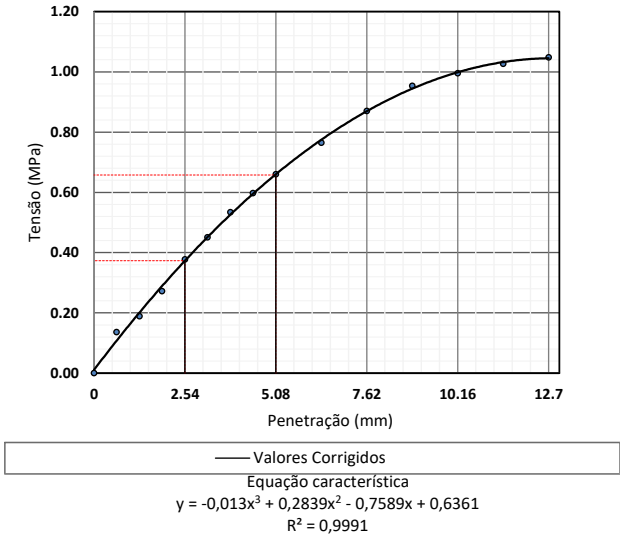
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

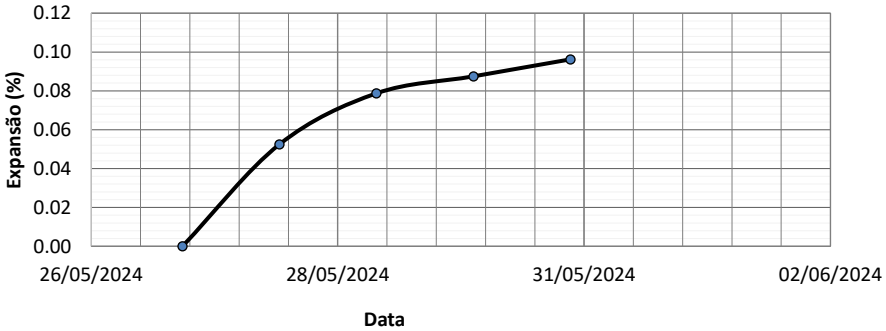
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:29	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.060		0.05
29/05/2024	16:45	2.090		0.08
30/05/2024	11:33	2.100		0.09
31/05/2024	16:00	2.110		0.10



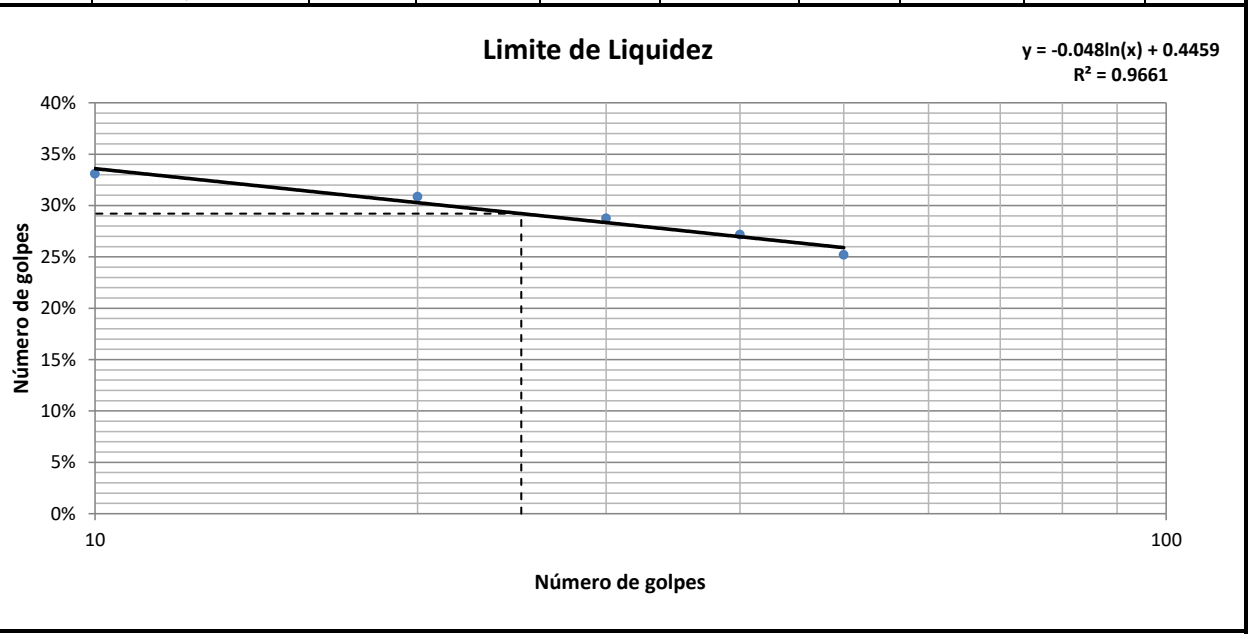
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	82	23	41	75	83			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.02	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	15.19	13.95	14.12	12.86	12.41			
4	Peso Bruto Seco	12.83	12.08	12.24	11.33	11.06			
5	Umidade	33.10%	30.86%	28.75%	27.18%	25.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	6	83	50	1	27			
2	Peso da Cápsula	3.77	4.33	4.33	3.87	4.90			
3	Peso Bruto Úmido	6.14	5.87	7.69	7.36	7.85			
4	Peso Bruto Seco	5.69	5.58	7.05	6.69	7.28			
5	Umidade	23.44%	23.20%	23.53%	23.76%	23.95%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.21%	Limite de Plasticidade:	23.58%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-132	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	277	282		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.44	75.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.74%
Peso da Água		PBS	77.53	74.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.18%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	31.66%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

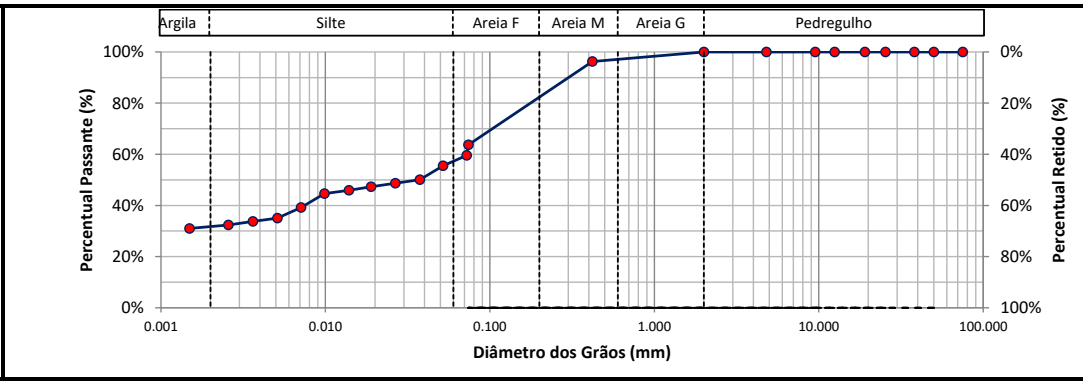
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.42	3.74%	3.74%	96.26%
200	0.074	38.53	32.56%	36.29%	63.71%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.55%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.48%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.04%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.68%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.32%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.96%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.60%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.17%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.09%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.73%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.37%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.02%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

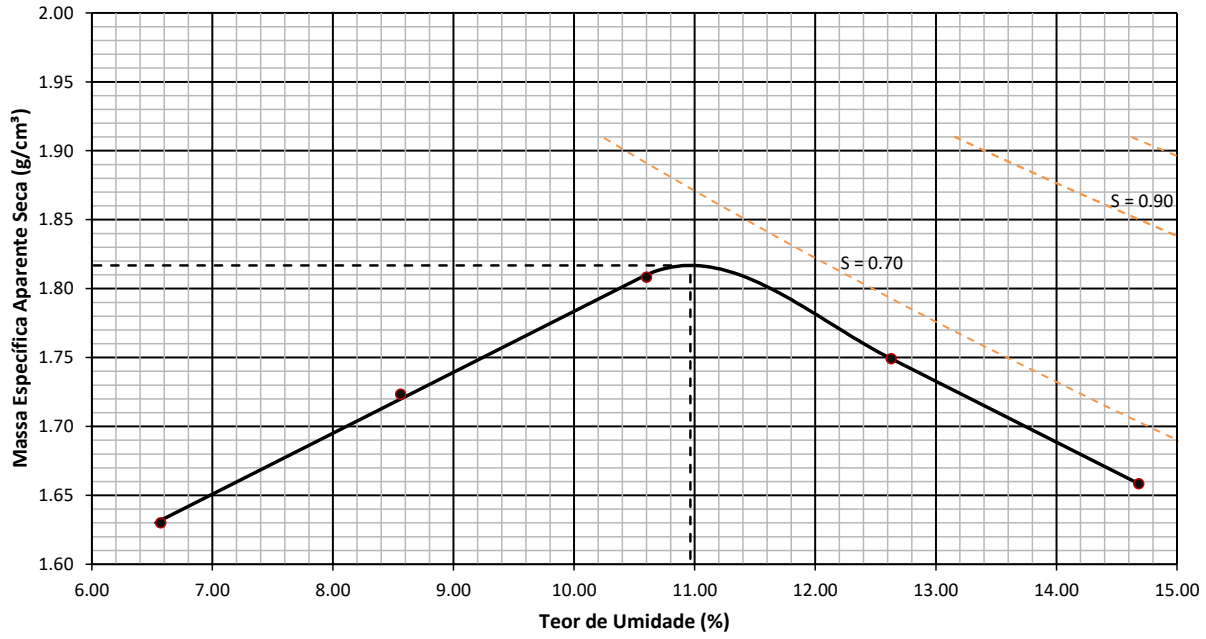
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8600.00	8161.00	9070.00	8391.00	7658.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3610.00	3871.00	4210.00	4076.00	3958.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.87	2.00	1.97	1.90		
Cápsula:	71	154	60	105	41		
Peso da Cápsula (g):	10.94	11.88	11.95	11.81	9.76		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.59	29.00	34.07	31.34	27.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.07	27.65	31.95	29.15	25.63		
Teor de Umidade (%):	6.57	8.56	10.60	12.63	14.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	12	55	25	123	134		
Peso do Cilindro (g):	4990.00	4290.00	4860.00	4315.00	3700.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2105.00	2069.00	2081.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.6	10.6	12.6	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.81**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.47	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.49%	34.97%	31.76%	34.00%	37.42%		
Grau de Saturação (%)	27.83%	42.19%	60.35%	64.98%	65.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.817	Umidade Ótima (%):	10.964	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

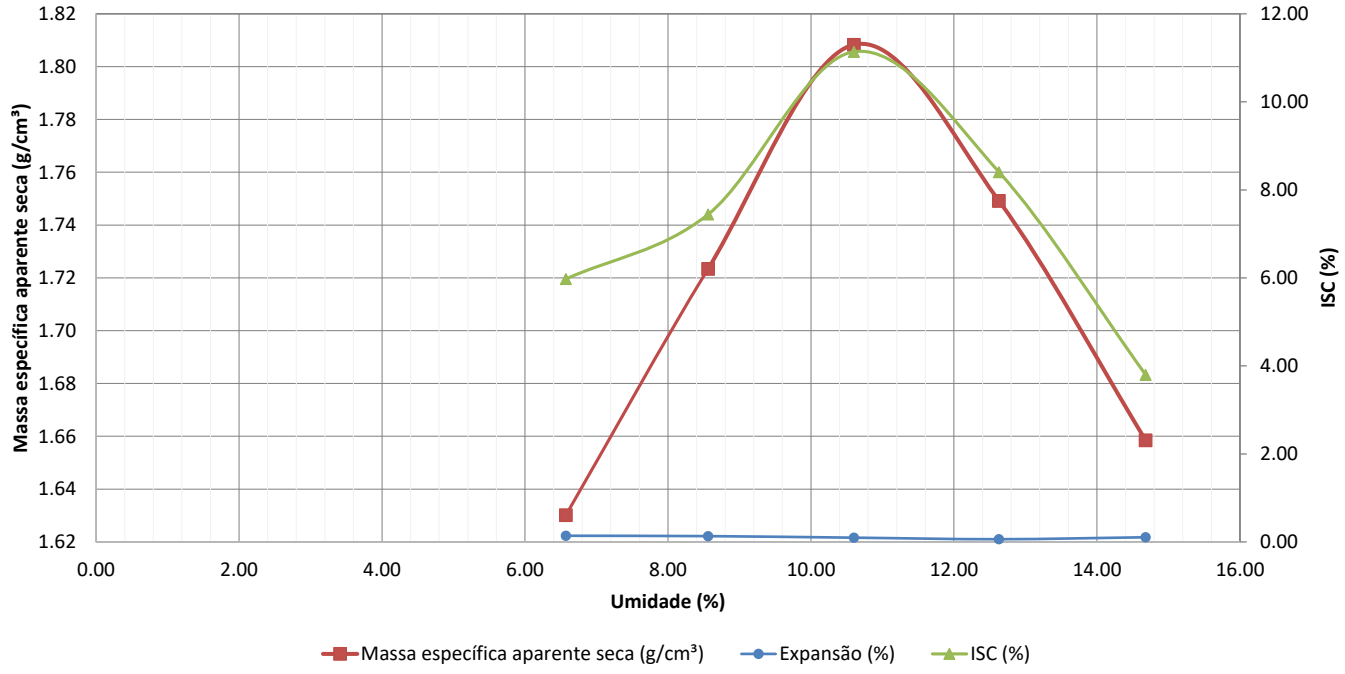
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.57	1.63	0.14	5.97
2	8.56	1.72	0.13	7.44
3	10.60	1.81	0.10	11.14
4	12.63	1.75	0.06	8.40
5	14.68	1.66	0.10	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.817
Umidade ótima:
10.964
ISC (%)
11.138

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

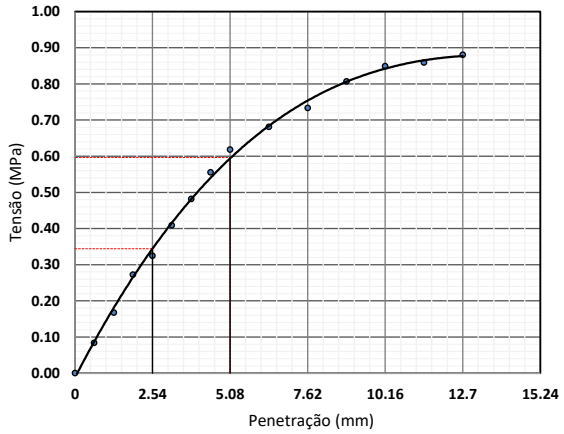
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

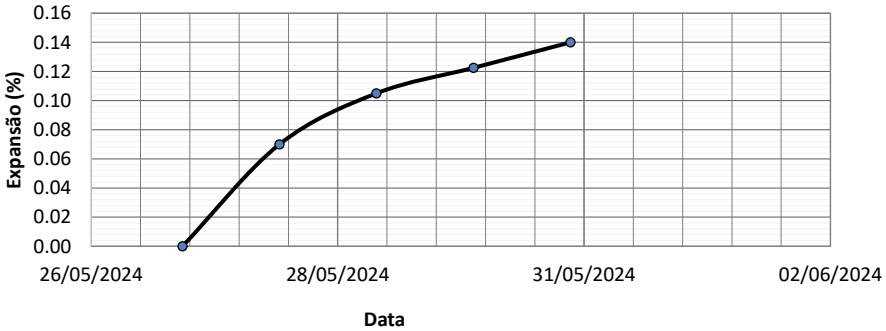
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:31	2.080		0.07
29/05/2024	15:57	2.120		0.10
30/05/2024	16:13	2.140		0.12
31/05/2024	14:58	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

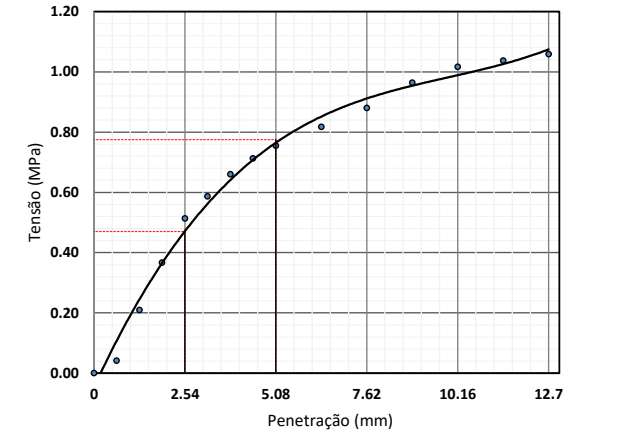
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

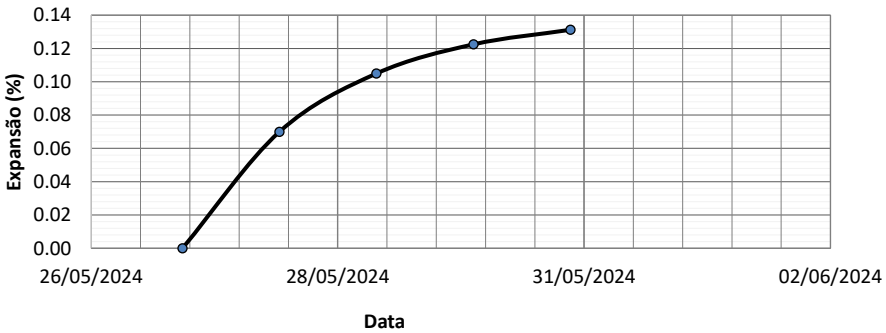
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:31	2.080		0.07
29/05/2024	15:57	2.120		0.10
30/05/2024	16:13	2.140		0.12
31/05/2024	14:58	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

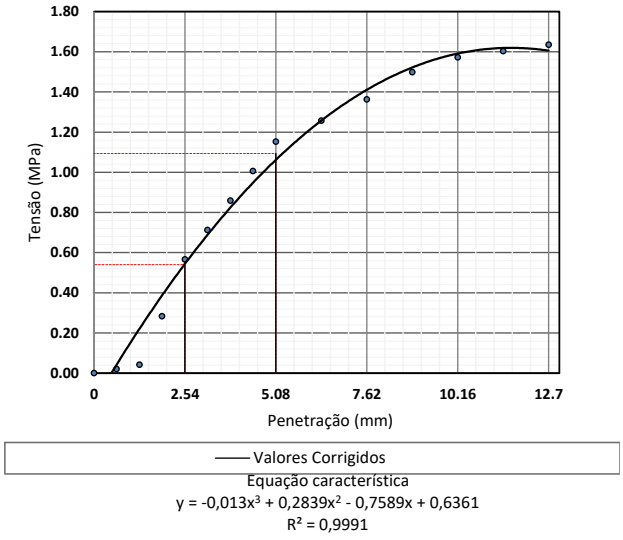
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

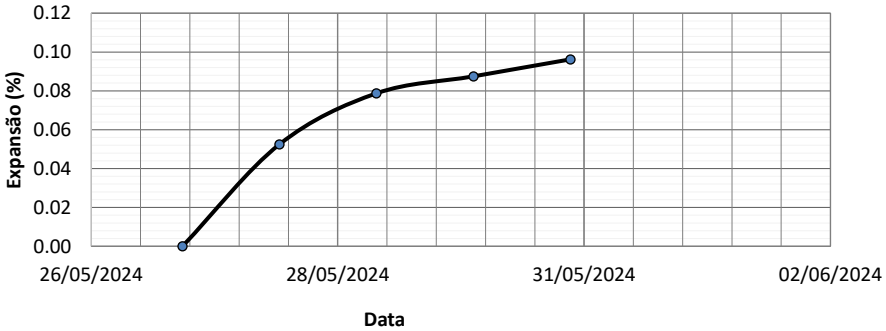
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:31	2.060		0.05
29/05/2024	15:57	2.090		0.08
30/05/2024	16:13	2.100		0.09
31/05/2024	14:58	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

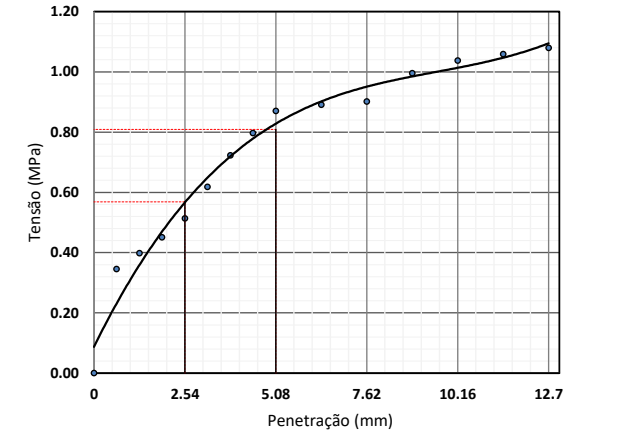
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

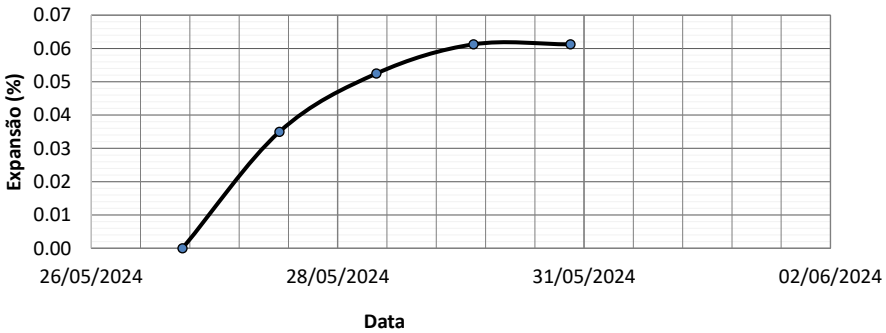
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:31	2.040		0.03
29/05/2024	15:57	2.060		0.05
30/05/2024	16:13	2.070		0.06
31/05/2024	14:58	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

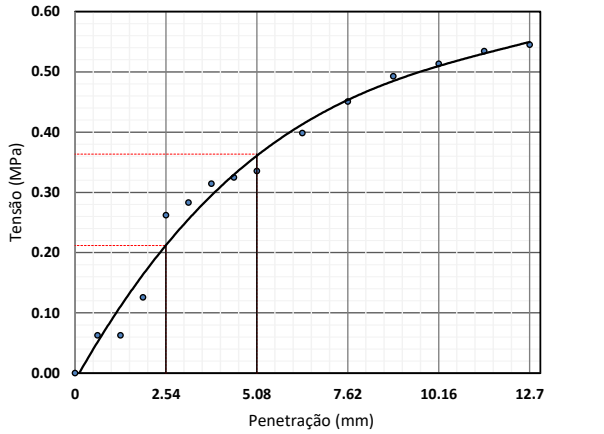
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

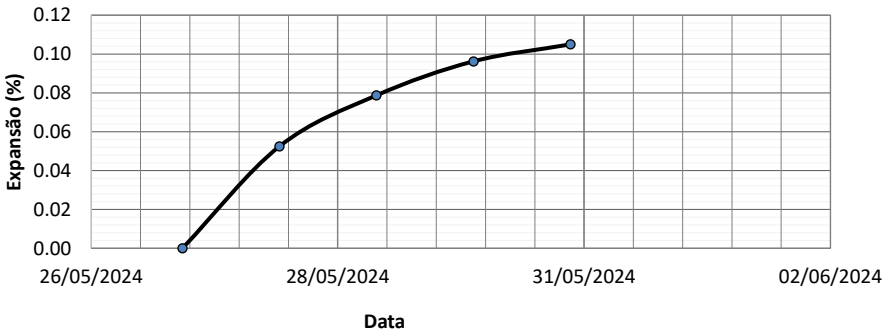
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:31	2.060		0.05
29/05/2024	15:57	2.090		0.08
30/05/2024	16:13	2.110		0.10
31/05/2024	14:58	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

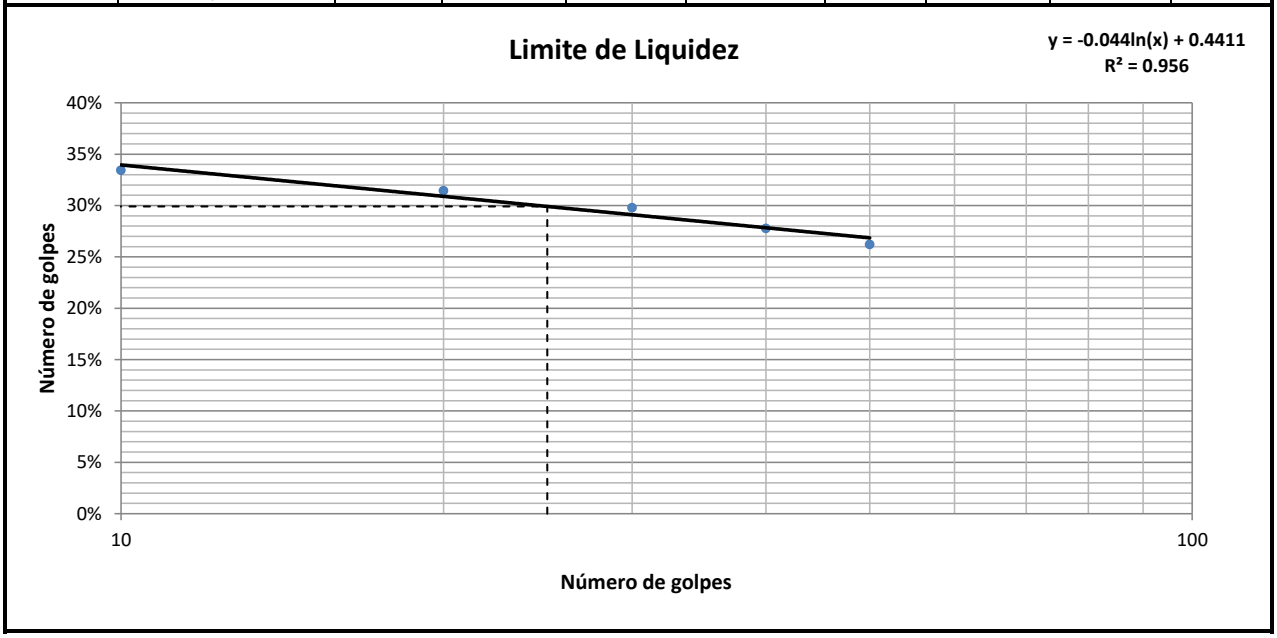
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	73	72	80	31	36			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.72	14.27	14.59	12.97	13.02			
4	Peso Bruto Seco	12.46	12.22	12.55	11.39	11.50			
5	Umidade	33.43%	31.44%	29.78%	27.77%	26.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	78	47	64	28	42			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.95	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.1	6.13	7.78	5.44	5.64			
4	Peso Bruto Seco	5.76	5.78	7.11	5.15	5.39			
5	Umidade	23.78%	24.14%	24.10%	24.17%	23.58%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.91%	Limite de Plasticidade:	23.95%	Índice de Plasticidade:	5.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-133	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	163	257		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.13	76.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.15%
Peso da Água		PBS	77.60	75.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.97%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.41%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	27.47%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

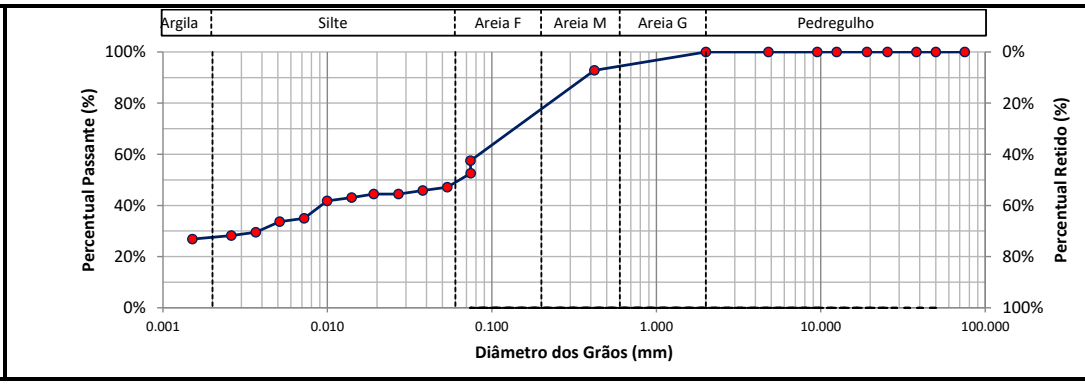
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.49	7.15%	7.15%	92.85%
200	0.074	41.97	35.36%	42.52%	57.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.60%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.18%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.83%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.47%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.47%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.12%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.76%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.99%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.63%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.57%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.21%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

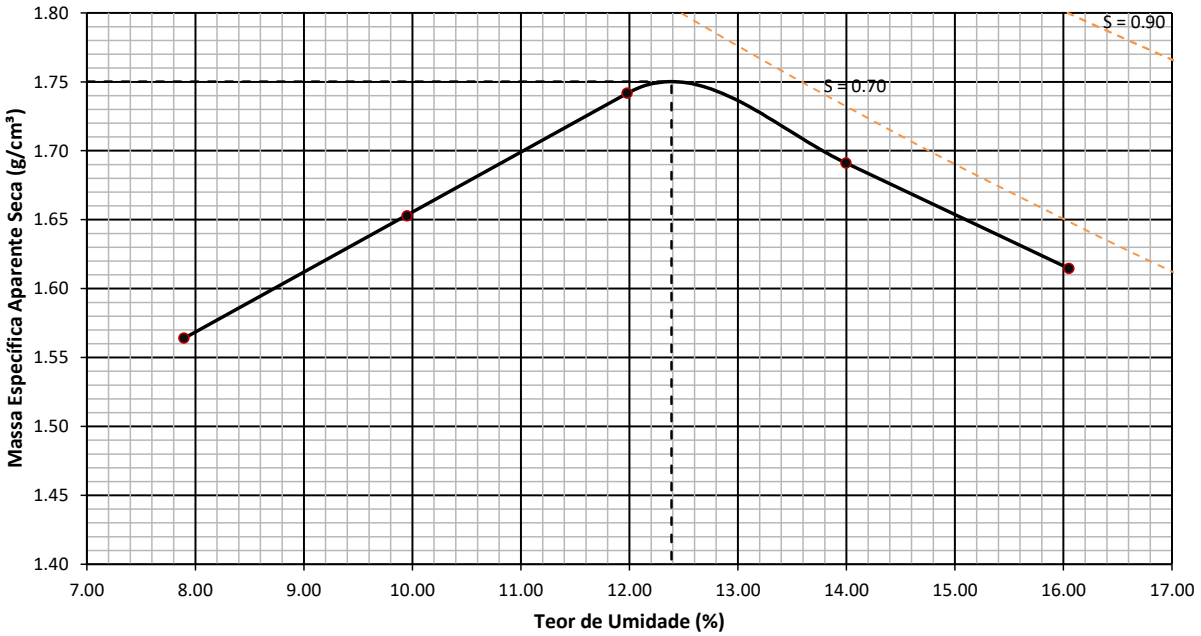
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7727.00	9239.00	8902.00	8276.00	8170.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3507.00	3809.00	4057.00	4006.00	3860.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.95	1.93	1.87		
Cápsula:	191	186	317	138	157		
Peso da Cápsula (g):	10.16	10.82	10.73	10.79	10.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.10	24.19	28.40	37.67	35.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.08	22.98	26.51	34.37	31.79		
Teor de Umidade (%):	7.89	9.95	11.98	13.99	16.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	16	62	10	139	115		
Peso do Cilindro (g):	4220.00	5430.00	4845.00	4270.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2080.00	2078.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.0	12.0	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.74**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.69	0.60	0.52	0.57	0.64		
Porosidade (%)	40.97%	37.63%	34.27%	36.18%	39.07%		
Grau de Saturação (%)	30.14%	43.71%	60.88%	65.41%	66.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.750	Umidade Ótima (%):	12.388	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

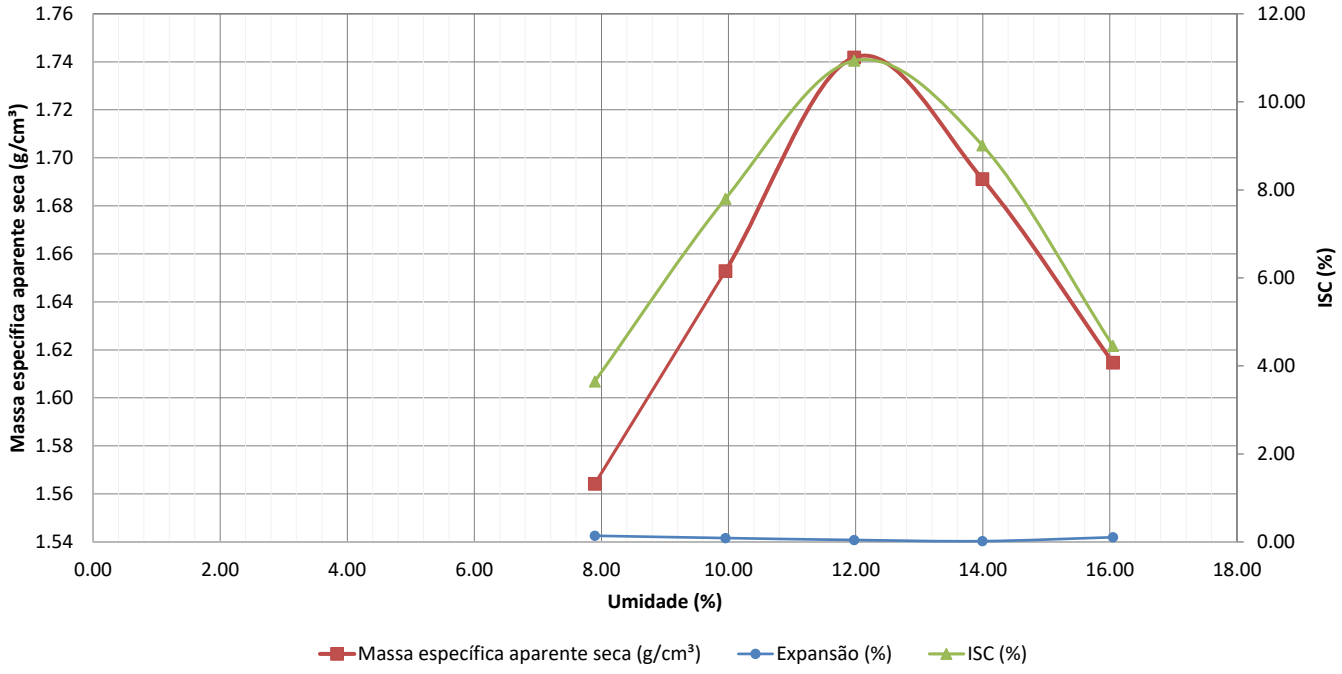
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.89	1.56	0.14	3.65
2	9.95	1.65	0.09	7.80
3	11.98	1.74	0.04	10.94
4	13.99	1.69	0.02	9.01
5	16.05	1.61	0.10	4.46

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.750
Umidade ótima:
12.388
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

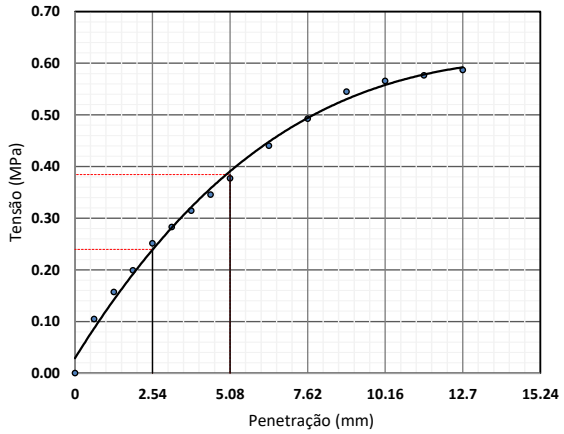
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

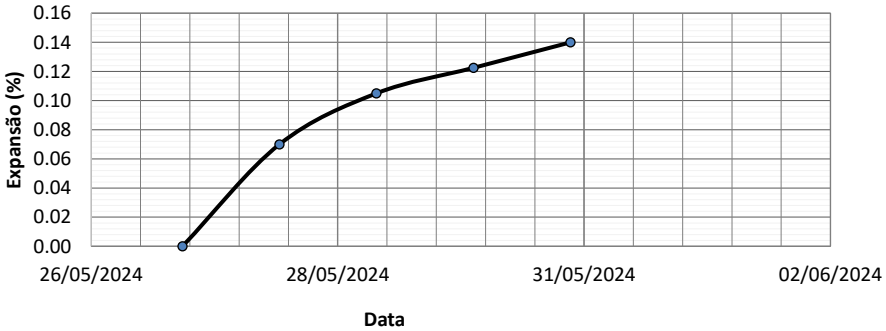


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:21	2.080		0.07
29/05/2024	09:58	2.120		0.10
30/05/2024	13:23	2.140		0.12
31/05/2024	15:52	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

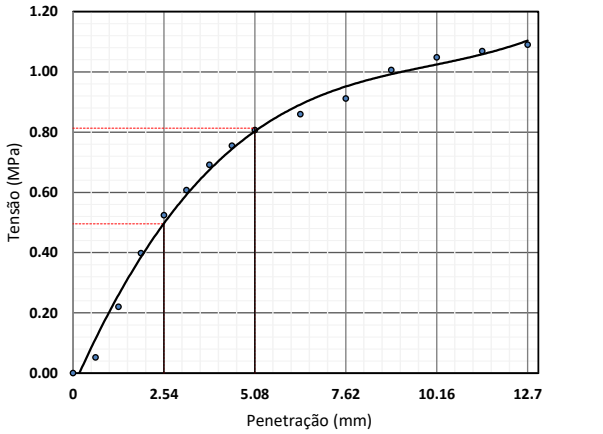
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

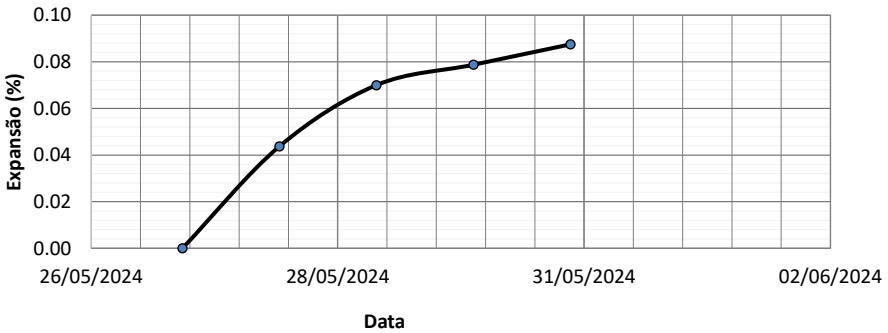
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:21	2.050		0.04
29/05/2024	09:58	2.080		0.07
30/05/2024	13:23	2.090		0.08
31/05/2024	15:52	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

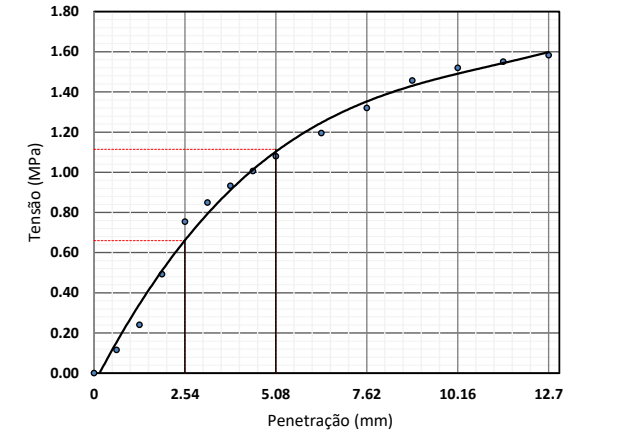
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

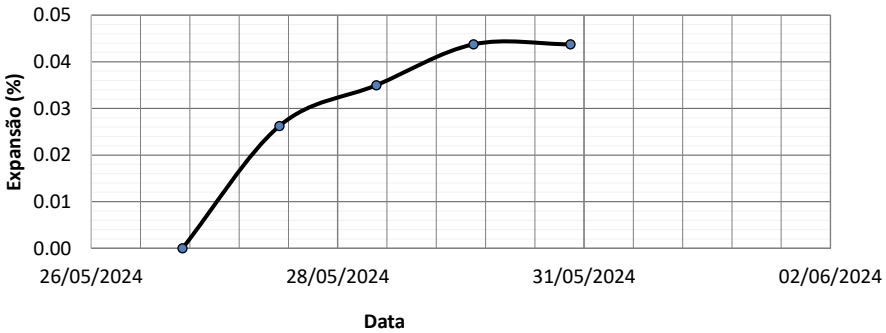
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:21	2.030		0.03
29/05/2024	09:58	2.040		0.03
30/05/2024	13:23	2.050		0.04
31/05/2024	15:52	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

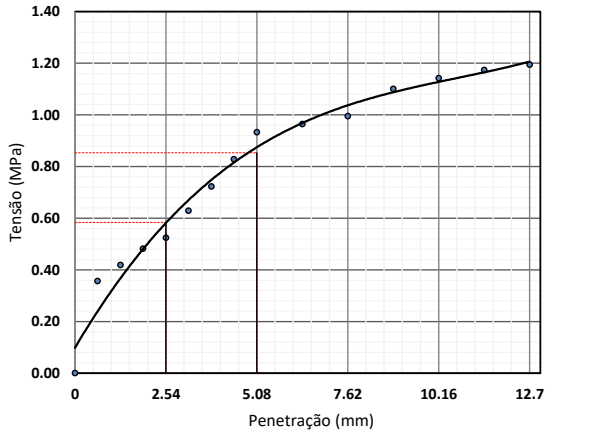
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	92.00	9.64	0.96
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	105.00	11.00	1.10
8.00	10.16	109.00	11.42	1.14
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	114.00	11.95	1.19

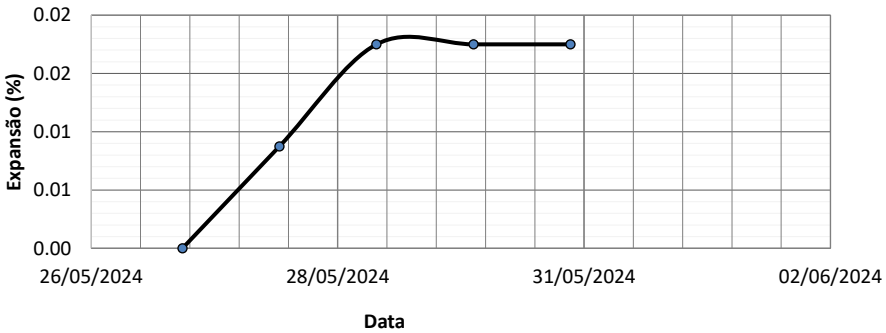


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:21	2.010		0.01
29/05/2024	09:58	2.020		0.02
30/05/2024	13:23	2.020		0.02
31/05/2024	15:52	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

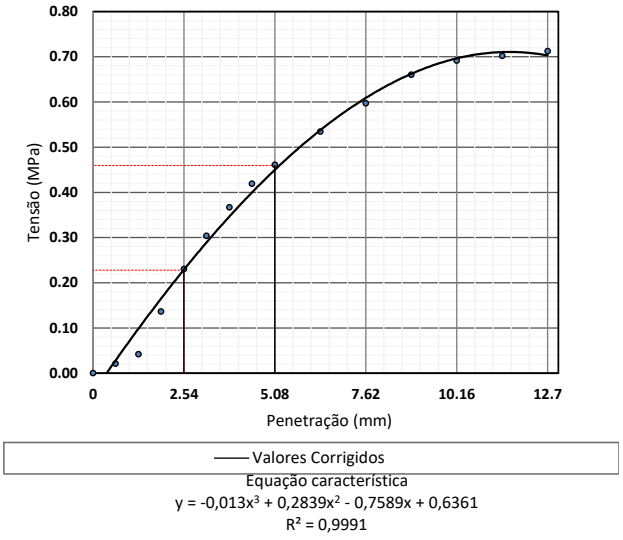
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

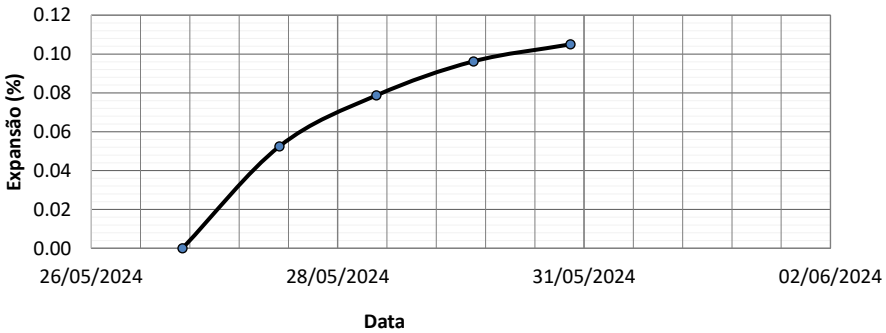
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:21	2.060		0.05
29/05/2024	09:58	2.090		0.08
30/05/2024	13:23	2.110		0.10
31/05/2024	15:52	2.120		0.10



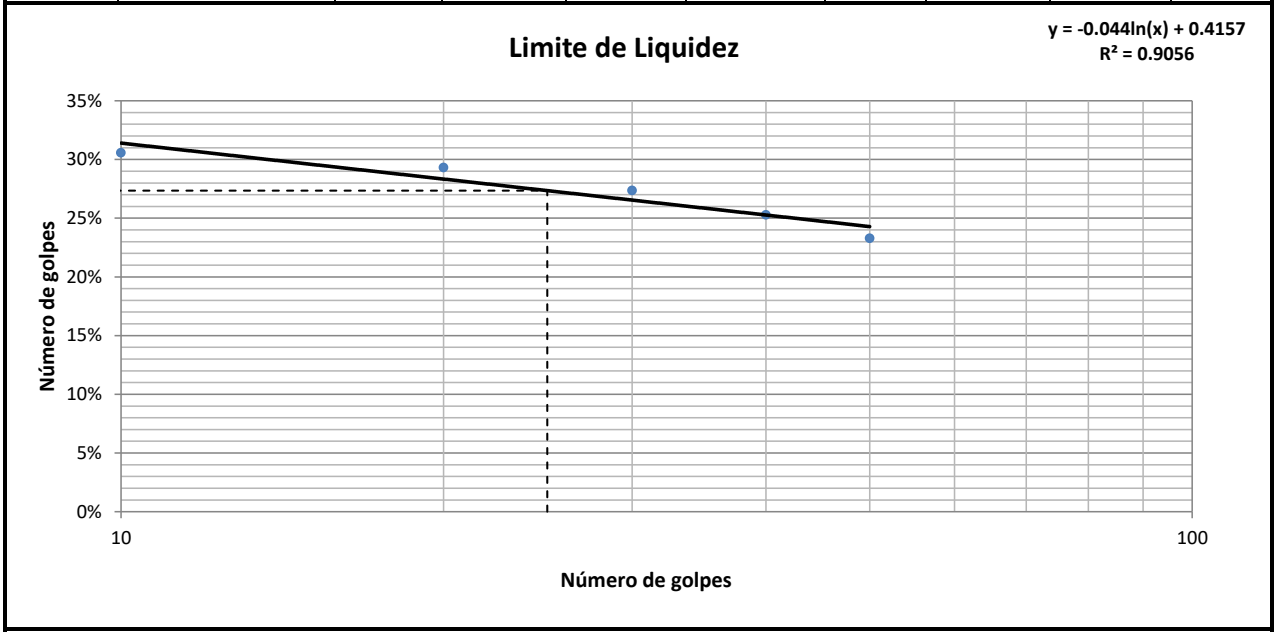
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	33	12	75	28	36			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.11	5.70	6.00	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.54	14.58	14.08	14.57	13.8			
4	Peso Bruto Seco	12.47	12.66	12.28	12.84	12.27			
5	Umidade	30.58%	29.31%	27.36%	25.29%	23.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	45	5	62	84	71			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.38	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.59	4.98	7.35	7.69	6.59			
4	Peso Bruto Seco	6.18	4.69	6.80	7.07	6.17			
5	Umidade	22.16%	22.14%	22.27%	22.63%	22.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.35%	Limite de Plasticidade:	22.40%	Índice de Plasticidade:	4.94%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-134	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	190	148		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.75	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.86	73.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.78%
Peso da Água		PBS	74.15	72.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.19%
Passado N° 10 Seca		w	1.22%	1.64%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	29.55%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

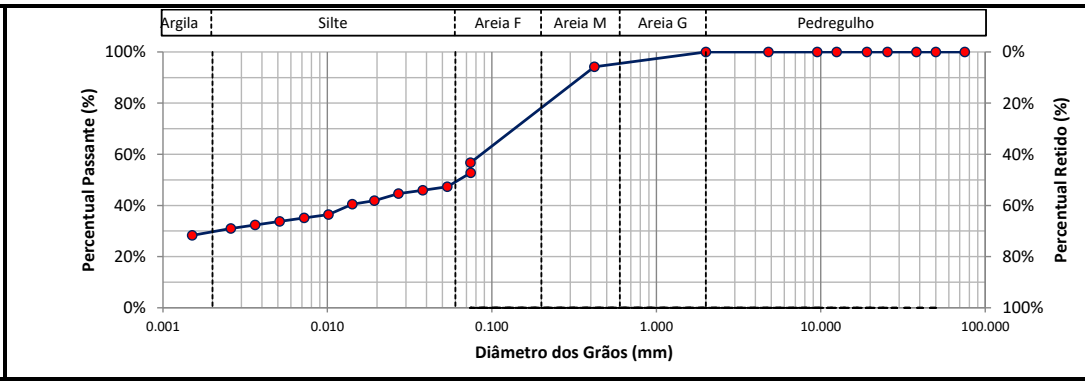
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.31
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.84	5.78%	5.78%	94.22%
200	0.074	44.31	37.45%	43.23%	56.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.77%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.33%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.97%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.61%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.90%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.54%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.46%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.10%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.74%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.38%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.02%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

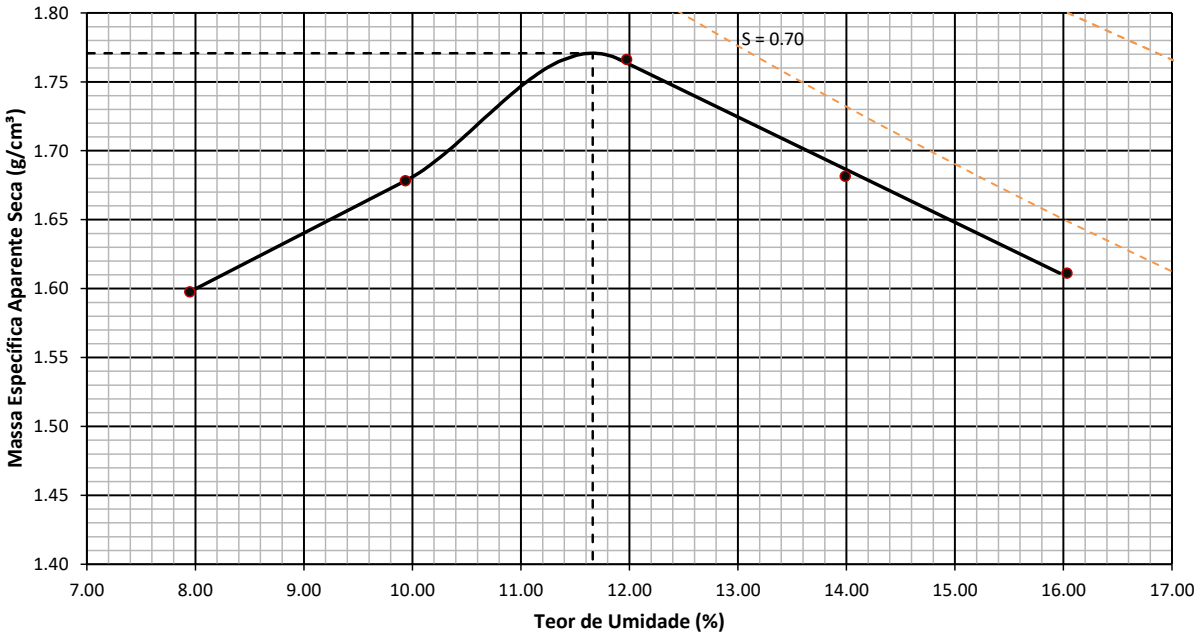
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7734.00	9087.00	8382.00	8318.00	9113.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3584.00	3867.00	4092.00	3983.00	3868.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.98	1.92	1.87		
Cápsula:	65	6	307	34	117		
Peso da Cápsula (g):	9.77	8.99	11.49	9.52	9.51		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.46	24.37	34.68	18.32	28.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.01	22.98	32.20	17.24	25.79		
Teor de Umidade (%):	7.95	9.94	11.97	13.99	16.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	109	52	133	7		
Peso do Cilindro (g):	4150.00	5220.00	4290.00	4335.00	5245.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	12.0	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.77**	**1.68**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.50	0.58	0.64		
Porosidade (%)	39.71%	36.67%	33.35%	36.55%	39.20%		
Grau de Saturação (%)	31.99%	45.47%	63.42%	64.37%	65.89%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.771	Umidade Ótima (%):	11.662	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

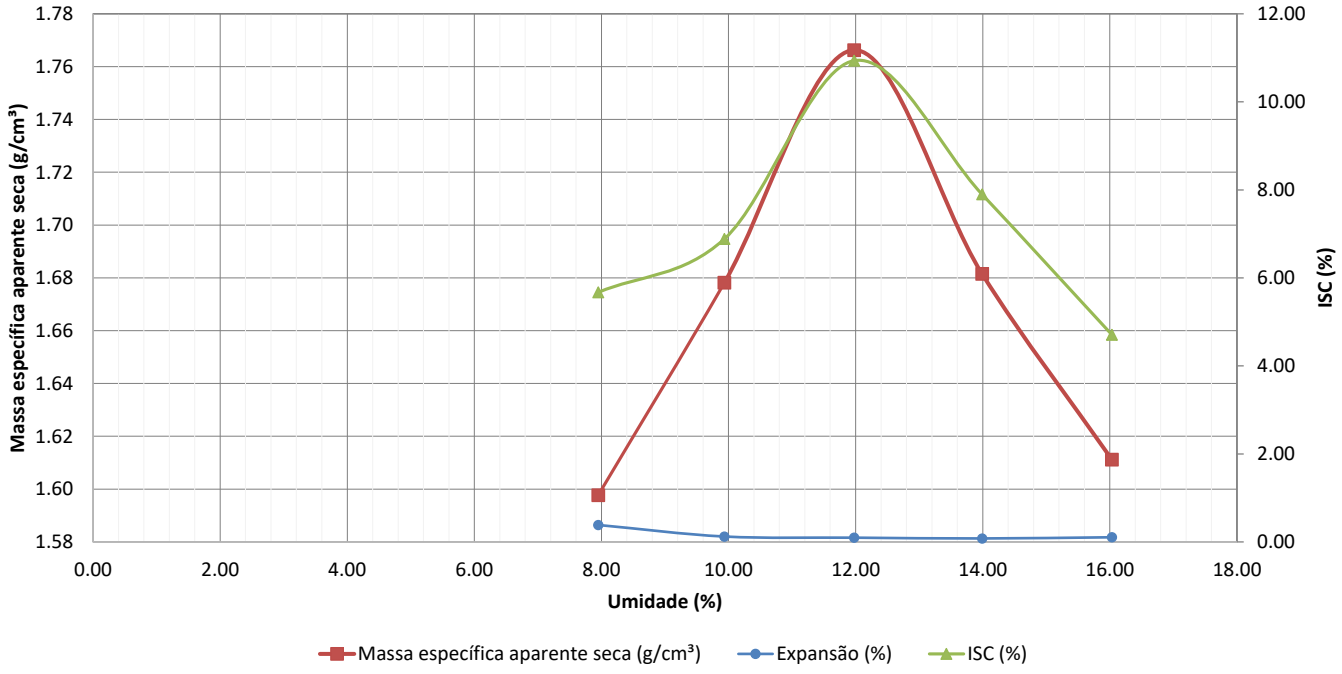
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.95	1.60	0.38	5.67
2	9.94	1.68	0.12	6.89
3	11.97	1.77	0.10	10.94
4	13.99	1.68	0.08	7.90
5	16.03	1.61	0.10	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.771
Umidade ótima:
11.662
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

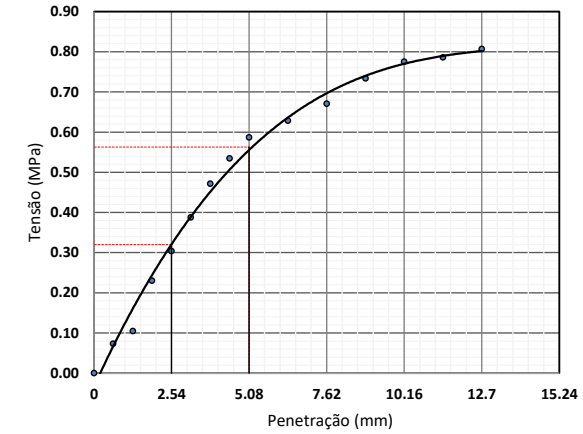
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

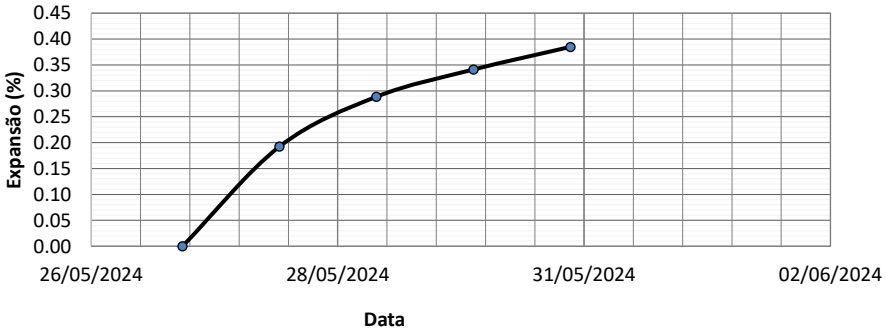
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	17:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:45	2.220		0.19
29/05/2024	11:16	2.330		0.29
30/05/2024	08:22	2.390		0.34
31/05/2024	16:51	2.440		0.38



Labotatorista de Solos

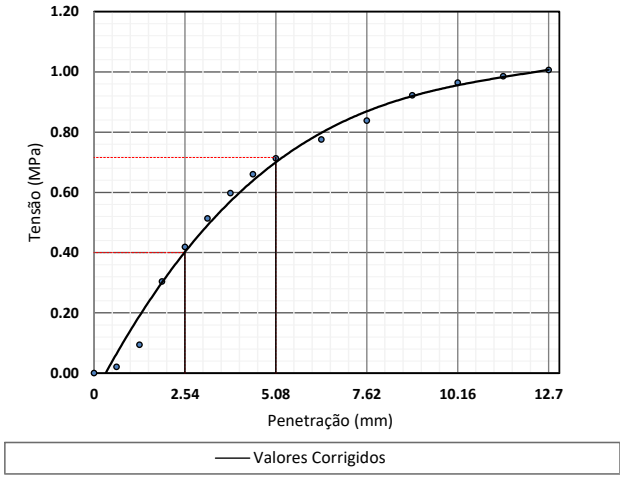
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

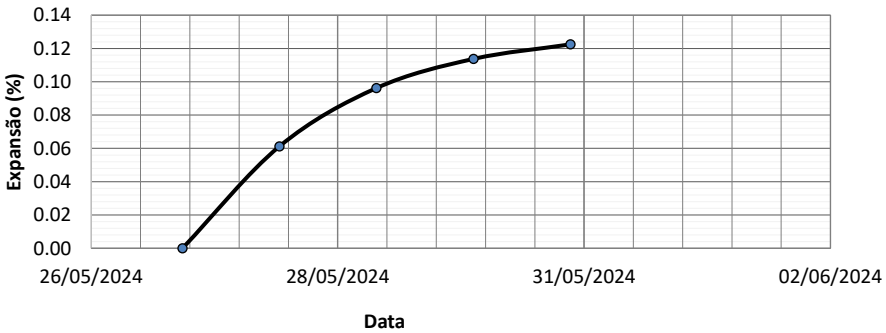


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	17:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:45	2.070		0.06
29/05/2024	11:16	2.110		0.10
30/05/2024	08:22	2.130		0.11
31/05/2024	16:51	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

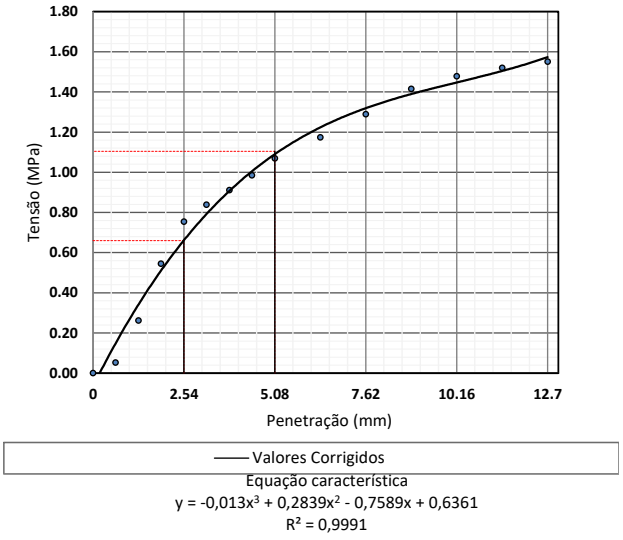
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

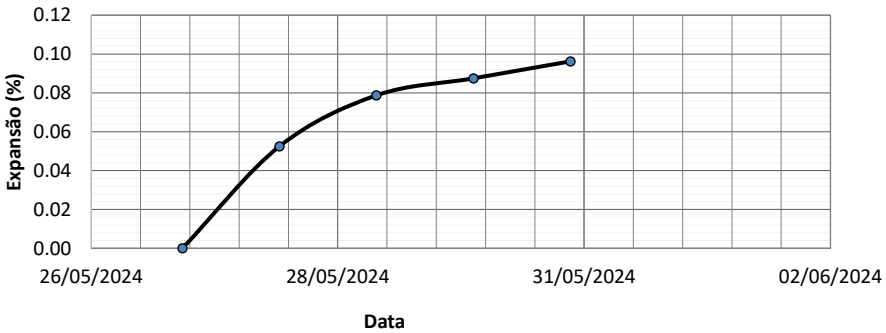
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	17:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:45	2.060		0.05
29/05/2024	11:16	2.090		0.08
30/05/2024	08:22	2.100		0.09
31/05/2024	16:51	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

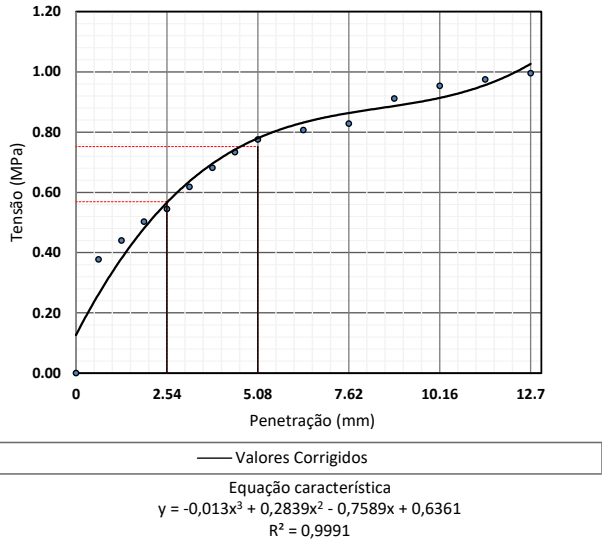
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

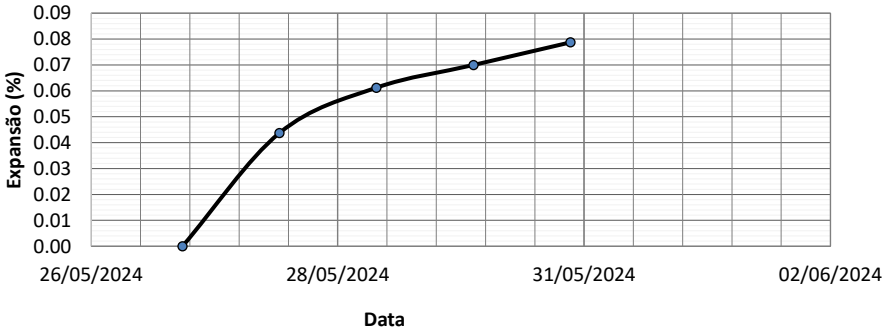


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	17:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:45	2.050		0.04
29/05/2024	11:16	2.070		0.06
30/05/2024	08:22	2.080		0.07
31/05/2024	16:51	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

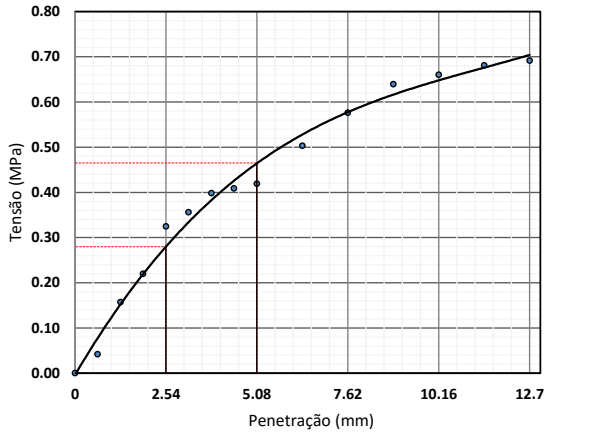
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

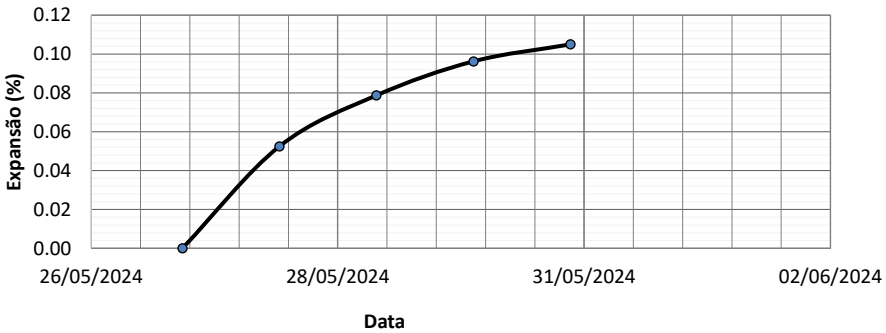
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	17:00	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:45	2.060		0.05
29/05/2024	11:16	2.090		0.08
30/05/2024	08:22	2.110		0.10
31/05/2024	16:51	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

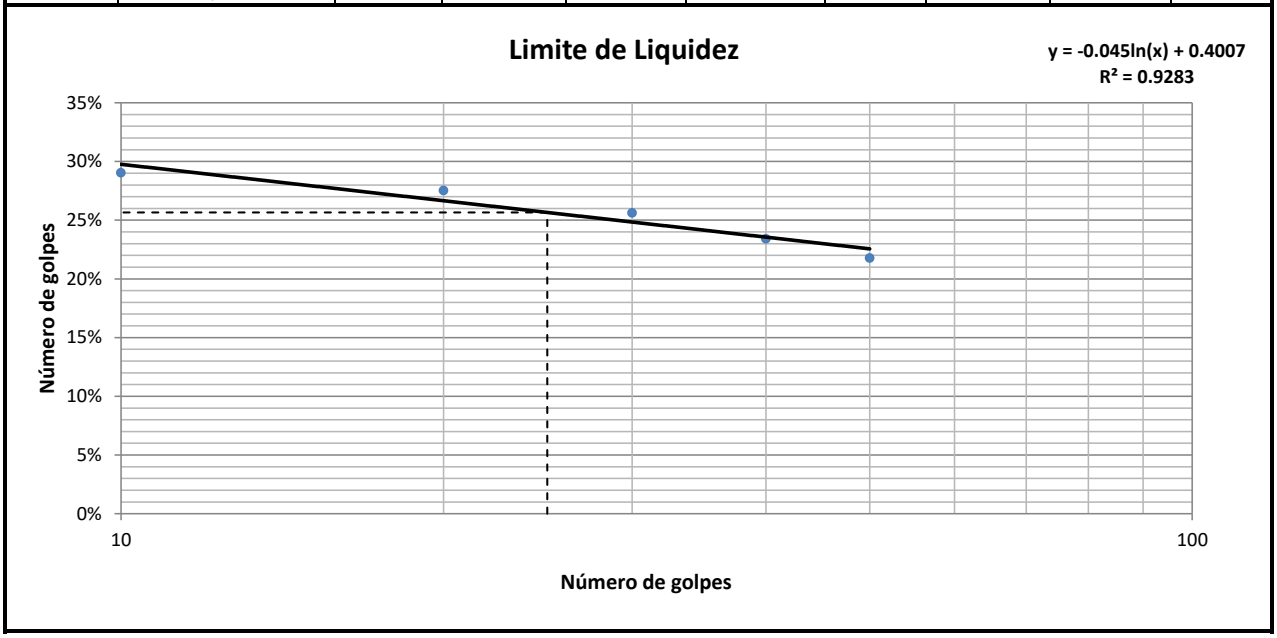
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	10	66	27	40	32			
2	Peso da Cápsula	6.67	5.70	6.90	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.98	14.50	14.11	13.45	13.08			
4	Peso Bruto Seco	11.56	12.60	12.64	11.98	11.76			
5	Umidade	29.04%	27.54%	25.61%	23.41%	21.78%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	77	24	46	50	81			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.32	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.74	7.8	6.56	7.21	7.66			
4	Peso Bruto Seco	7.19	7.24	6.20	6.74	7.11			
5	Umidade	19.23%	19.18%	19.25%	19.50%	19.78%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.66%	Limite de Plasticidade:	19.39%	Índice de Plasticidade:	6.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-135	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	224	204		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	15.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.38	65.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.33%
Peso da Água		PBS	69.59	64.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.88%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	1.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.63%			Argila (<0,002mm)	35.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

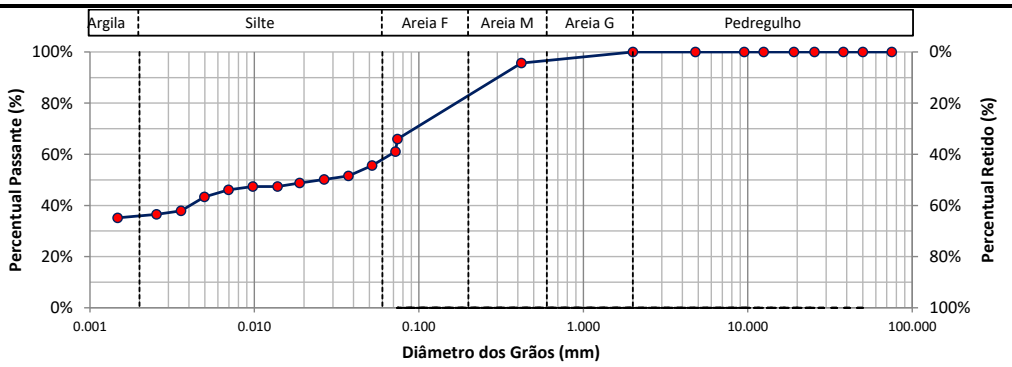
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.08
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.11	4.33%	4.33%	95.67%
200	0.074	35.04	29.68%	34.00%	66.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.04%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.60%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.51%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.15%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.79%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.43%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.43%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.06%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.34%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.89%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.53%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.068			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

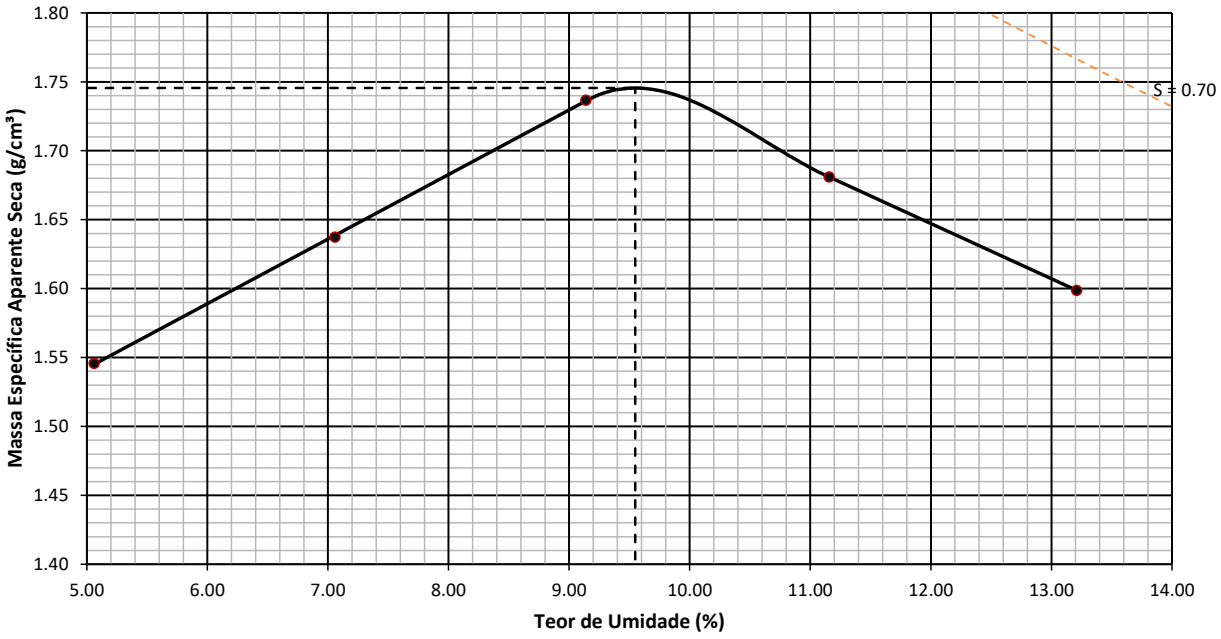
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7615.00	8491.00	8850.00	9049.00	8066.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3360.00	3646.00	3990.00	3879.00	3761.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.62	1.75	1.90	1.87	1.81		
Cápsula:	314	163	303	312	181		
Peso da Cápsula (g):	10.71	10.57	11.07	11.02	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.45	25.89	33.88	29.95	29.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.74	24.88	31.97	28.05	26.88		
Teor de Umidade (%):	5.06	7.06	9.14	11.16	13.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	10	25	124	22		
Peso do Cilindro (g):	4255.00	4845.00	4860.00	5170.00	4305.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2080.00	2105.00	2076.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.64**	**1.74**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.71	0.62	0.53	0.58	0.66		
Porosidade (%)	41.67%	38.21%	34.46%	36.57%	39.67%		
Grau de Saturação (%)	18.77%	30.24%	46.06%	51.29%	53.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.746	Umidade Ótima (%):	9.548	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

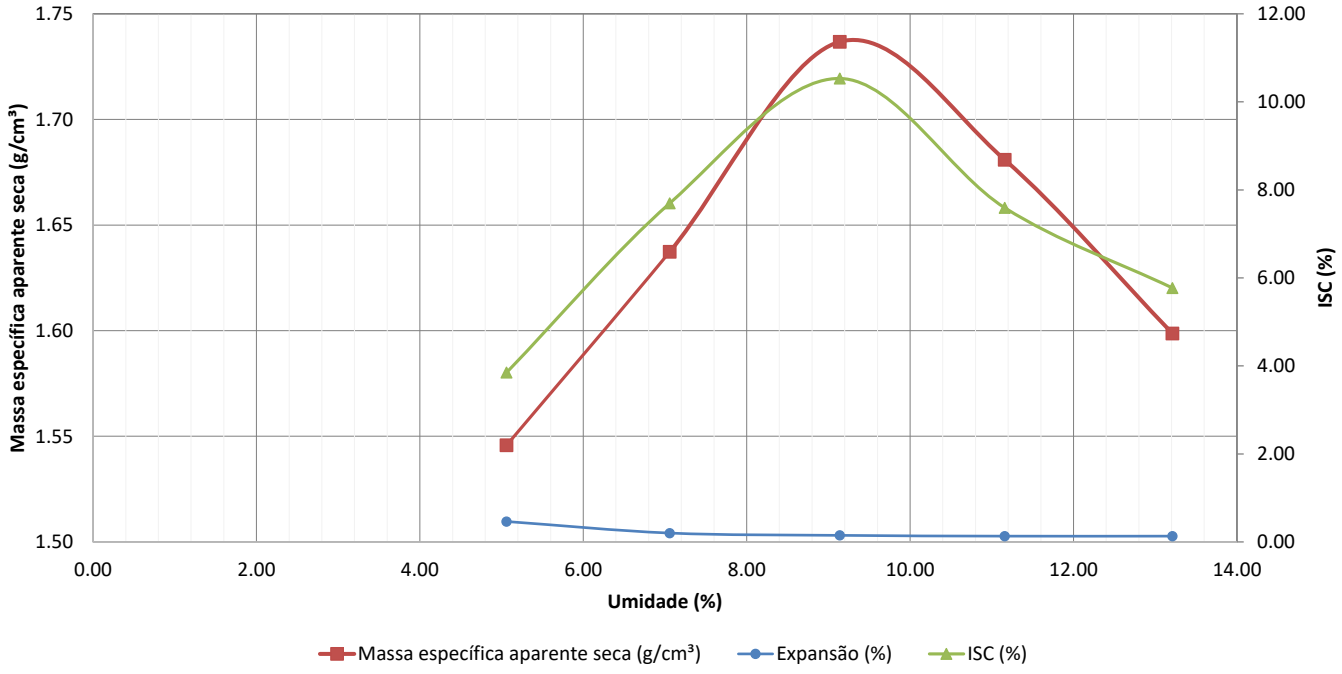
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.06	1.55	0.46	3.85
2	7.06	1.64	0.20	7.70
3	9.14	1.74	0.15	10.53
4	11.16	1.68	0.13	7.59
5	13.21	1.60	0.13	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.746
Umidade ótima:
9.548
ISC (%)
10.531

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

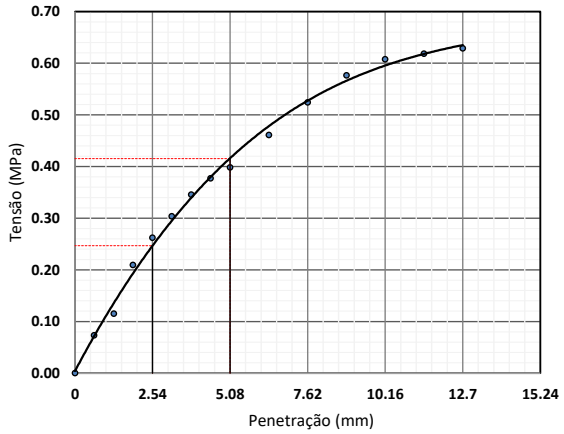
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

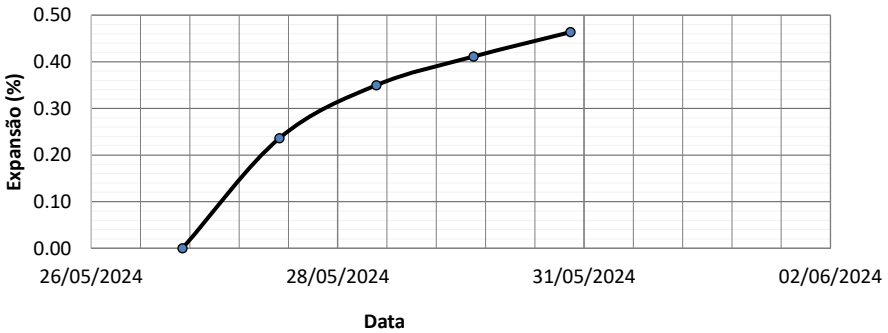
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:00	2.270		0.24
29/05/2024	10:50	2.400		0.35
30/05/2024	10:00	2.470		0.41
31/05/2024	08:58	2.530		0.46



Labotatorista de Solos

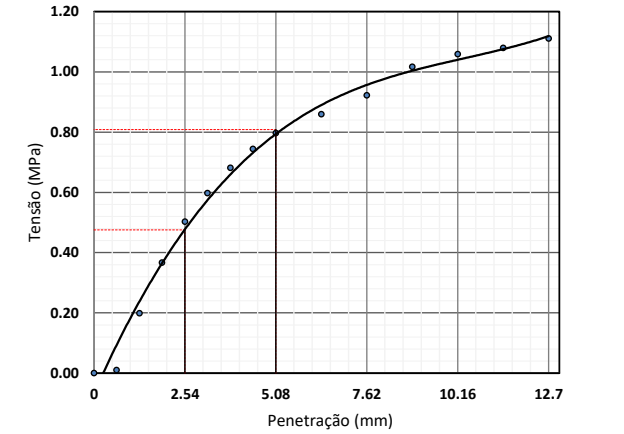
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

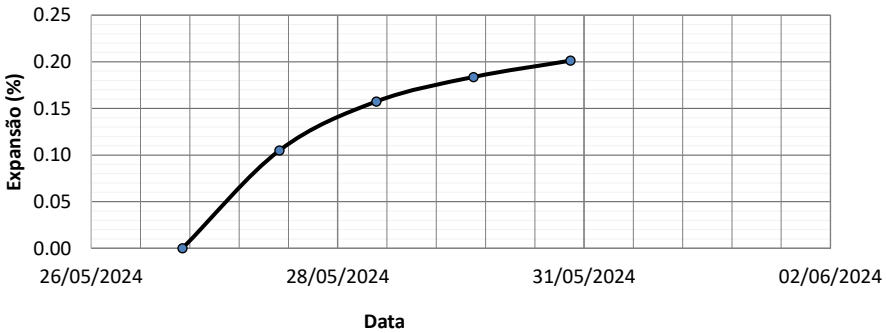
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:00	2.120		0.10
29/05/2024	10:50	2.180		0.16
30/05/2024	10:00	2.210		0.18
31/05/2024	08:58	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

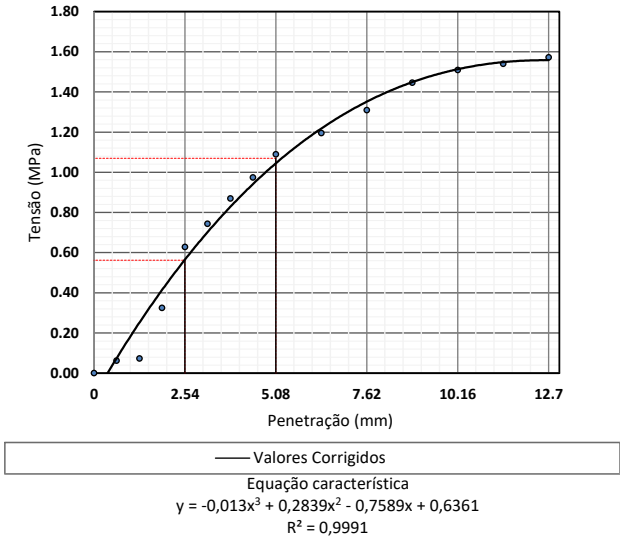
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	147.00	15.41	1.54
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57

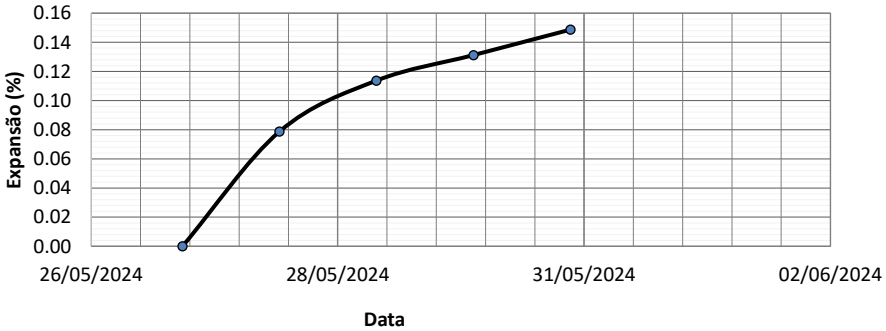


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:00	2.090		0.08
29/05/2024	10:50	2.130		0.11
30/05/2024	10:00	2.150		0.13
31/05/2024	08:58	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

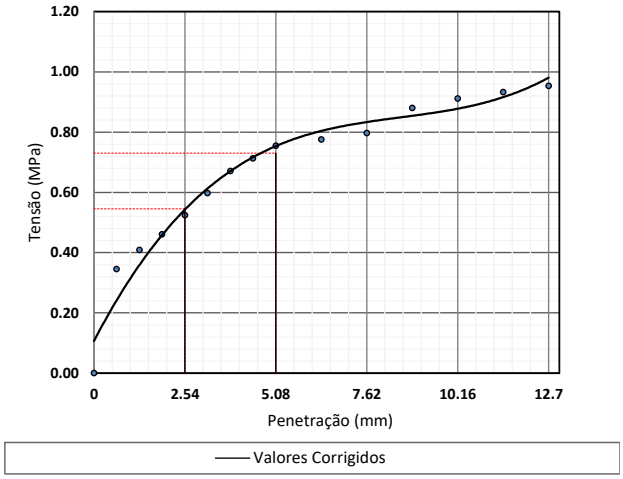
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

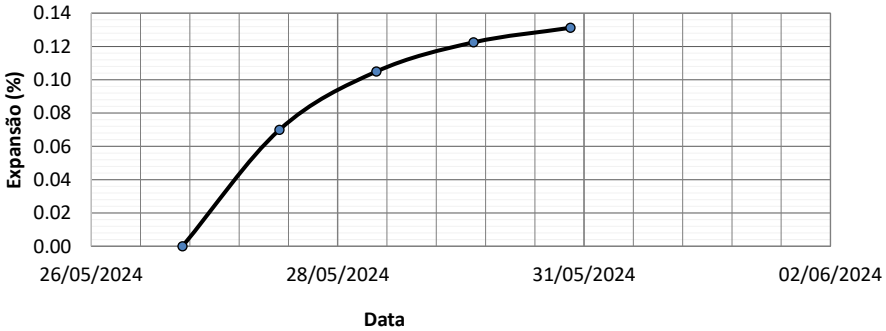


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:00	2.080		0.07
29/05/2024	10:50	2.120		0.10
30/05/2024	10:00	2.140		0.12
31/05/2024	08:58	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

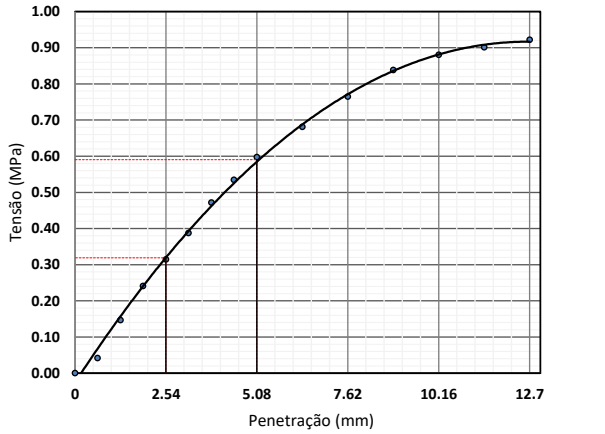
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

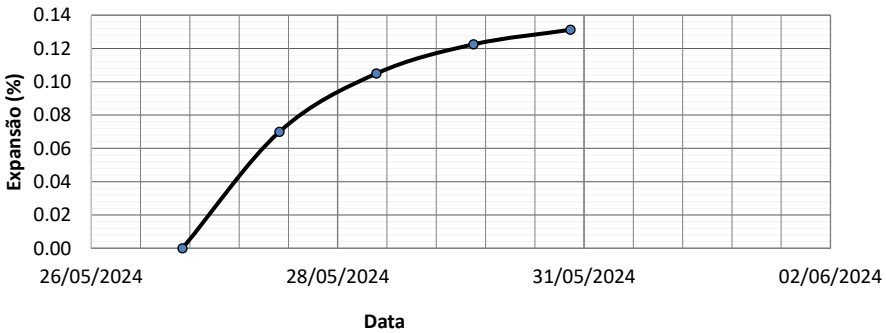
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:00	2.080		0.07
29/05/2024	10:50	2.120		0.10
30/05/2024	10:00	2.140		0.12
31/05/2024	08:58	2.150		0.13



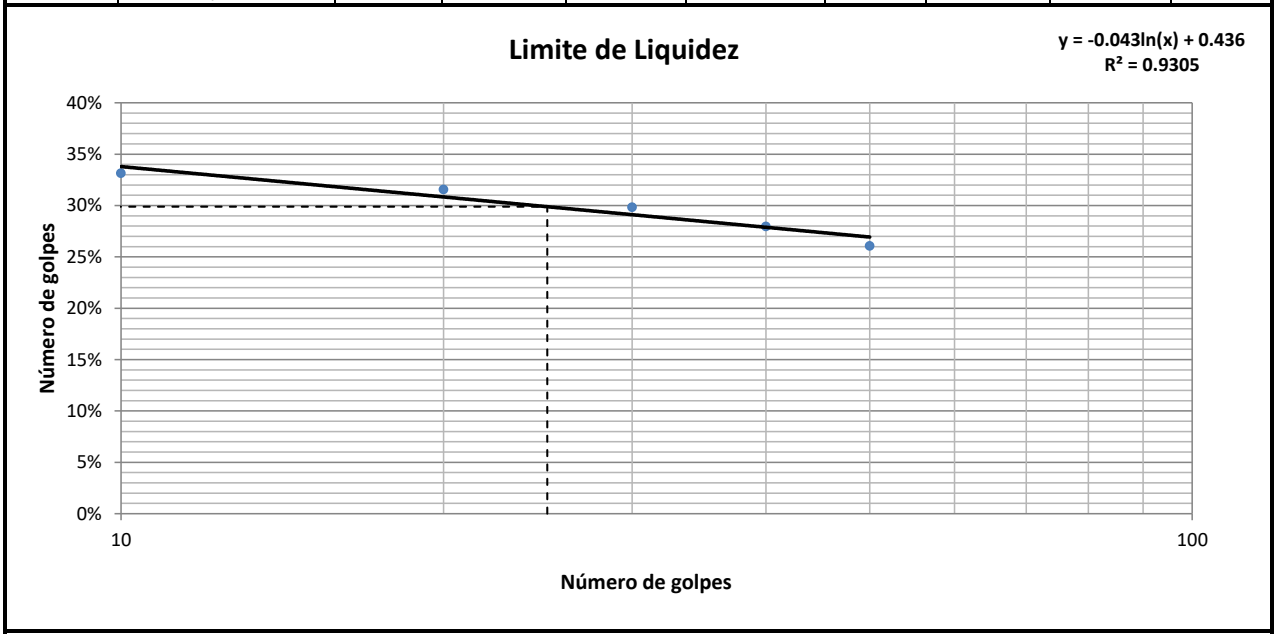
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	73	25	7	16	27			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.71	6.03	6.10	6.90			
3	Peso Bruto Úmido	15.14	13.09	12.95	14.34	13.09			
4	Peso Bruto Seco	12.79	11.56	11.36	12.54	11.81			
5	Umidade	33.15%	31.55%	29.83%	27.95%	26.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	70	90	88	7	70			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.10	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.63	7.1	6.92	6.2	5.78			
4	Peso Bruto Seco	6.17	6.55	6.41	5.79	5.50			
5	Umidade	25.00%	24.77%	24.52%	24.26%	23.93%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.88%	Limite de Plasticidade:	24.50%	Índice de Plasticidade:	5.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-136	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	17	112		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.51	69.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.46%
Peso da Água		PBS	65.83	68.76		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.70%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.82%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.60%			Argila (<0,002mm)	29.71%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

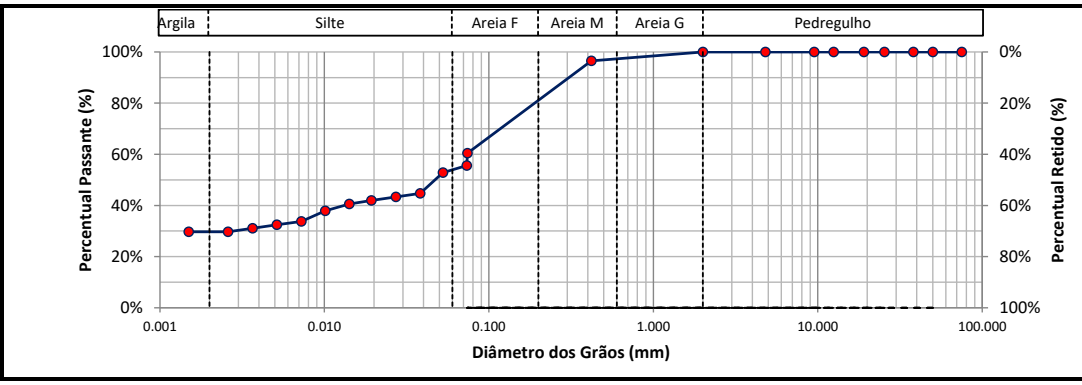
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.11
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.09	3.46%	3.46%	96.54%
200	0.074	42.62	36.09%	39.55%	60.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.58%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.86%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.69%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.33%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.97%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.61%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.88%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.80%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.44%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.08%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.71%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.71%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

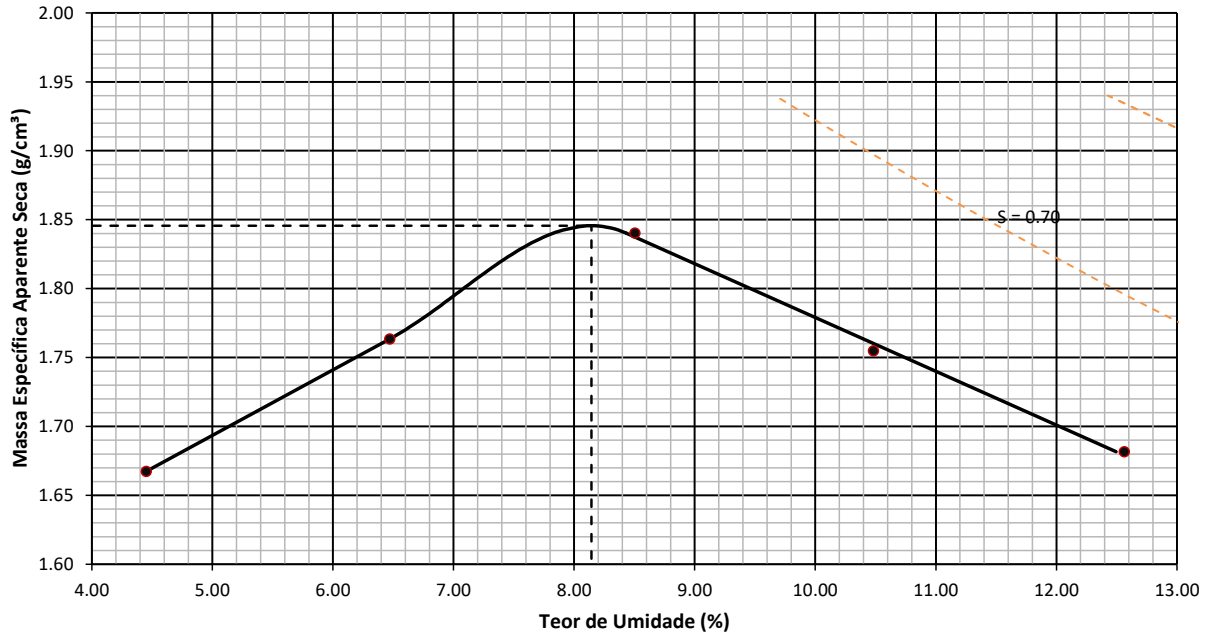
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7924.00	8986.00	8378.00	9521.00	8255.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3539.00	3926.00	4203.00	4081.00	3890.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	2.00	1.94	1.89		
Cápsula:	169	3	319	100	140		
Peso da Cápsula (g):	11.26	9.74	11.60	10.93	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.96	29.32	38.65	22.84	28.72		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.95	28.13	36.53	21.71	26.71		
Teor de Umidade (%):	4.45	6.47	8.50	10.48	12.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	100	53	78	91		
Peso do Cilindro (g):	4385.00	5060.00	4175.00	5440.00	4365.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2032.00	2091.00	2105.00	2105.00	2055.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.5	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.76**	**1.84**	**1.75**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.59	0.50	0.44	0.51	0.58		
Porosidade (%)	37.08%	33.45%	30.56%	33.78%	36.54%		
Grau de Saturação (%)	20.02%	34.11%	51.21%	54.45%	57.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	8.144	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

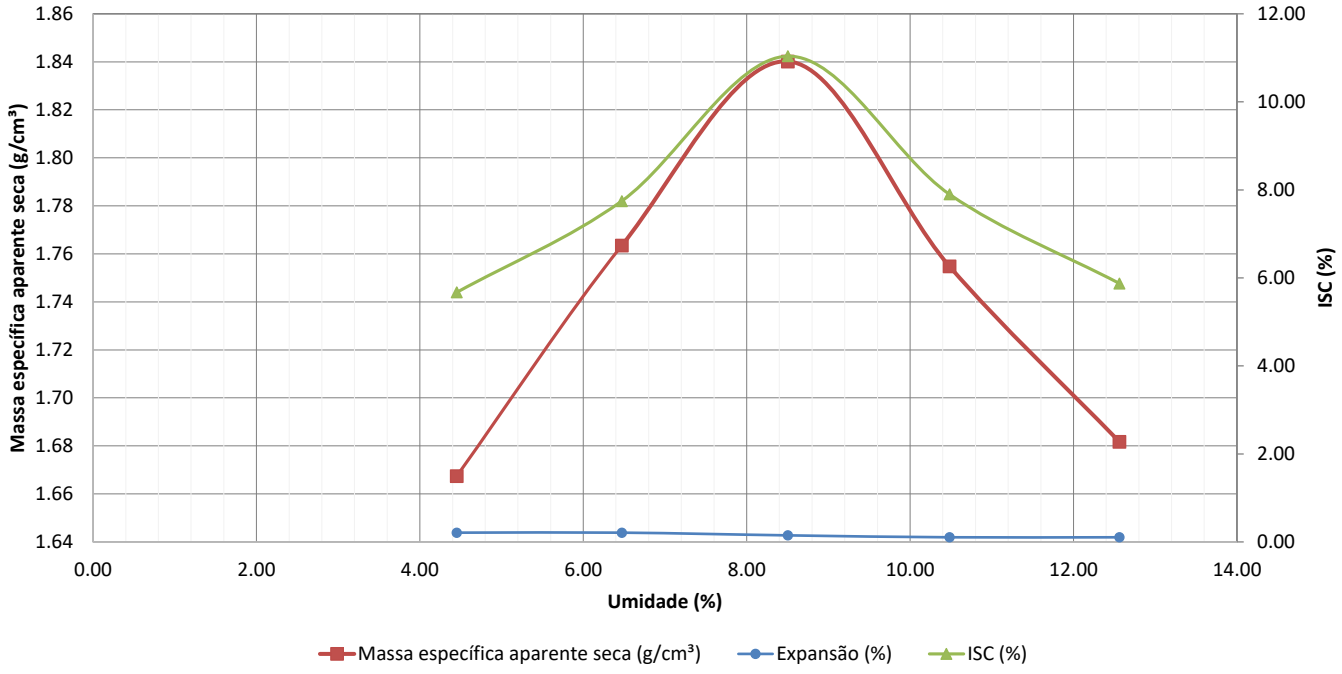
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.45	1.67	0.21	5.67
2	6.47	1.76	0.21	7.75
3	8.50	1.84	0.15	11.04
4	10.48	1.75	0.10	7.90
5	12.56	1.68	0.10	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
8.144
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

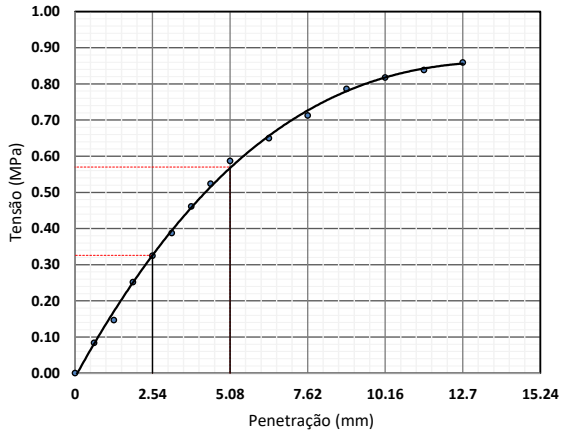
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

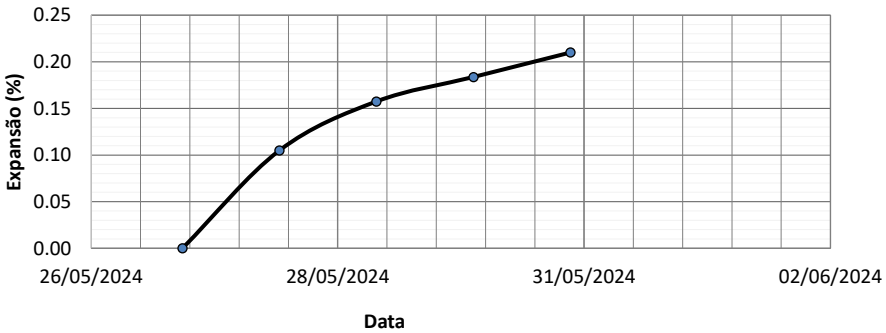


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:42	2.120		0.10
29/05/2024	08:11	2.180		0.16
30/05/2024	11:22	2.210		0.18
31/05/2024	10:15	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

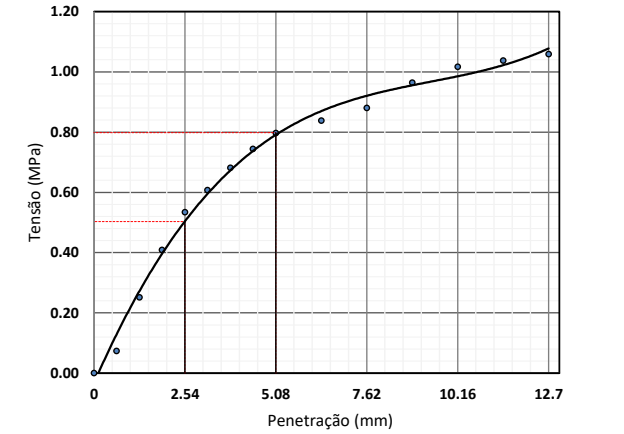
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

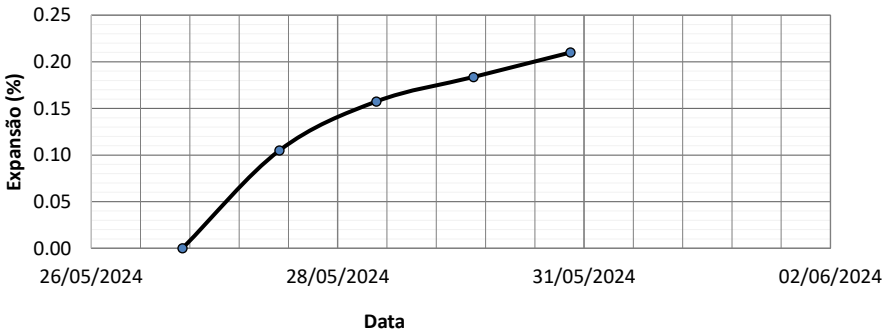
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:42	2.120		0.10
29/05/2024	08:11	2.180		0.16
30/05/2024	11:22	2.210		0.18
31/05/2024	10:15	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

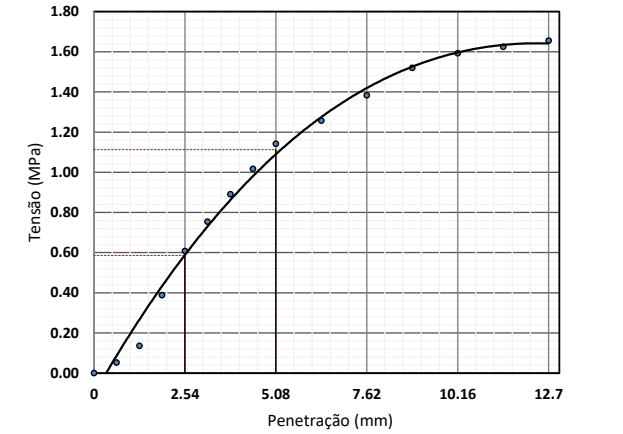
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

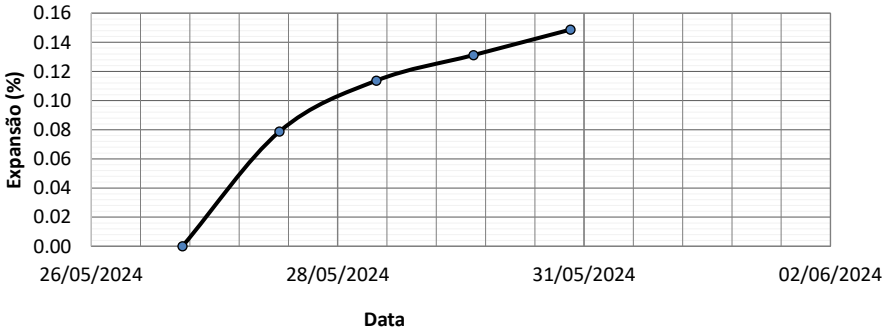
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	132.00	13.83	1.38
7.00	8.89	145.00	15.20	1.52
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	158.00	16.56	1.66



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:42	2.090		0.08
29/05/2024	08:11	2.130		0.11
30/05/2024	11:22	2.150		0.13
31/05/2024	10:15	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

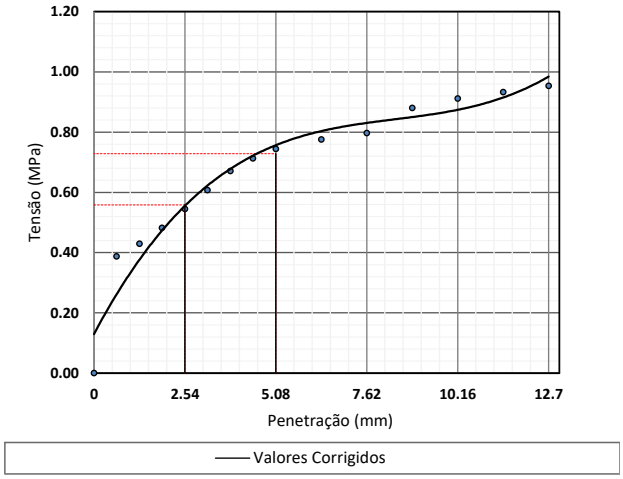
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

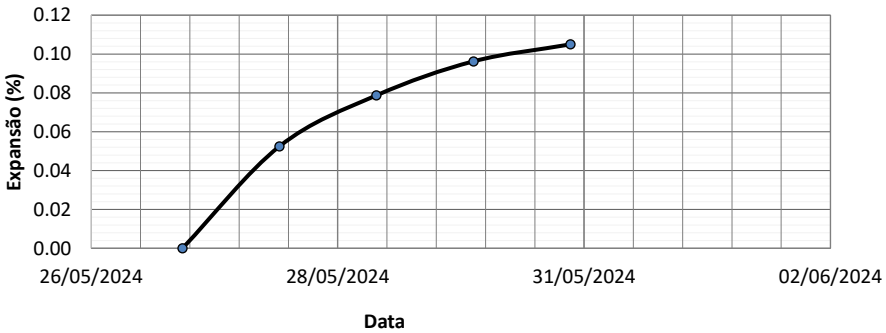


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:42	2.060		0.05
29/05/2024	08:11	2.090		0.08
30/05/2024	11:22	2.110		0.10
31/05/2024	10:15	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

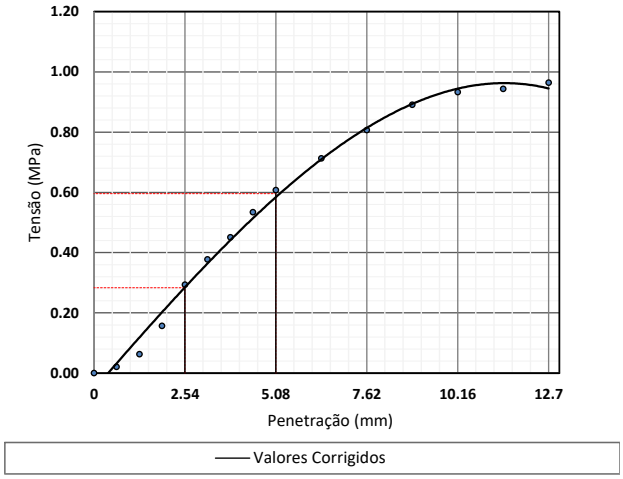
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

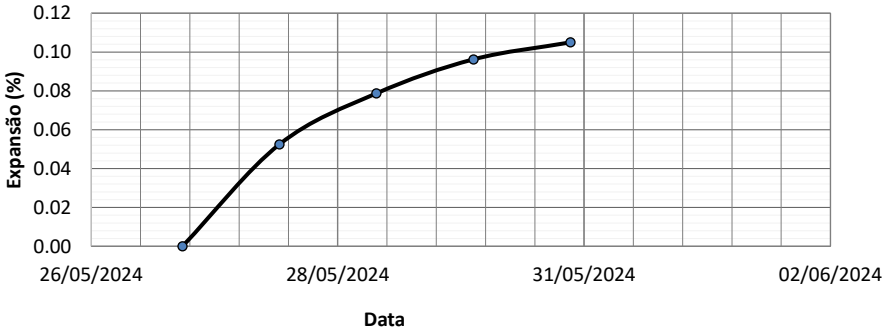


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:22	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:42	2.060		0.05
29/05/2024	08:11	2.090		0.08
30/05/2024	11:22	2.110		0.10
31/05/2024	10:15	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

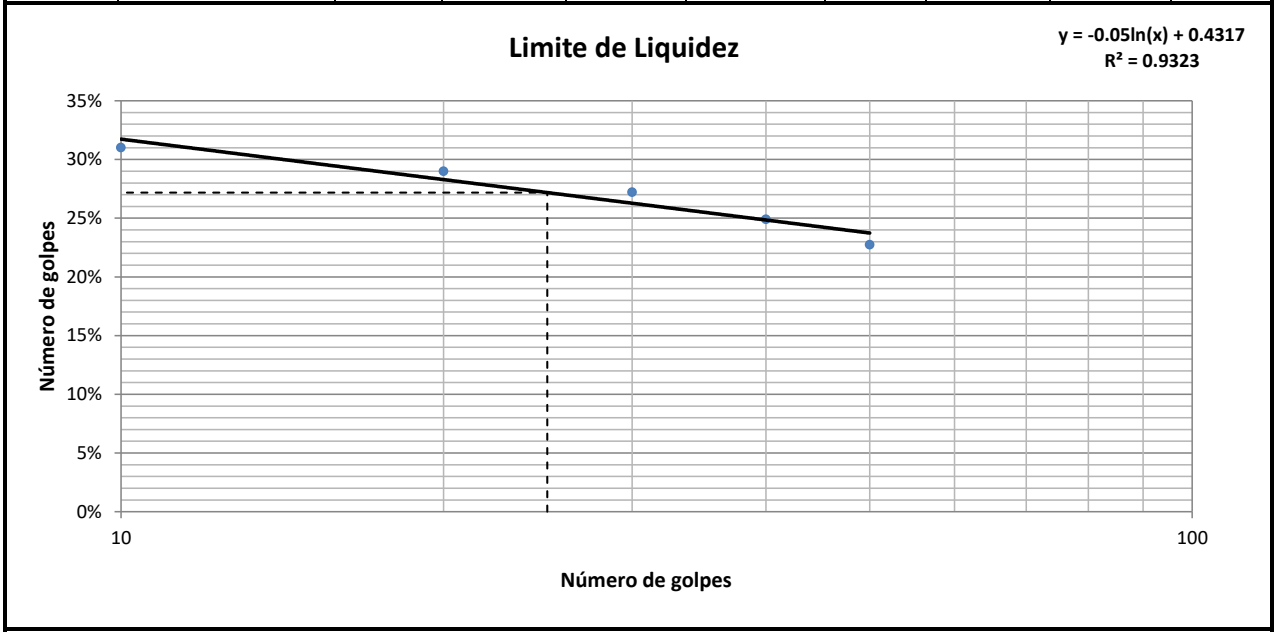
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	14	54	4	57	23			
2	Peso da Cápsula	6.12	5.70	6.39	5.70	6.02			
3	Peso Bruto Úmido	14.99	12.95	13.17	12.87	13.2			
4	Peso Bruto Seco	12.89	11.32	11.72	11.44	11.87			
5	Umidade	31.02%	29.00%	27.20%	24.91%	22.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	56	28	70	42	39			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.95	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.67	5.44	6.27	6.64	6.18			
4	Peso Bruto Seco	6.26	5.18	5.92	6.22	5.84			
5	Umidade	21.24%	21.14%	22.01%	22.22%	22.52%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.18%	Limite de Plasticidade:	21.83%	Índice de Plasticidade:	5.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-137	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	108	196		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	16.14		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.95	77.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.55%
Peso da Água		PBS	74.47	77.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.34%
Passado N° 10 Seca		w	0.82%	0.87%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.84%			Argila (<0,002mm)	32.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

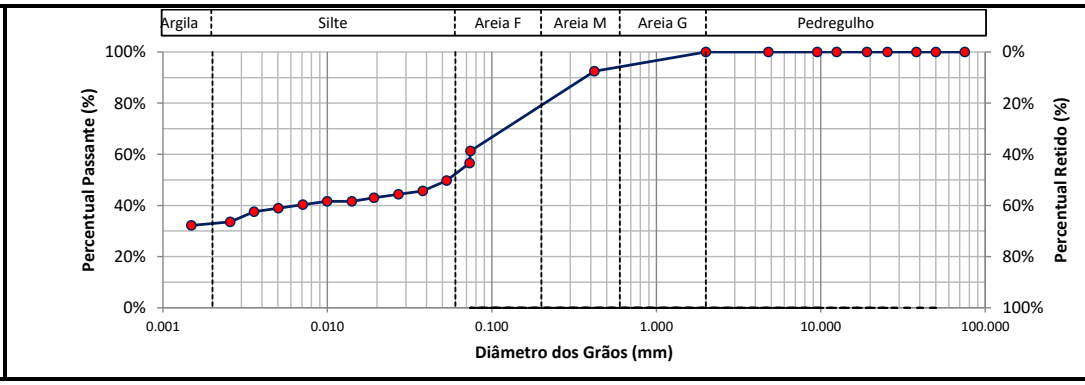
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.00
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.98	7.55%	7.55%	92.45%
200	0.074	37.04	31.13%	38.67%	61.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.52%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.76%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.71%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.36%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.01%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.65%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.65%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.30%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.95%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.60%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.55%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.19%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

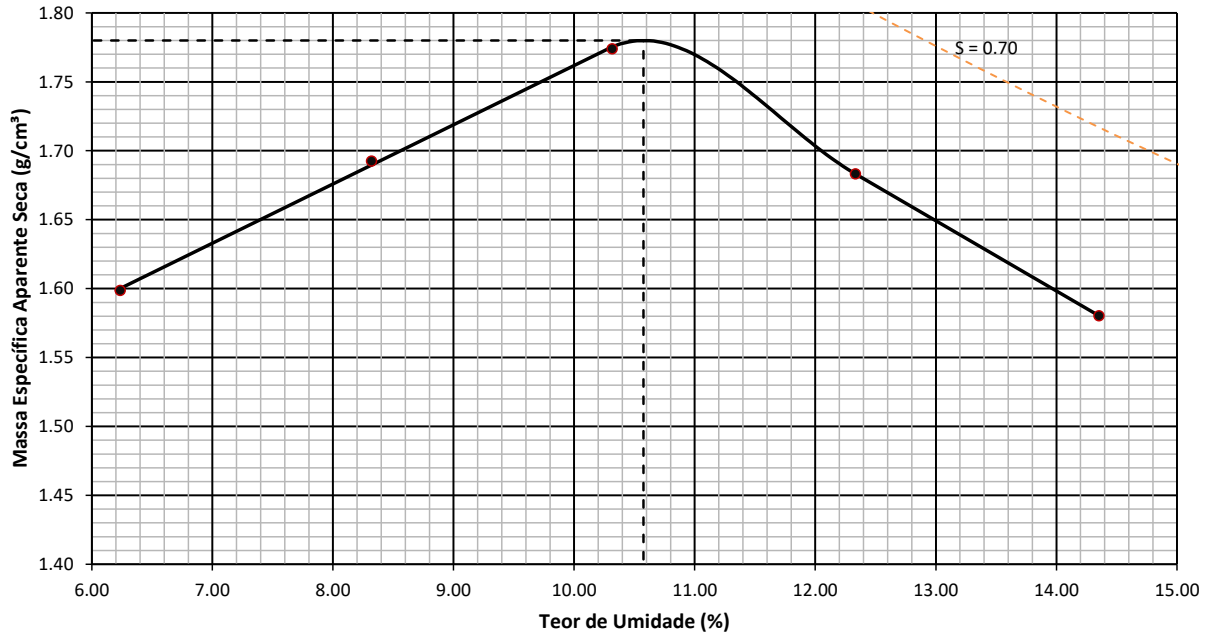
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7829.00	7997.00	8227.00	8961.00	8843.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3514.00	3817.00	4047.00	3946.00	3748.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.96	1.89	1.81		
Cápsula:	136	150	128	124	161		
Peso da Cápsula (g):	9.90	9.50	10.89	9.67	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.87	30.07	30.78	29.89	31.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.05	28.49	28.92	27.67	28.63		
Teor de Umidade (%):	6.24	8.32	10.32	12.33	14.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	38	141	160	114		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	4180.00	4180.00	5015.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2082.00	2068.00	2087.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.3	10.3	12.3	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.77**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.49	0.57	0.68		
Porosidade (%)	39.67%	36.13%	33.06%	36.48%	40.37%		
Grau de Saturação (%)	25.13%	38.97%	55.36%	56.90%	56.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.780	Umidade Ótima (%):	10.575	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

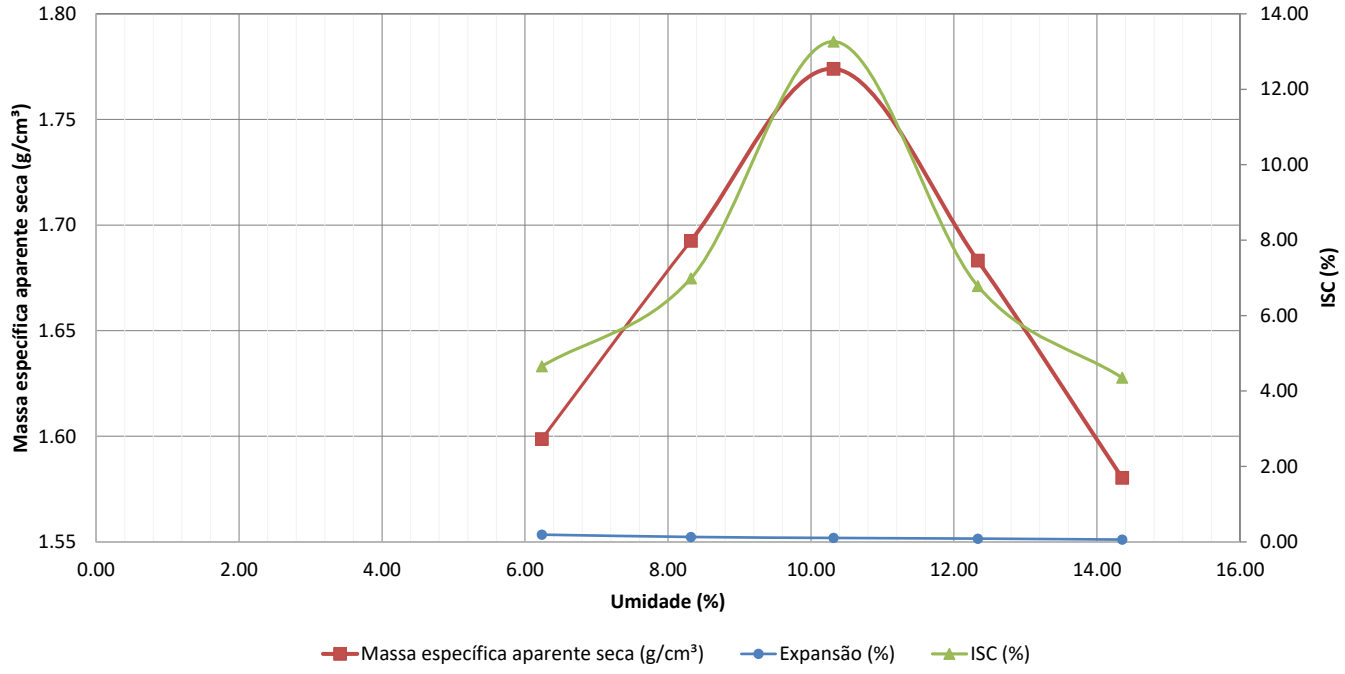
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.24	1.60	0.19	4.66
2	8.32	1.69	0.13	6.99
3	10.32	1.77	0.10	13.26
4	12.33	1.68	0.09	6.78
5	14.35	1.58	0.06	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.780
Umidade ótima:
10.575
ISC (%)
13.265

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

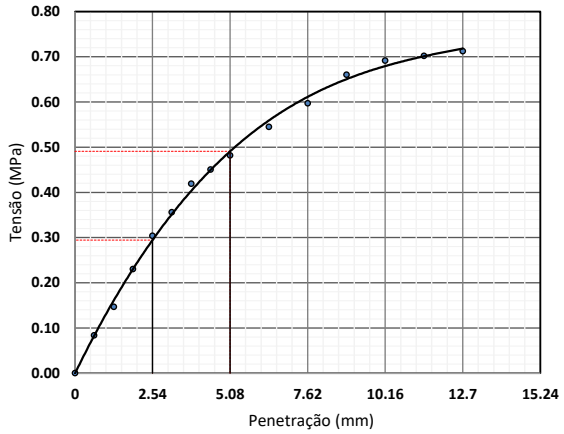
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

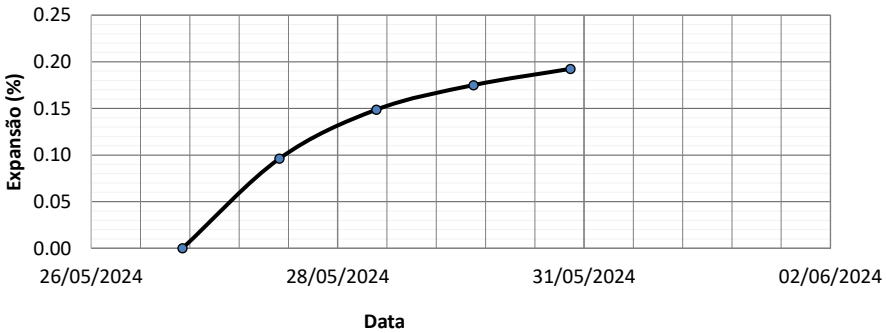
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:11	2.110		0.10
29/05/2024	15:54	2.170		0.15
30/05/2024	08:37	2.200		0.17
31/05/2024	10:55	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

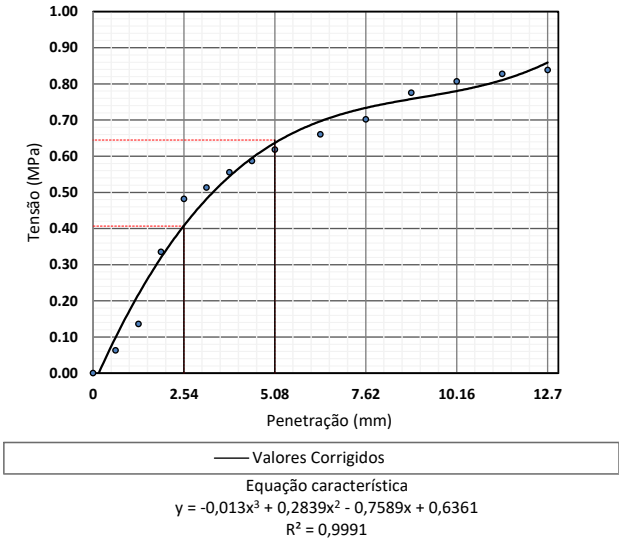
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

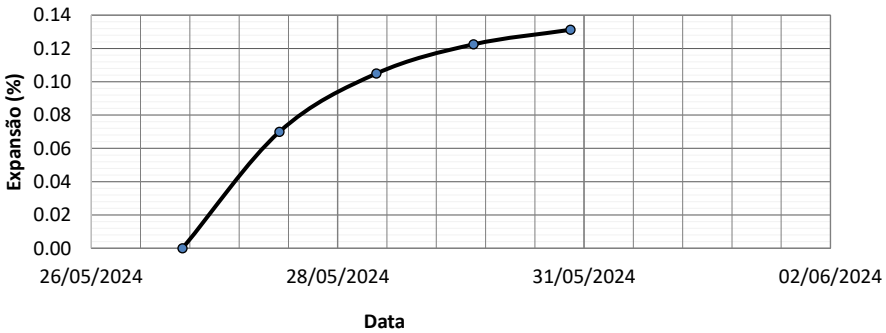


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:11	2.080		0.07
29/05/2024	15:54	2.120		0.10
30/05/2024	08:37	2.140		0.12
31/05/2024	10:55	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

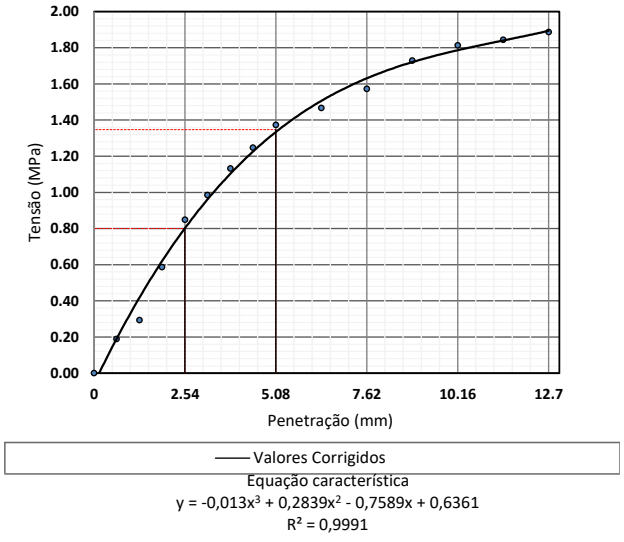
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

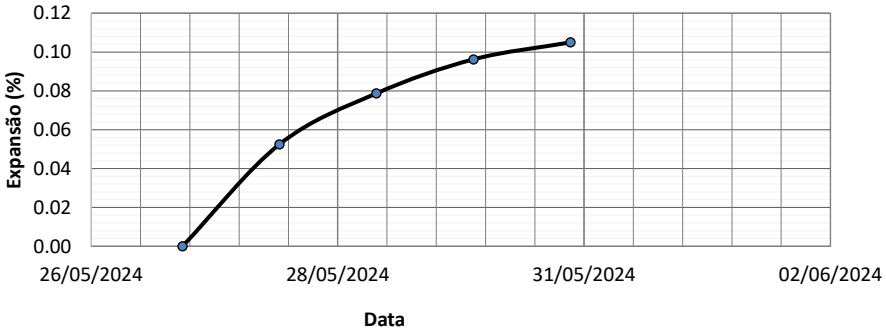
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	150.00	15.72	1.57
7.00	8.89	165.00	17.29	1.73
8.00	10.16	173.00	18.13	1.81
9.00	11.43	176.00	18.44	1.84
10.00	12.7	180.00	18.86	1.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:11	2.060		0.05
29/05/2024	15:54	2.090		0.08
30/05/2024	08:37	2.110		0.10
31/05/2024	10:55	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

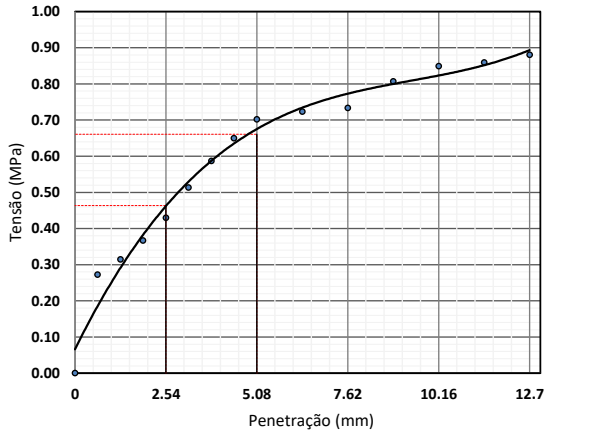
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

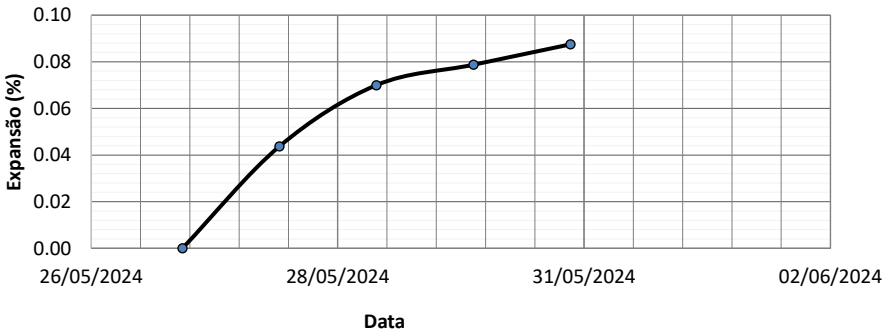
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:11	2.050		0.04
29/05/2024	15:54	2.080		0.07
30/05/2024	08:37	2.090		0.08
31/05/2024	10:55	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

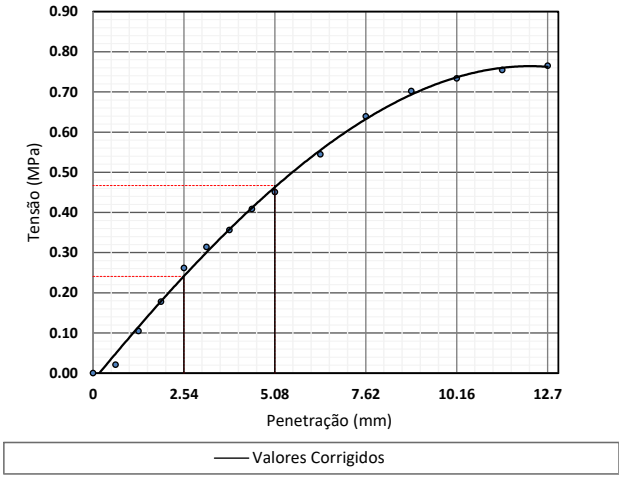
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

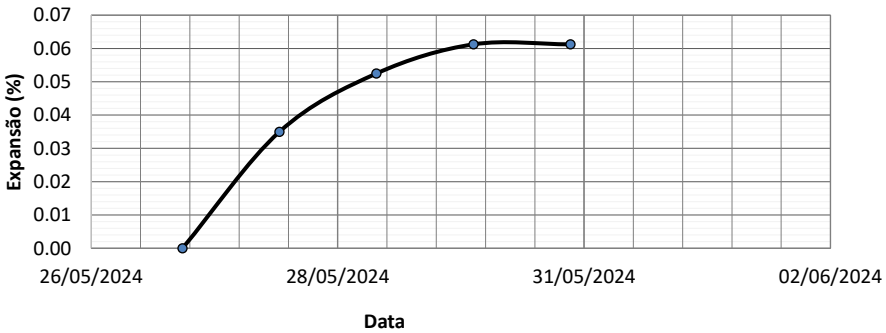


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:11	2.040		0.03
29/05/2024	15:54	2.060		0.05
30/05/2024	08:37	2.070		0.06
31/05/2024	10:55	2.070		0.06



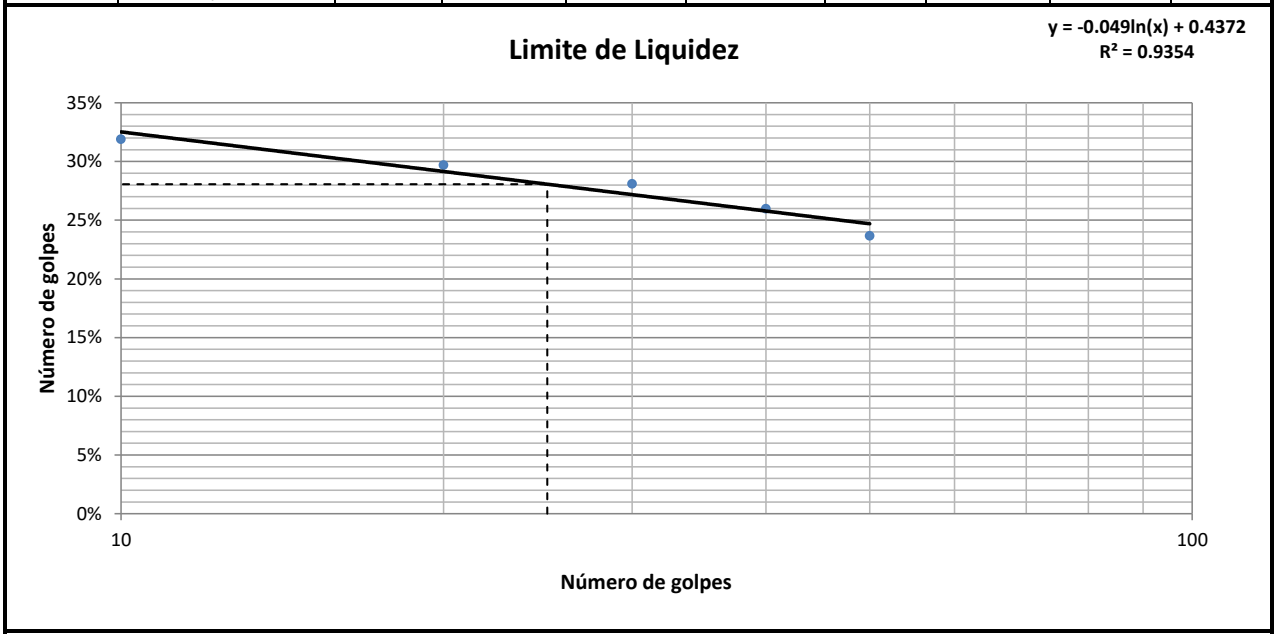
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	62	19	23	42	78			
2	Peso da Cápsula	5.70	7.07	6.02	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.64	14.54	13.77	13.41	14.01			
4	Peso Bruto Seco	11.72	12.83	12.07	11.82	12.42			
5	Umidade	31.89%	29.69%	28.10%	25.98%	23.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	44	72	33	14	18			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.40	4.25			
3	Peso Bruto Úmido	6.74	6.66	6.09	5.18	6.11			
4	Peso Bruto Seco	6.31	6.25	5.78	4.86	5.77			
5	Umidade	21.72%	21.35%	21.38%	21.92%	22.37%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.06%	Limite de Plasticidade:	21.75%	Índice de Plasticidade:	6.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-138	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	213	128		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	16.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.24	80.53		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.52%
Peso da Água		PBS	69.80	79.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	48.50%
Passado N° 10 Seca		w	0.90%	1.53%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	27.50%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

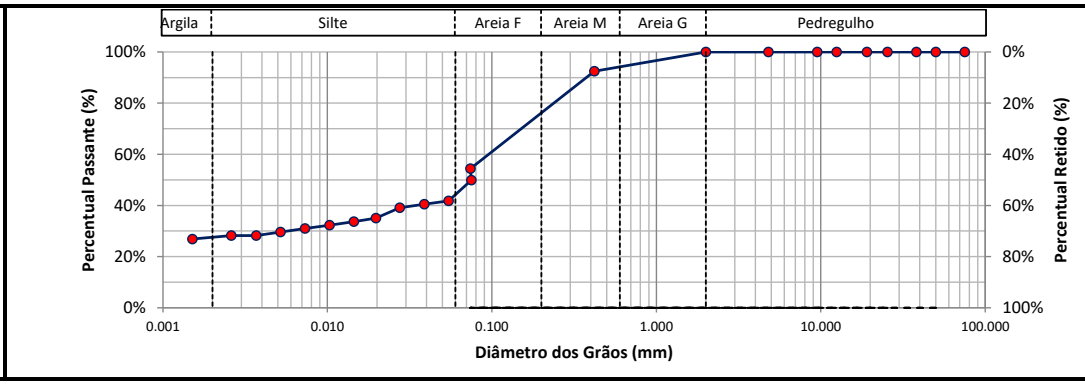
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.92	7.52%	7.52%	92.48%
200	0.074	45.14	38.07%	45.60%	54.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.95%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.81%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.45%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.09%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.03%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.67%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.31%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.96%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.60%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.24%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.24%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

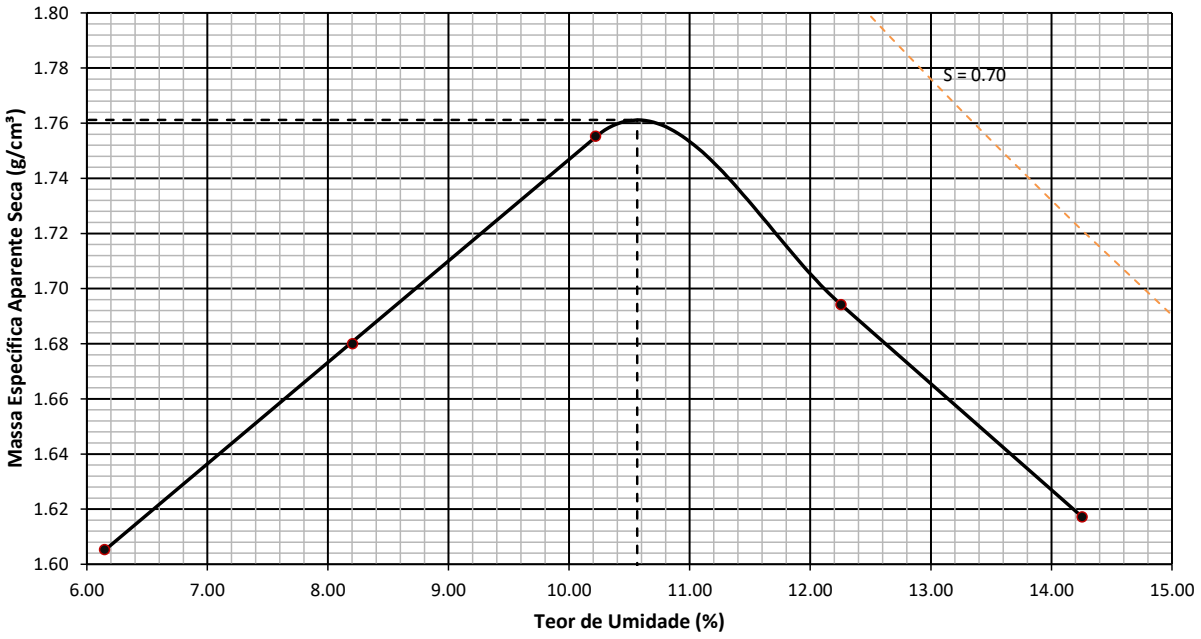
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9022.00	8076.00	8980.00	8182.00	8027.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3587.00	3761.00	4055.00	3952.00	3847.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.93	1.90	1.85		
Cápsula:	58	129	315	103	130		
Peso da Cápsula (g):	10.60	10.93	10.96	11.14	10.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.18	28.21	25.09	35.69	31.46		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.22	26.90	23.78	33.01	28.90		
Teor de Umidade (%):	6.15	8.20	10.22	12.25	14.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	119	94	4	38		
Peso do Cilindro (g):	5435.00	4315.00	4925.00	4230.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2069.00	2096.00	2078.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.2	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.51	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.42%	36.60%	33.76%	36.07%	38.97%		
Grau de Saturação (%)	25.03%	37.65%	53.12%	57.56%	59.15%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	10.564	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

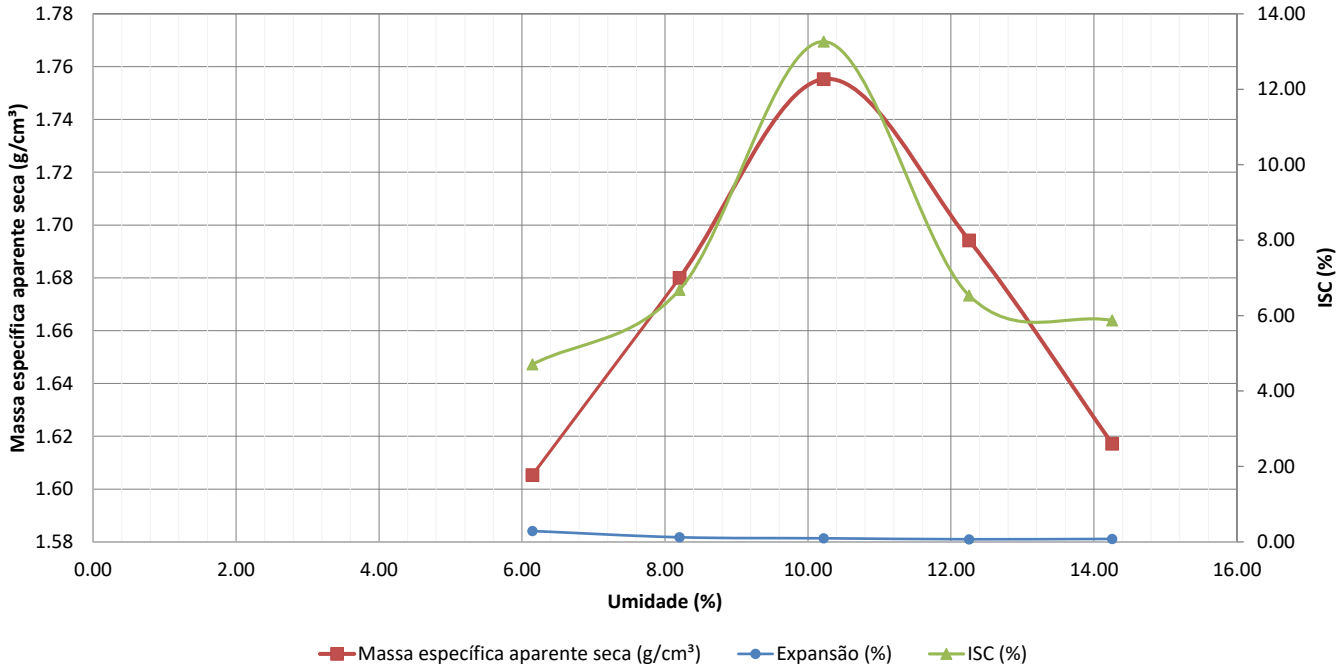
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.15	1.61	0.29	4.71
2	8.20	1.68	0.12	6.68
3	10.22	1.76	0.10	13.26
4	12.25	1.69	0.07	6.53
5	14.25	1.62	0.08	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
10.564
ISC (%)
13.265

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

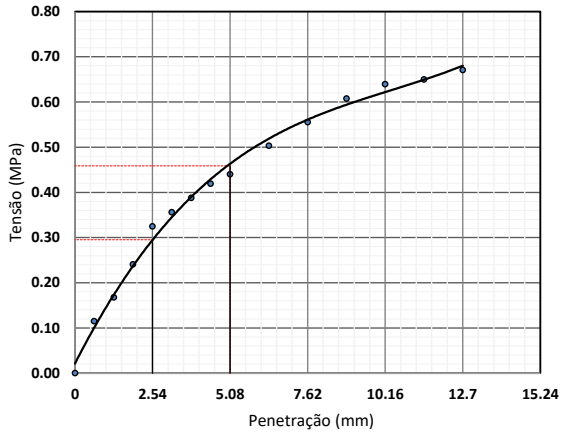
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

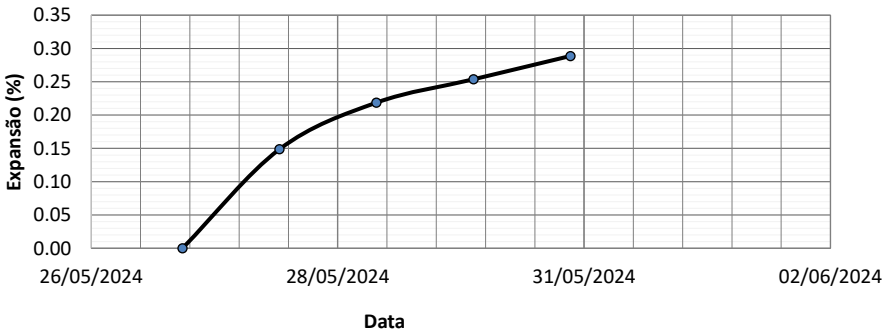


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:47	2.170		0.15
29/05/2024	10:53	2.250		0.22
30/05/2024	09:42	2.290		0.25
31/05/2024	13:24	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

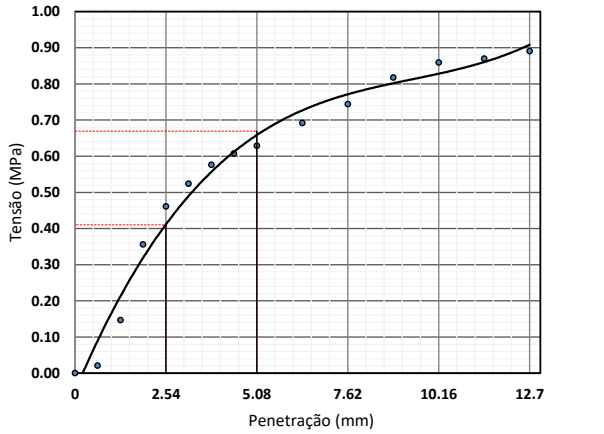
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

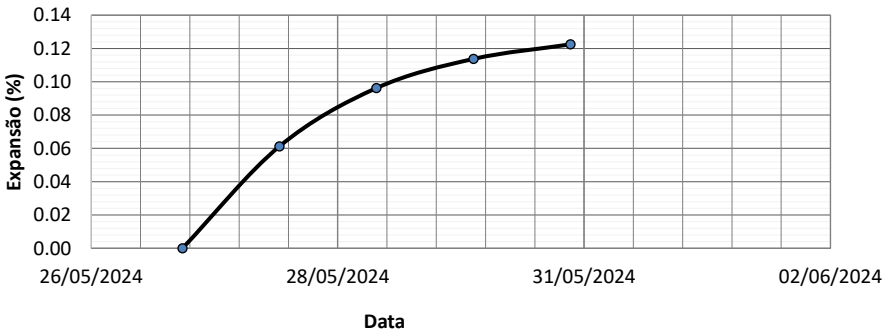
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:47	2.070		0.06
29/05/2024	10:53	2.110		0.10
30/05/2024	09:42	2.130		0.11
31/05/2024	13:24	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

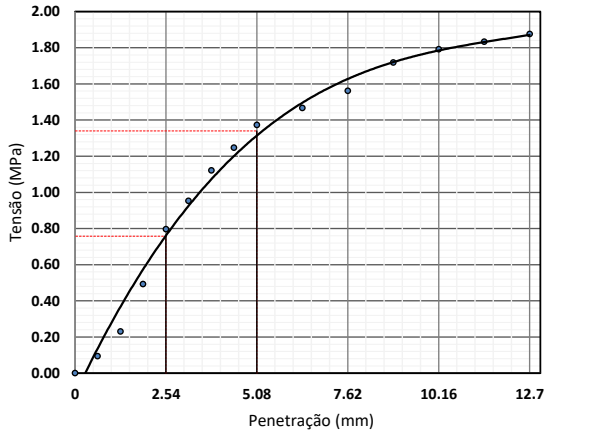
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

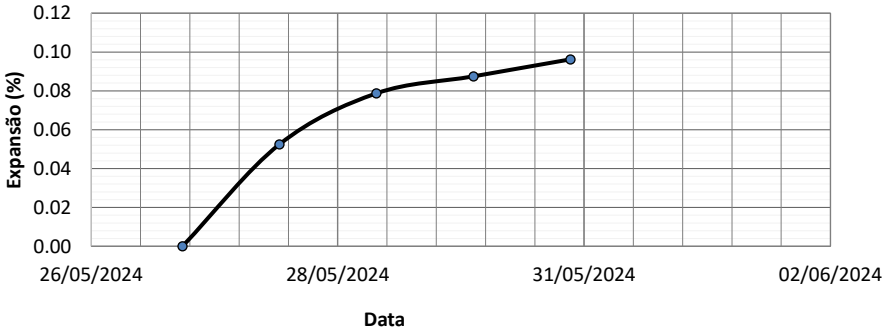
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:47	2.060		0.05
29/05/2024	10:53	2.090		0.08
30/05/2024	09:42	2.100		0.09
31/05/2024	13:24	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

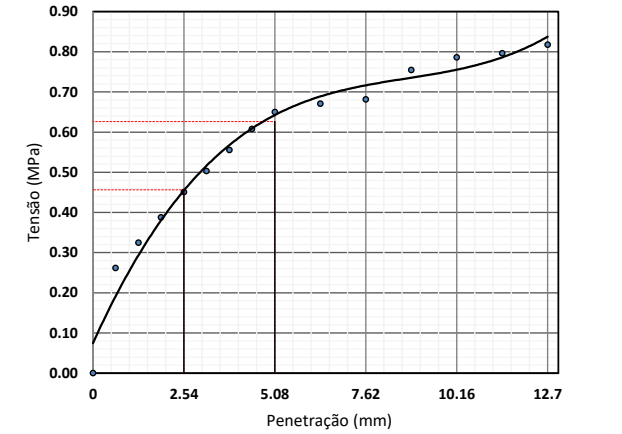
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

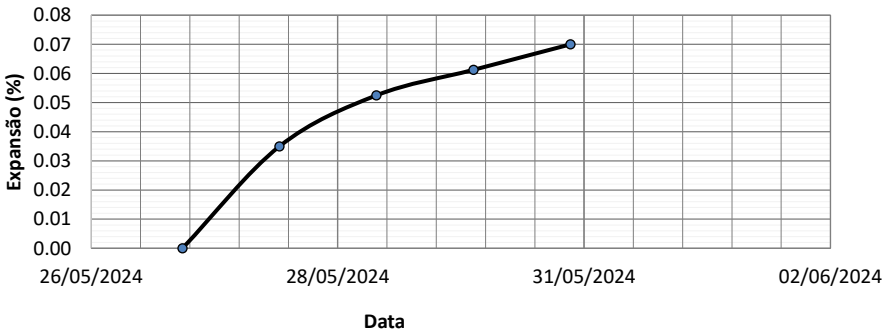
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:47	2.040		0.03
29/05/2024	10:53	2.060		0.05
30/05/2024	09:42	2.070		0.06
31/05/2024	13:24	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

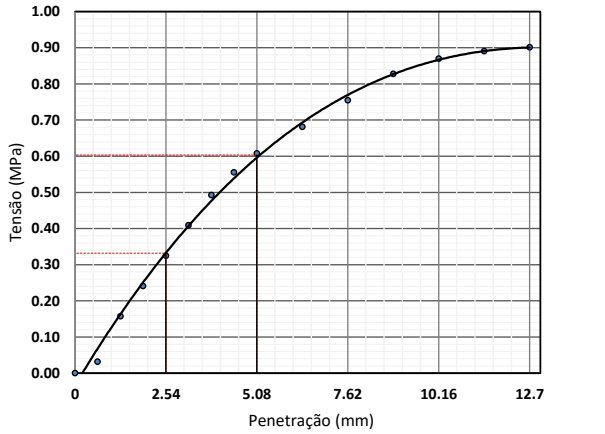
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90

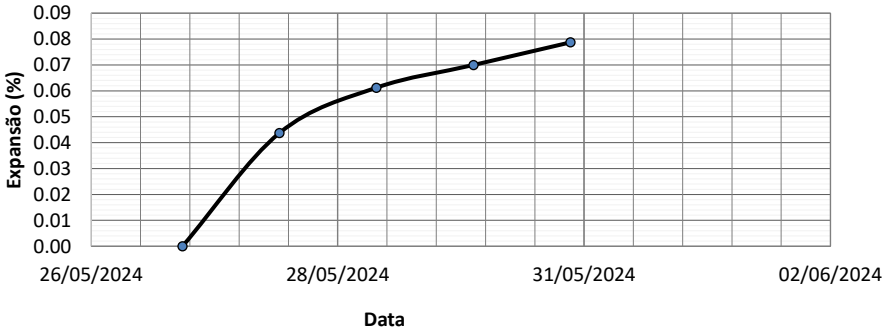


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	13:47	2.050		0.04
29/05/2024	10:53	2.070		0.06
30/05/2024	09:42	2.080		0.07
31/05/2024	13:24	2.090		0.08



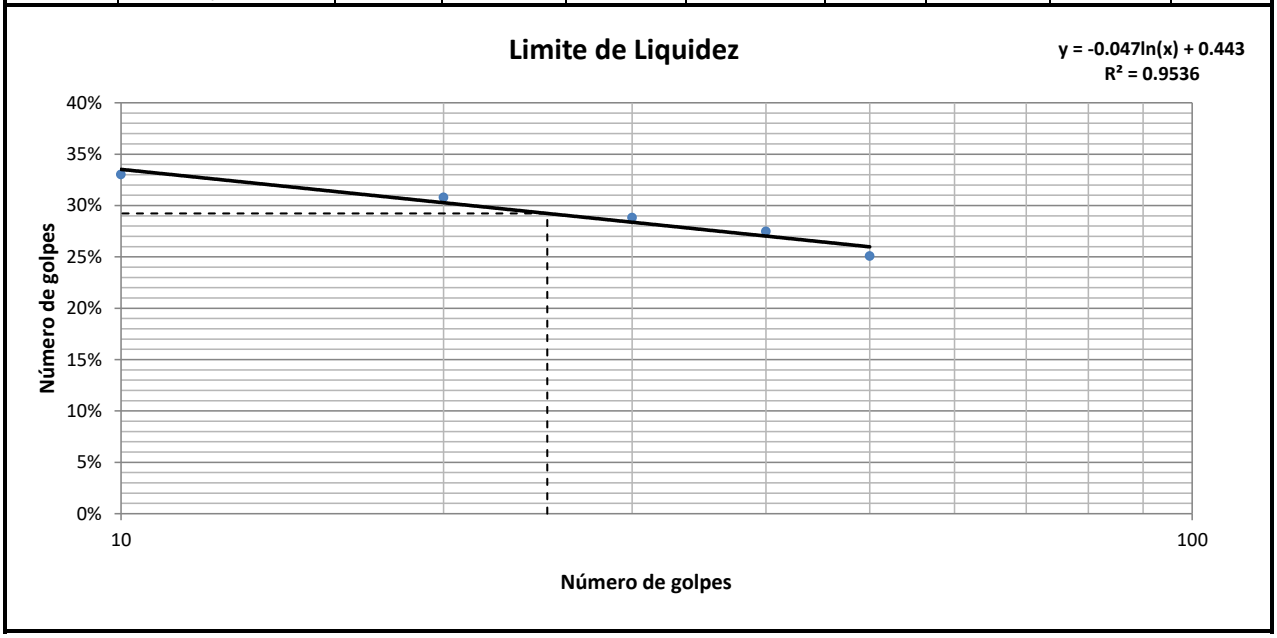
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	17	31	45	18	73			
2	Peso da Cápsula	7.51	5.70	5.70	5.25	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.31	15.09	14.91	13.60	14.53			
4	Peso Bruto Seco	11.87	12.88	12.85	11.80	12.76			
5	Umidade	33.03%	30.78%	28.81%	27.48%	25.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	80	89	2	40	36			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.93	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.73	6.23	6.5	7.6	7.46			
4	Peso Bruto Seco	5.46	5.87	6.01	6.98	6.86			
5	Umidade	23.89%	23.38%	23.56%	23.40%	23.72%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.23%	Limite de Plasticidade:	23.59%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-139	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	298	264		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.11	67.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.48%
Peso da Água		PBS	78.30	66.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	1.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	28.89%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

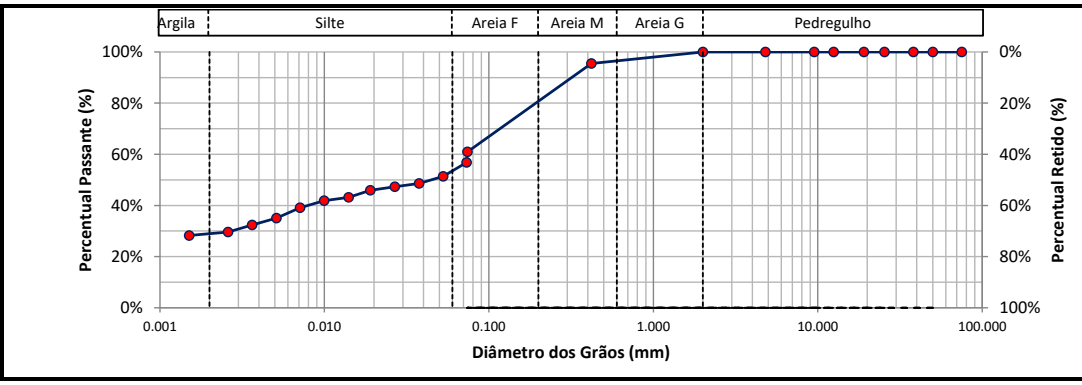
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.31	4.48%	4.48%	95.52%
200	0.074	40.90	34.53%	39.01%	60.99%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.35%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.64%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.28%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.92%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.21%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.85%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.13%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.06%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.34%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.63%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.27%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

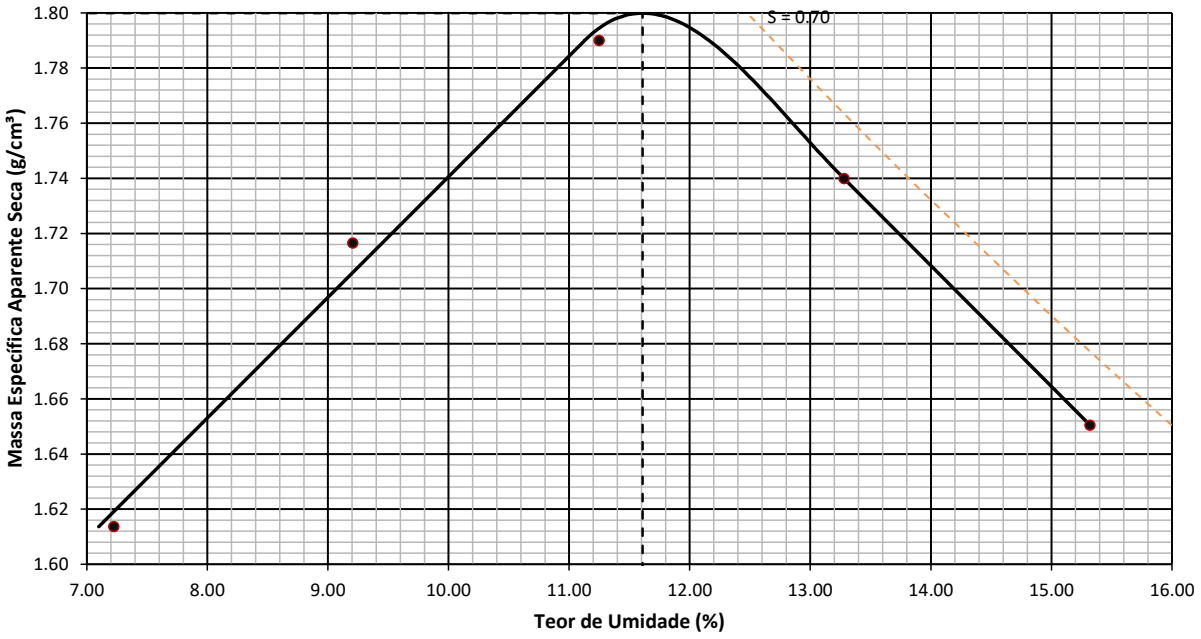
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8852.00	8194.00	8400.00	8256.00	8228.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3642.00	3929.00	4120.00	4076.00	3938.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	1.99	1.97	1.90		
Cápsula:	118	59	155	78	10		
Peso da Cápsula (g):	10.06	11.50	11.01	12.25	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.64	27.99	39.79	29.14	32.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.86	26.60	36.88	27.16	29.96		
Teor de Umidade (%):	7.22	9.21	11.25	13.28	15.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	2	17	121	137	52		
Peso do Cilindro (g):	5210.00	4265.00	4280.00	4180.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2096.00	2069.00	2068.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.2	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.79**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.48	0.52	0.61		
Porosidade (%)	39.11%	35.23%	32.45%	34.34%	37.72%		
Grau de Saturação (%)	29.80%	44.86%	62.04%	67.28%	67.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.800	Umidade Ótima (%):	11.609	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

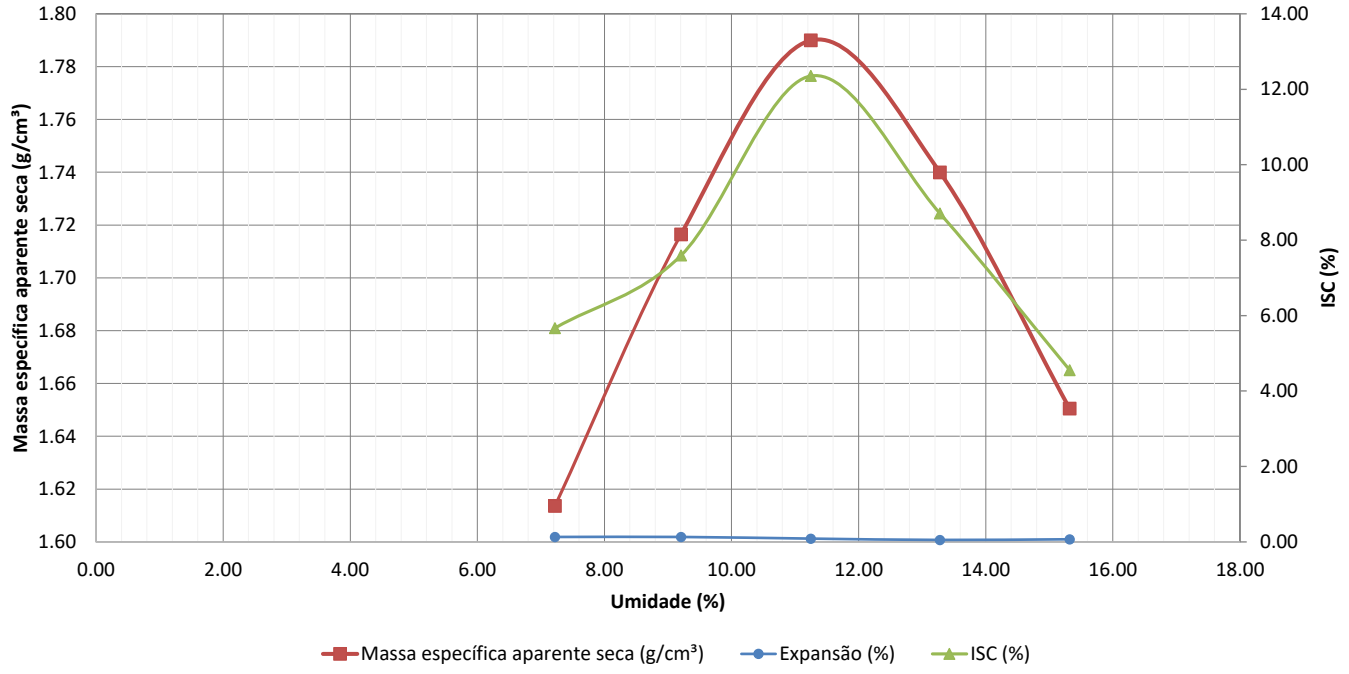
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.22	1.61	0.13	5.67
2	9.21	1.72	0.13	7.59
3	11.25	1.79	0.09	12.35
4	13.28	1.74	0.05	8.71
5	15.32	1.65	0.07	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.800
Umidade ótima:
11.609
ISC (%)
12.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

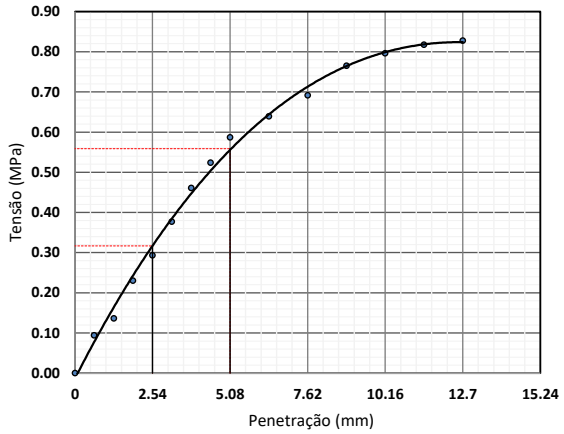
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

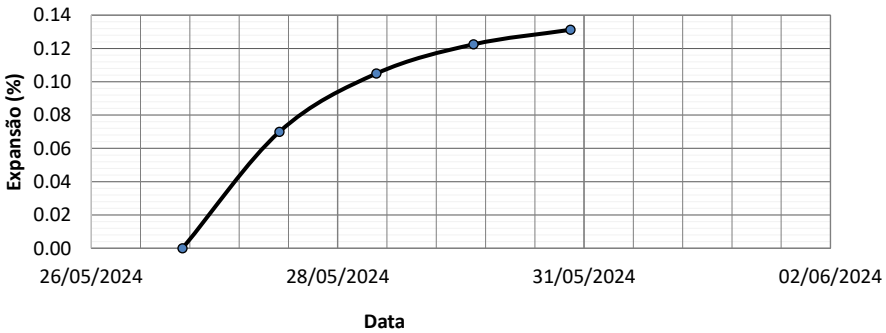
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:35	2.080		0.07
29/05/2024	15:55	2.120		0.10
30/05/2024	13:18	2.140		0.12
31/05/2024	15:13	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

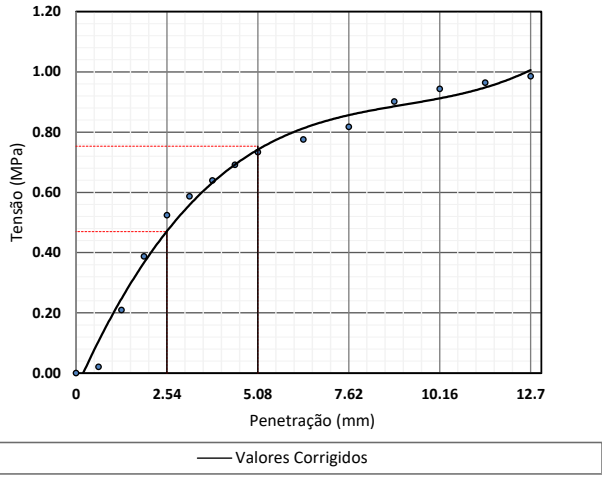
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

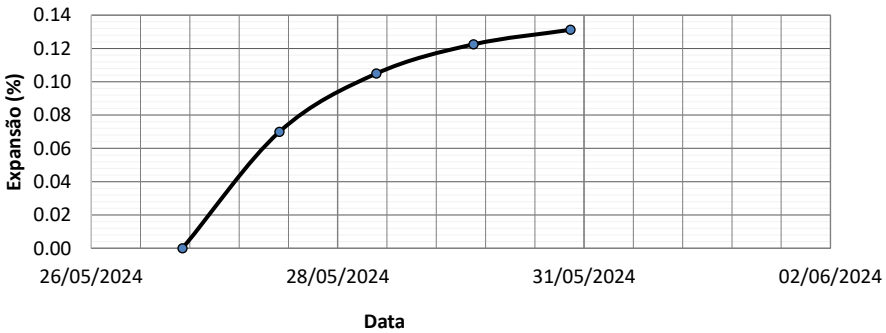


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:35	2.080		0.07
29/05/2024	15:55	2.120		0.10
30/05/2024	13:18	2.140		0.12
31/05/2024	15:13	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

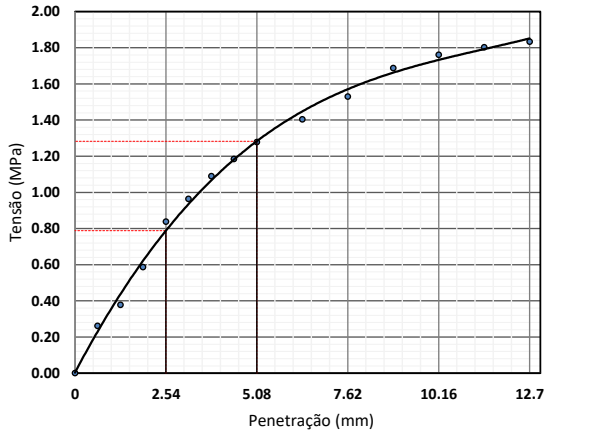
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

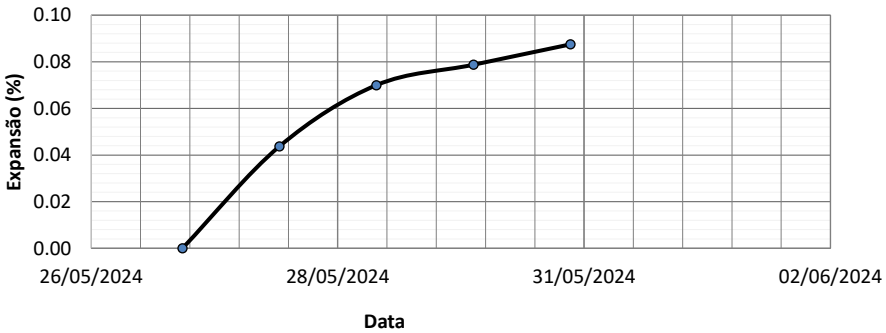
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	134.00	14.04	1.40
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	161.00	16.87	1.69
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:35	2.050		0.04
29/05/2024	15:55	2.080		0.07
30/05/2024	13:18	2.090		0.08
31/05/2024	15:13	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

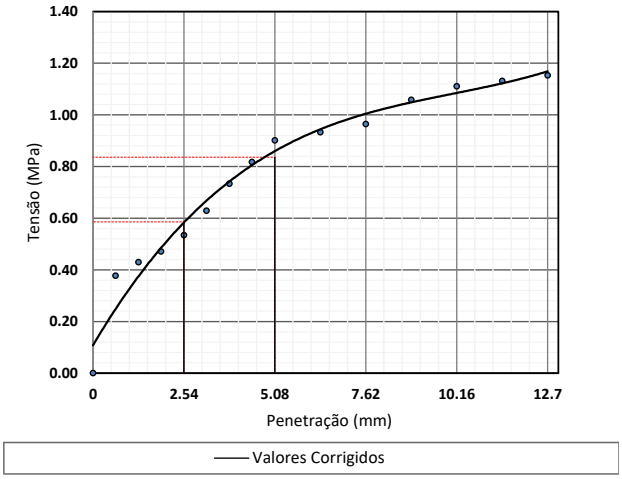
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	86.00	9.01	0.90
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	108.00	11.32	1.13
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

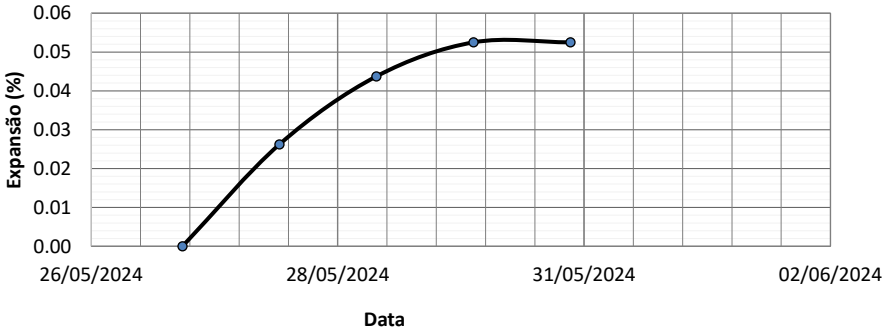


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.901	0.901	10.35	8.71

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:35	2.030		0.03
29/05/2024	15:55	2.050		0.04
30/05/2024	13:18	2.060		0.05
31/05/2024	15:13	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

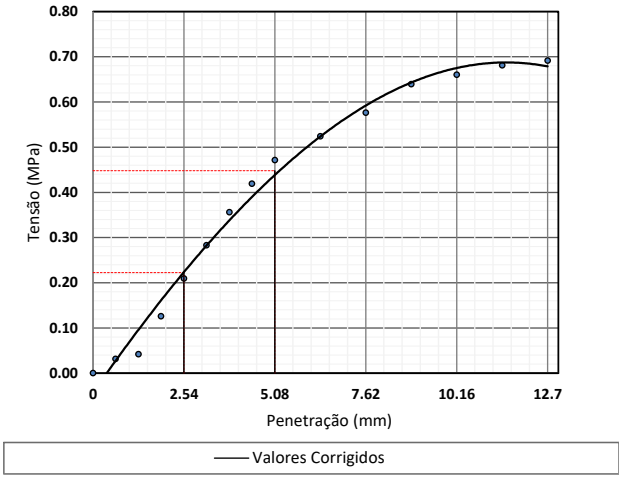
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

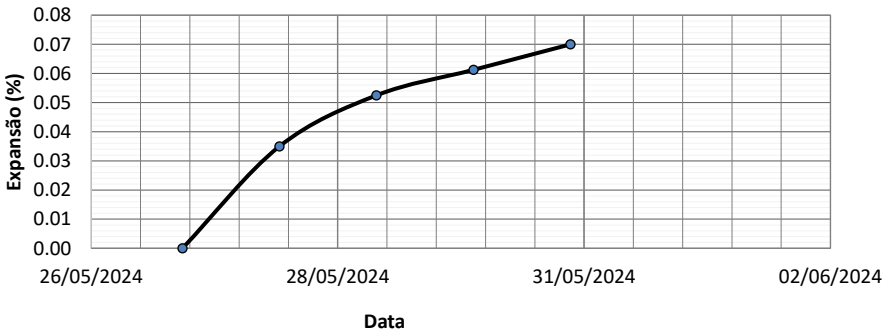


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:35	2.040		0.03
29/05/2024	15:55	2.060		0.05
30/05/2024	13:18	2.070		0.06
31/05/2024	15:13	2.080		0.07



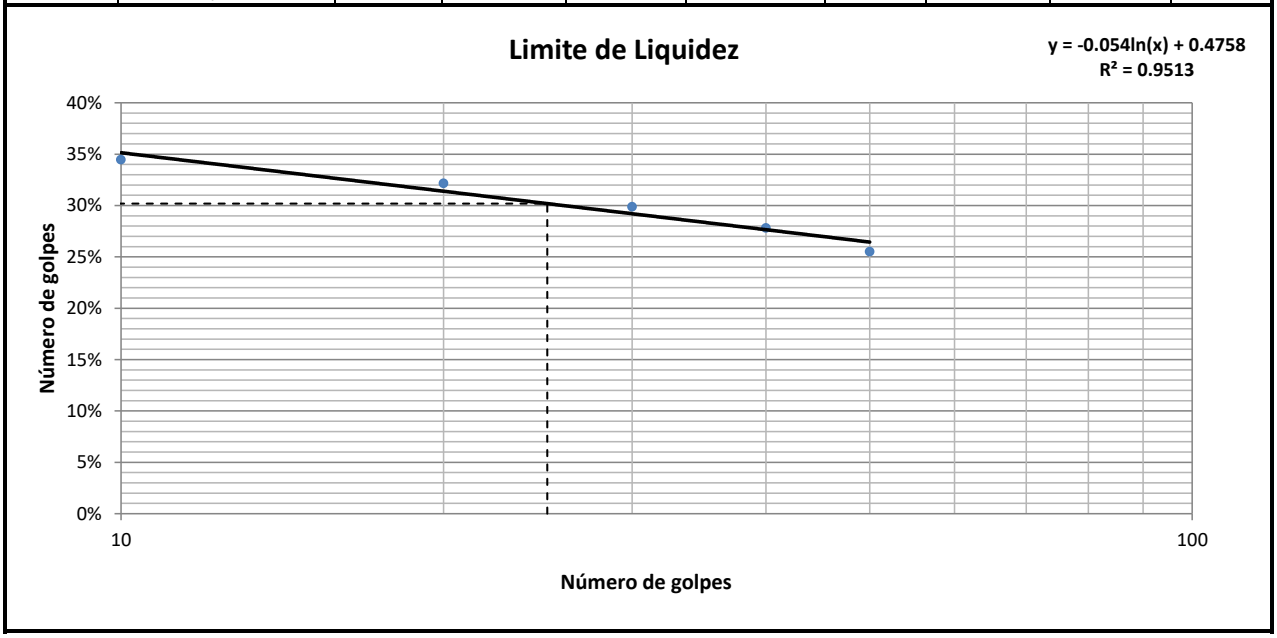
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	72	63	25	63	72			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.71	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.84	13.88	12.49	13.42	13.23			
4	Peso Bruto Seco	11.01	11.89	11.16	11.74	11.70			
5	Umidade	34.46%	32.15%	29.89%	27.81%	25.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	45	88	47	23			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.02			
3	Peso Bruto Úmido	7.84	7.34	6.82	5.72	7.05			
4	Peso Bruto Seco	7.13	6.73	6.31	5.43	6.42			
5	Umidade	25.36%	25.42%	25.76%	26.36%	26.25%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.19%	Limite de Plasticidade:	25.83%	Índice de Plasticidade:	4.36%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-140	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	228	215		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.74	66.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.91%
Peso da Água		PBS	72.15	65.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.58%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.57%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	32.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

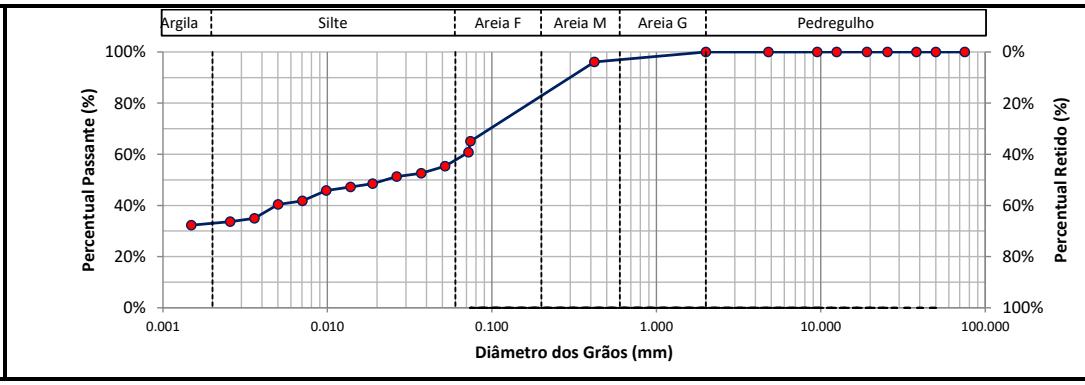
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.64	3.91%	3.91%	96.09%
200	0.074	36.77	30.99%	34.90%	65.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.75%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.33%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.62%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.26%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.55%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.20%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.84%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.77%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.42%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.64%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

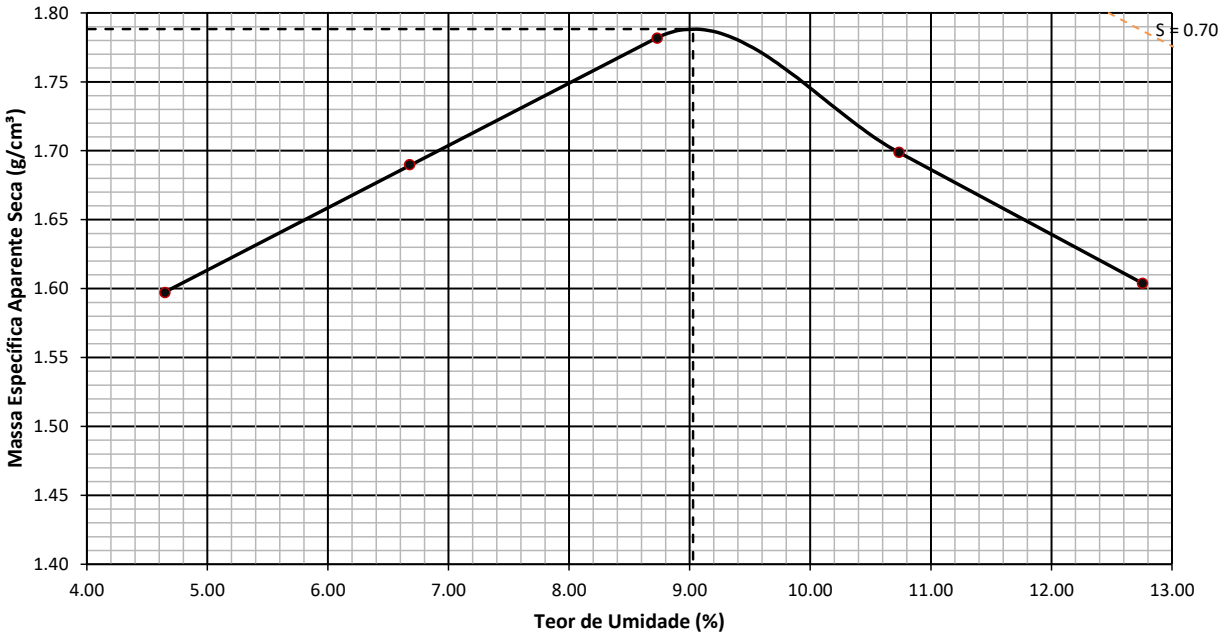
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7773.00	9230.00	8278.00	7845.00	7908.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3458.00	3795.00	4008.00	3815.00	3758.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.80	1.94	1.88	1.81		
Cápsula:	79	14	4	89	96		
Peso da Cápsula (g):	11.01	10.67	9.01	9.41	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.50	31.60	28.44	32.31	33.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.59	30.29	26.88	30.09	31.08		
Teor de Umidade (%):	4.65	6.68	8.73	10.74	12.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	46	147	33	59		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	5435.00	4270.00	4030.00	4150.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2069.00	2028.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.7	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.49	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.73%	36.23%	32.77%	35.89%	39.48%		
Grau de Saturação (%)	18.68%	31.15%	47.46%	50.81%	51.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.788	Umidade Ótima (%):	9.028	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

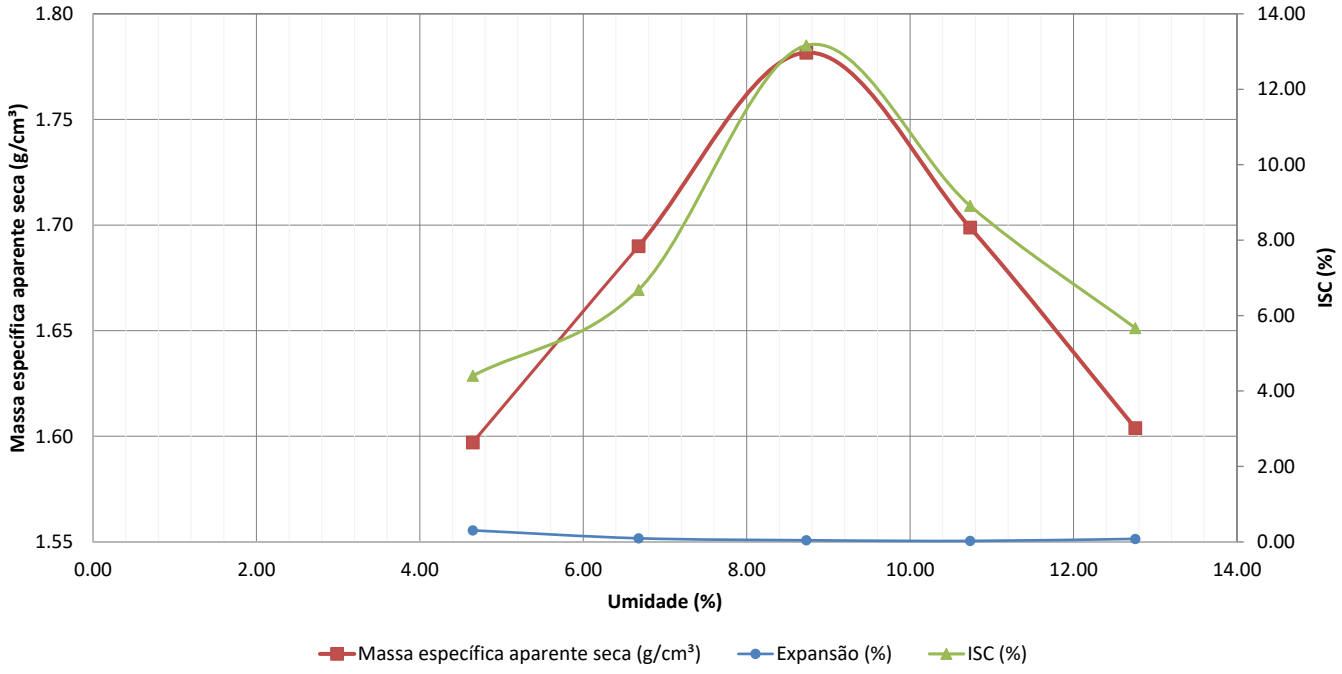
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.65	1.60	0.31	4.40
2	6.68	1.69	0.10	6.68
3	8.73	1.78	0.04	13.16
4	10.74	1.70	0.03	8.91
5	12.76	1.60	0.08	5.67

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.788
Umidade ótima:
9.028
ISC (%)
13.163

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

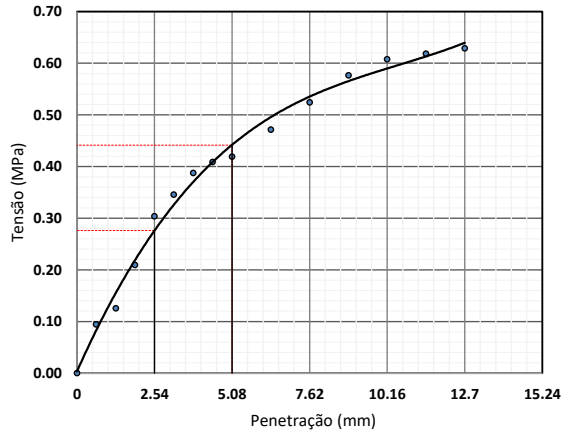
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

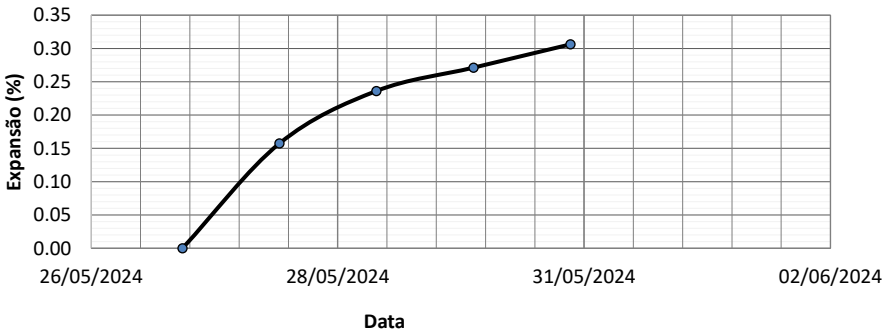
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:10	2.180		0.16
29/05/2024	15:12	2.270		0.24
30/05/2024	14:22	2.310		0.27
31/05/2024	10:19	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

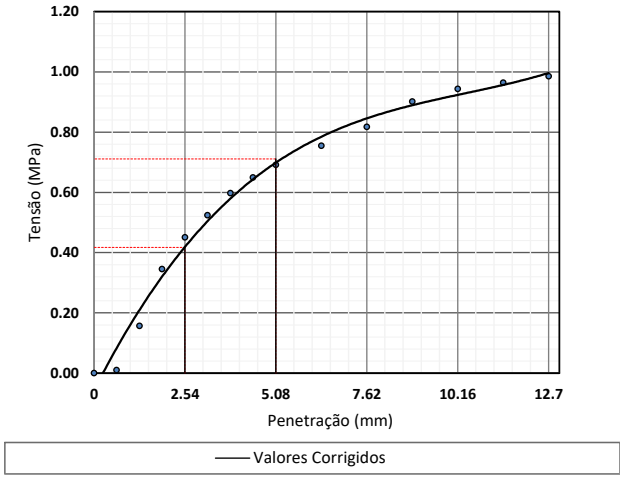
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

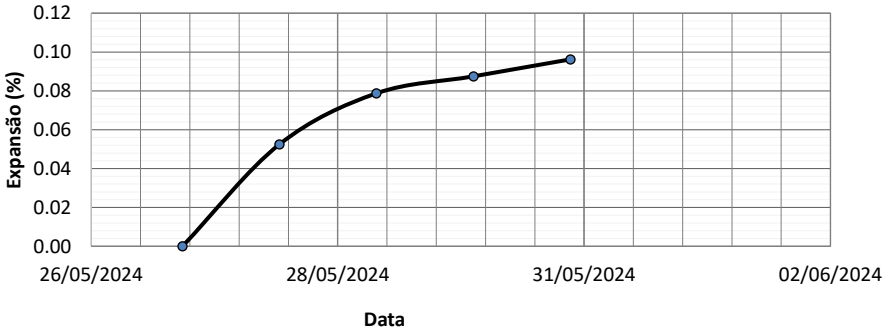


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:10	2.060		0.05
29/05/2024	15:12	2.090		0.08
30/05/2024	14:22	2.100		0.09
31/05/2024	10:19	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

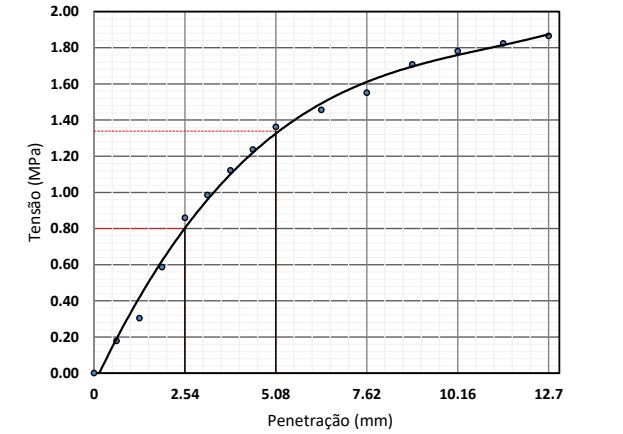
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

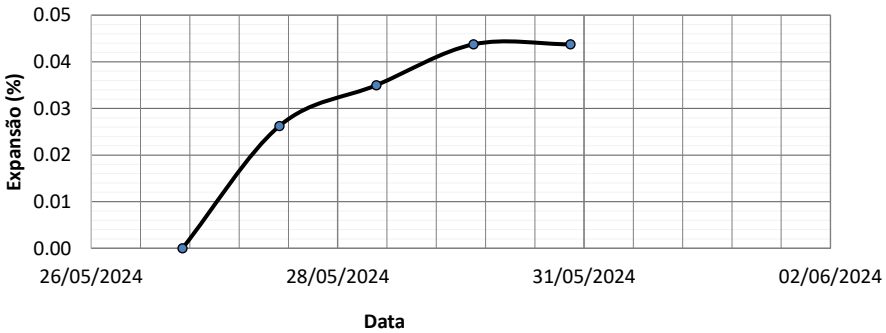
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	139.00	14.57	1.46
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	178.00	18.65	1.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:10	2.030		0.03
29/05/2024	15:12	2.040		0.03
30/05/2024	14:22	2.050		0.04
31/05/2024	10:19	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

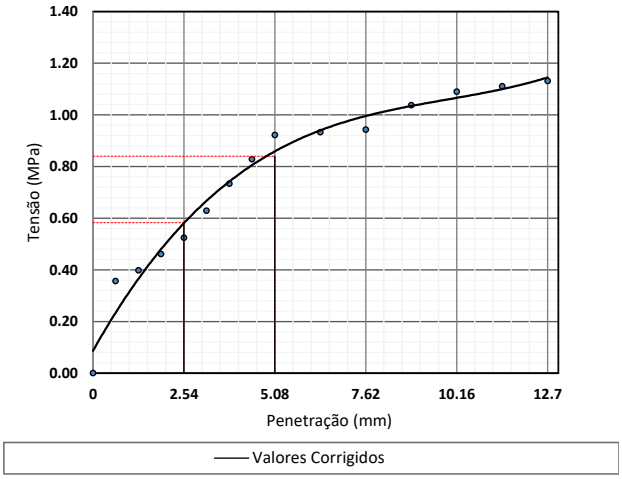
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	90.00	9.43	0.94
7.00	8.89	99.00	10.38	1.04
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	106.00	11.11	1.11
10.00	12.7	108.00	11.32	1.13

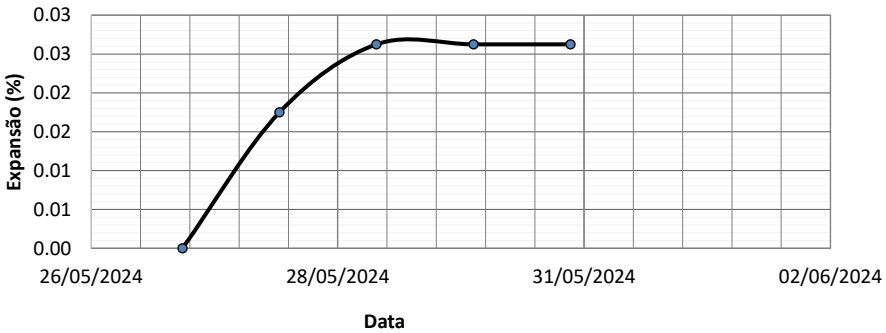


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:10	2.020		0.02
29/05/2024	15:12	2.030		0.03
30/05/2024	14:22	2.030		0.03
31/05/2024	10:19	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

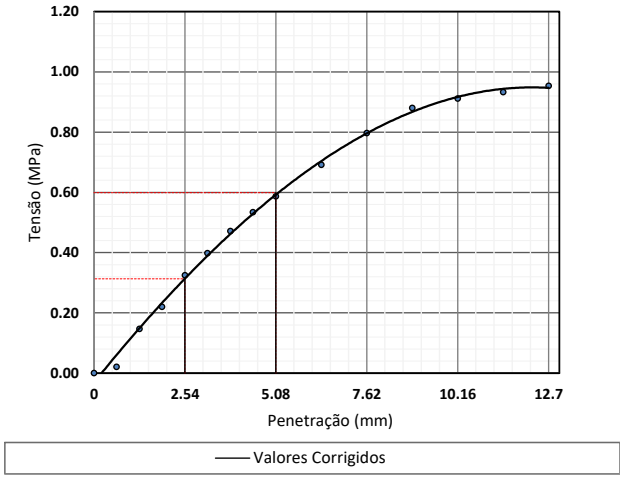
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

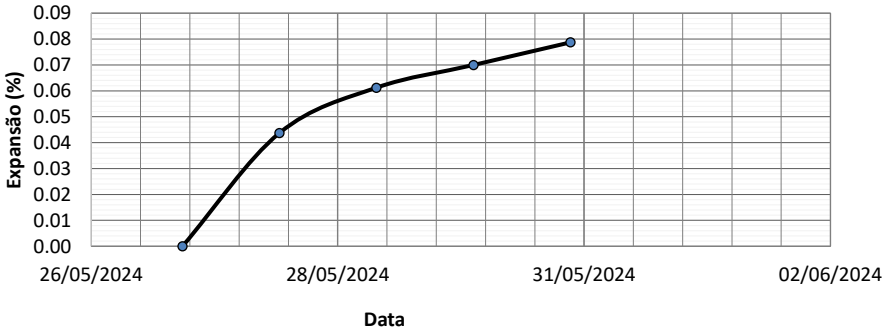


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:20	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	10:10	2.050		0.04
29/05/2024	15:12	2.070		0.06
30/05/2024	14:22	2.080		0.07
31/05/2024	10:19	2.090		0.08



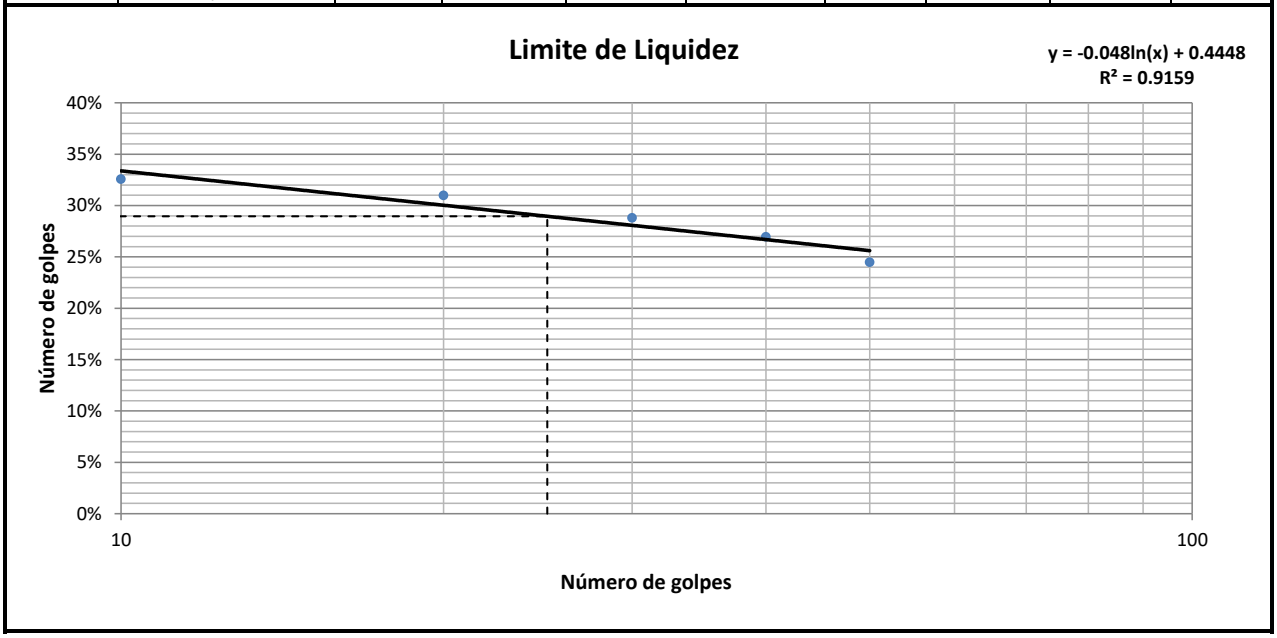
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	77	85	11	51	2			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.11	5.70	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	13.11	12.97	14.52	13.38	13.12			
4	Peso Bruto Seco	11.29	11.25	12.64	11.75	11.72			
5	Umidade	32.56%	30.99%	28.79%	26.94%	24.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	67	51	2	78	24			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.93	4.33	4.32			
3	Peso Bruto Úmido	7.82	6.26	6.97	5.66	6.6			
4	Peso Bruto Seco	7.17	5.90	6.39	5.41	6.17			
5	Umidade	22.89%	22.93%	23.58%	23.15%	23.24%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.95%	Limite de Plasticidade:	23.16%	Índice de Plasticidade:	5.79%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-141	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	23	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.06	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.30	72.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.54%
Peso da Água		PBS	71.82	72.13		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.56%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.64%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.02%			Argila (<0,002mm)	34.27%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

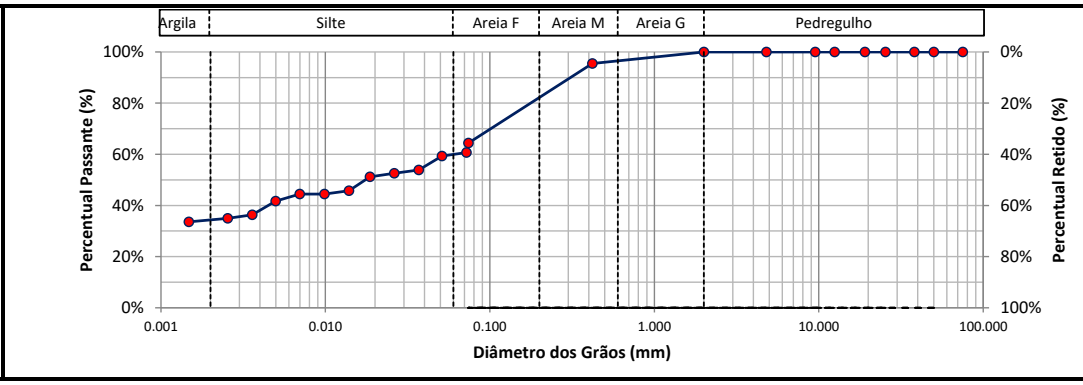
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.78
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.39	4.54%	4.54%	95.46%
200	0.074	36.84	31.01%	35.55%	64.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.68%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.33%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.91%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.56%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.20%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.79%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.44%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.44%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.73%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.31%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.96%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

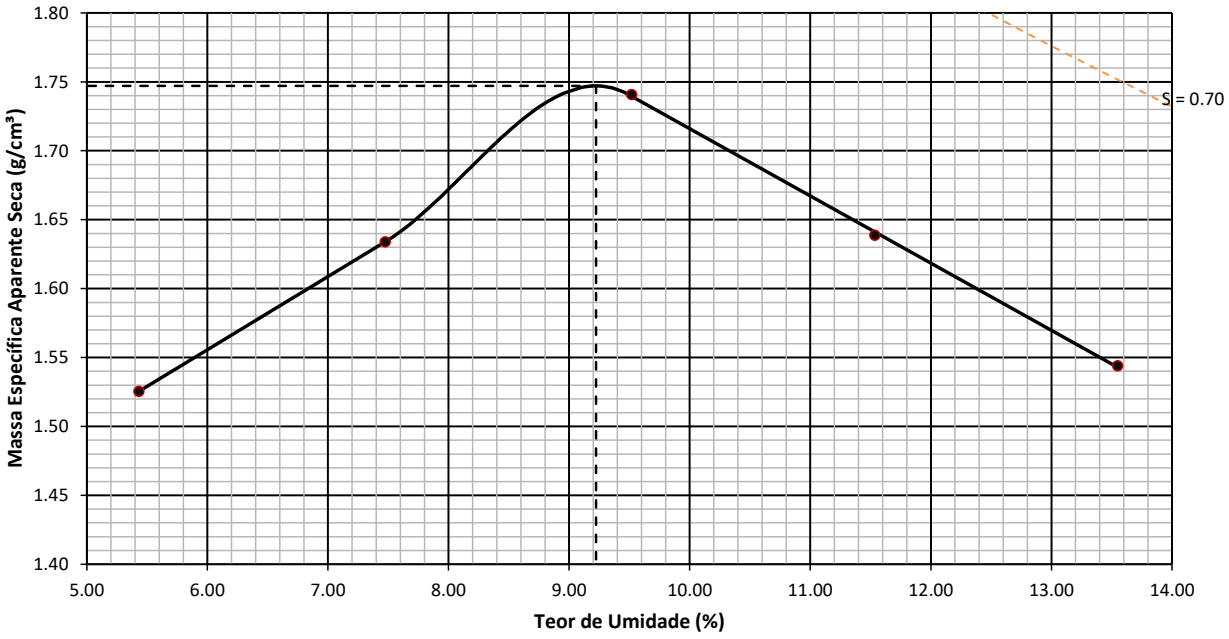
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7653.00	8732.00	8091.00	8068.00	7940.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3268.00	3672.00	3891.00	3798.00	3675.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.61	1.76	1.91	1.83	1.75		
Cápsula:	119	80	56	16	178		
Peso da Cápsula (g):	9.89	9.87	10.91	10.85	9.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.04	30.00	35.42	32.80	32.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.59	28.60	33.29	30.53	29.99		
Teor de Umidade (%):	5.43	7.47	9.52	11.53	13.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	93	36	139	17		
Peso do Cilindro (g):	4385.00	5060.00	4200.00	4270.00	4265.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2032.00	2091.00	2041.00	2078.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.5	9.5	11.5	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.53**	**1.63**	**1.74**	**1.64**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.74	0.62	0.52	0.62	0.72		
Porosidade (%)	42.44%	38.34%	34.31%	38.16%	41.73%		
Grau de Saturação (%)	19.52%	31.85%	48.29%	49.53%	50.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.747	Umidade Ótima (%):	9.223	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

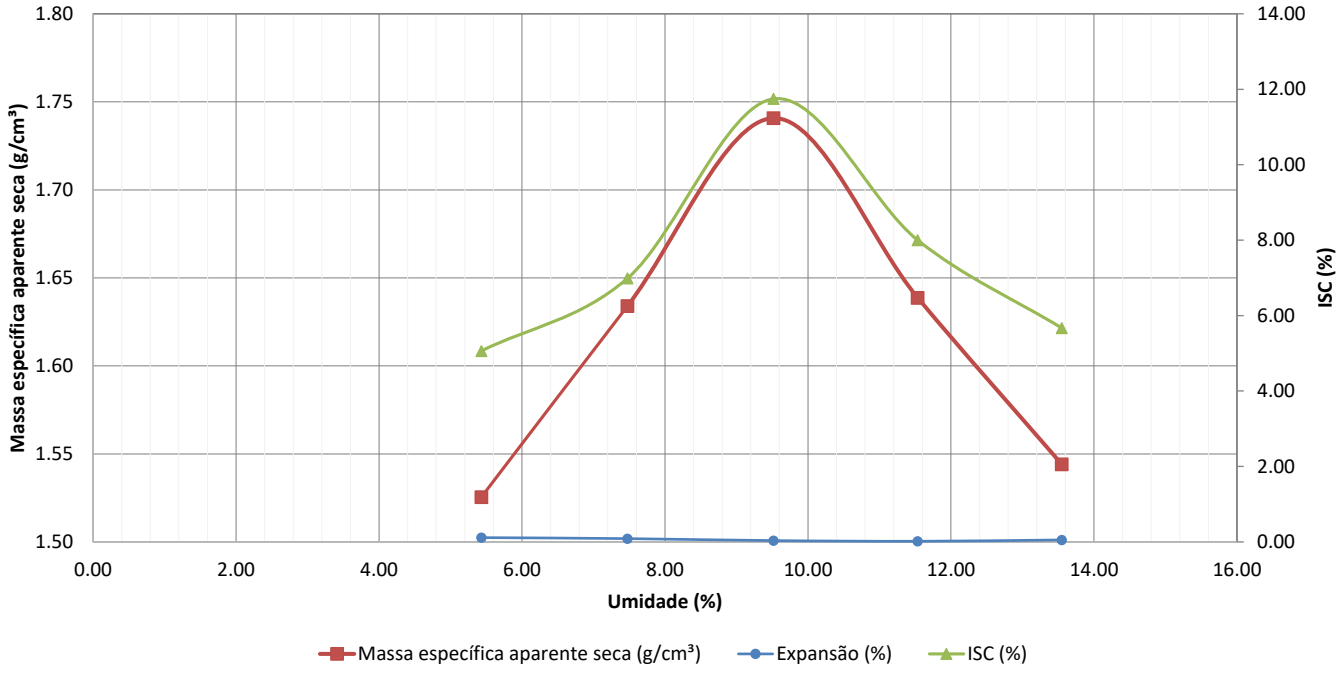
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.43	1.53	0.11	5.06
2	7.47	1.63	0.09	6.99
3	9.52	1.74	0.03	11.75
4	11.53	1.64	0.02	8.00
5	13.55	1.54	0.05	5.67

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.747
Umidade ótima:
9.223
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

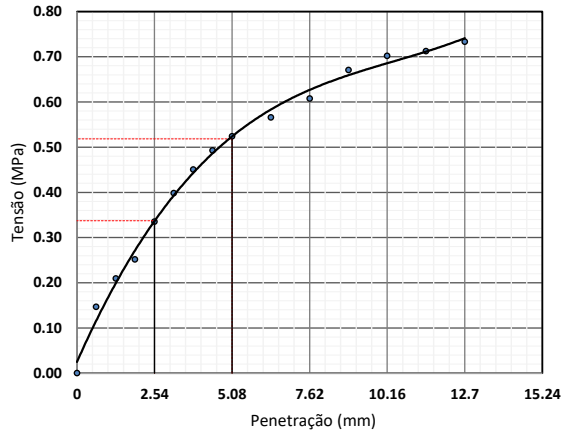
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

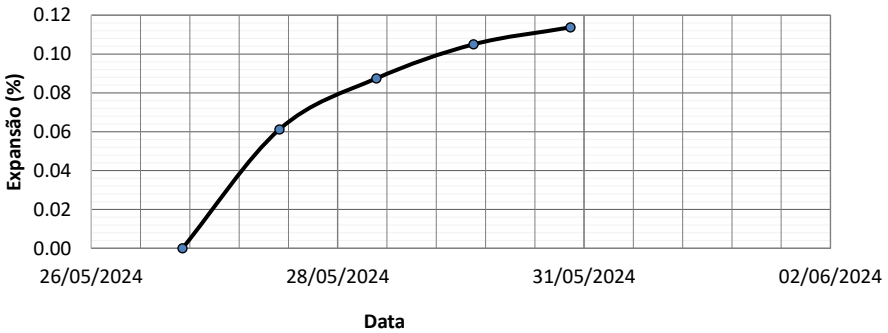
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:50	2.070		0.06
29/05/2024	09:25	2.100		0.09
30/05/2024	17:00	2.120		0.10
31/05/2024	16:47	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

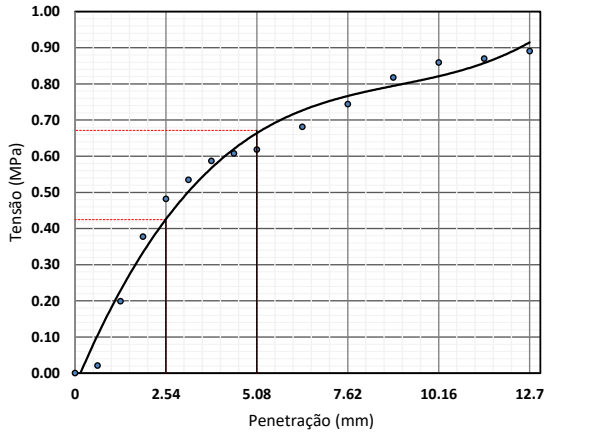
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

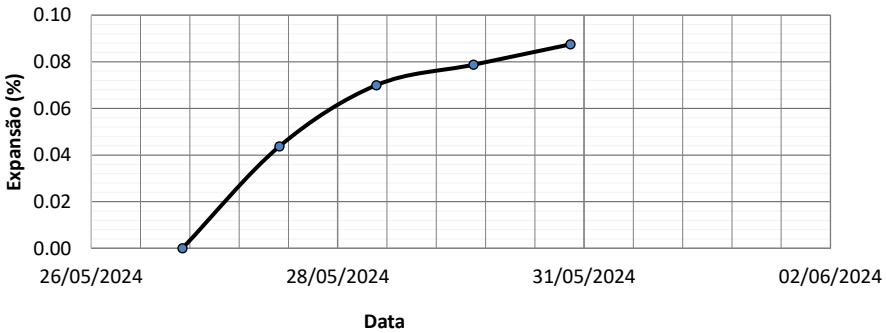
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:50	2.050		0.04
29/05/2024	09:25	2.080		0.07
30/05/2024	17:00	2.090		0.08
31/05/2024	16:47	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

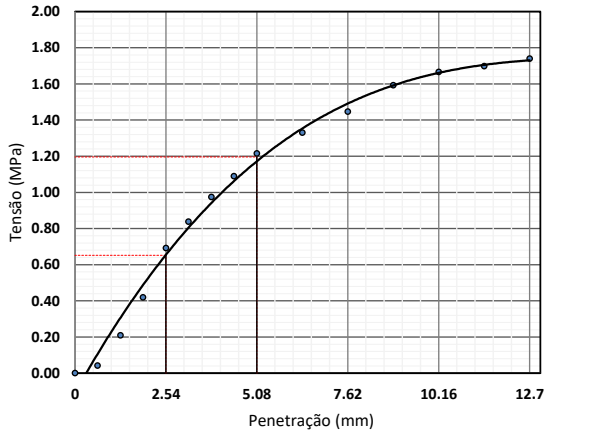
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	93.00	9.75	0.97
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	138.00	14.46	1.45
7.00	8.89	152.00	15.93	1.59
8.00	10.16	159.00	16.66	1.67
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74



Valores Corrigidos

Equação característica

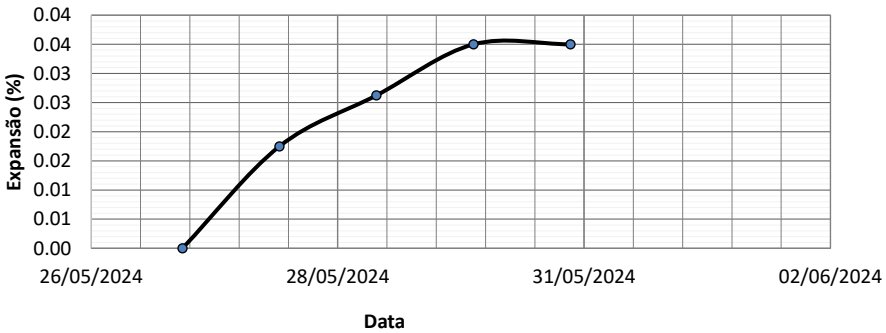
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:50	2.020		0.02
29/05/2024	09:25	2.030		0.03
30/05/2024	17:00	2.040		0.03
31/05/2024	16:47	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

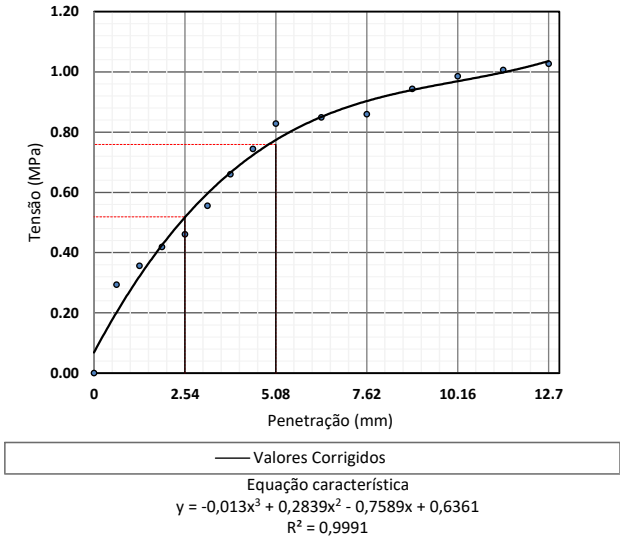
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03

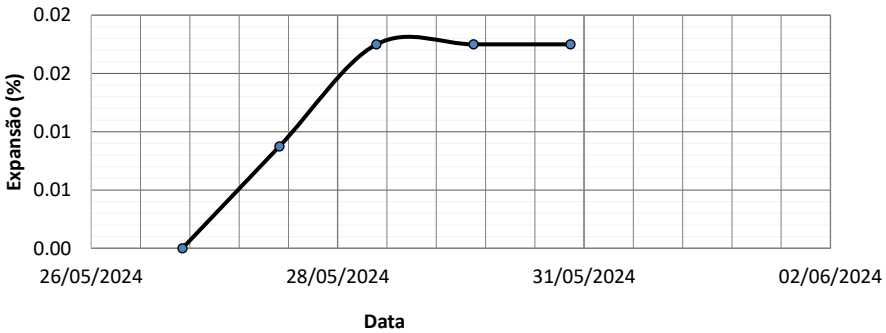


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:50	2.010		0.01
29/05/2024	09:25	2.020		0.02
30/05/2024	17:00	2.020		0.02
31/05/2024	16:47	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

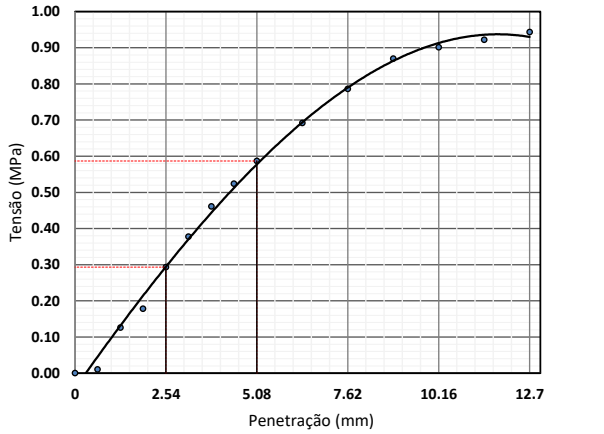
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

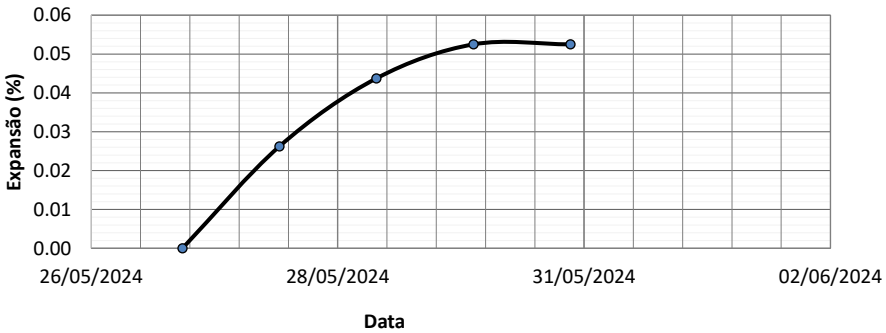
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:34	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	09:50	2.030		0.03
29/05/2024	09:25	2.050		0.04
30/05/2024	17:00	2.060		0.05
31/05/2024	16:47	2.060		0.05



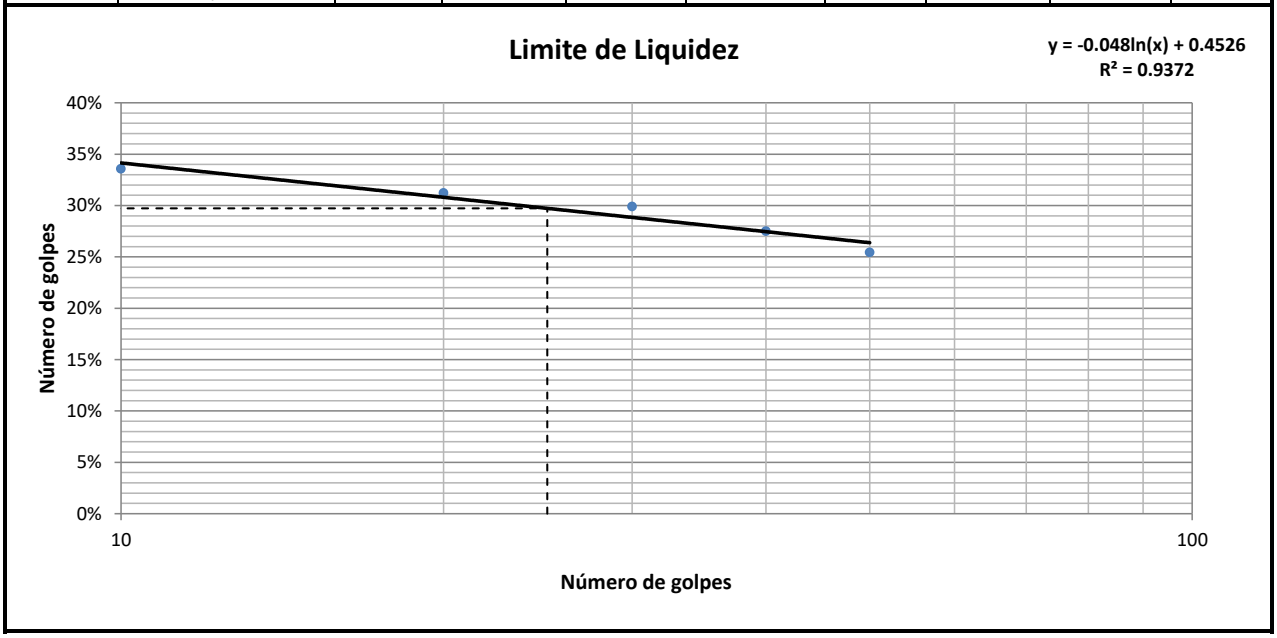
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	3	79	41	89	10			
2	Peso da Cápsula	6.25	5.70	5.70	5.70	6.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.05	12.76	14.52	13.35	13.13			
4	Peso Bruto Seco	12.09	11.08	12.49	11.70	11.82			
5	Umidade	33.56%	31.23%	29.90%	27.50%	25.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	25	70	42	73	30			
2	Peso da Cápsula	4.05	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.61	7.55	7.61	6.01	7.99			
4	Peso Bruto Seco	6.91	6.91	6.96	5.67	7.25			
5	Umidade	24.48%	24.81%	24.71%	25.37%	25.34%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.72%	Limite de Plasticidade:	24.94%	Índice de Plasticidade:	4.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-142	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	79	257		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.45	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.16	72.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.68%
Peso da Água		PBS	79.72	71.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.50%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	1.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	36.38%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

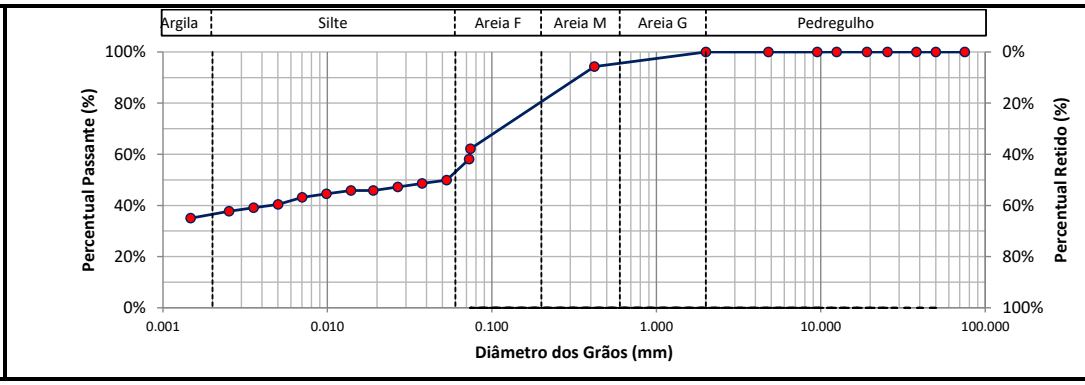
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.73	5.68%	5.68%	94.32%
200	0.074	38.18	32.20%	37.87%	62.13%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.94%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.22%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.87%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.51%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.16%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.44%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.09%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.73%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.02%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

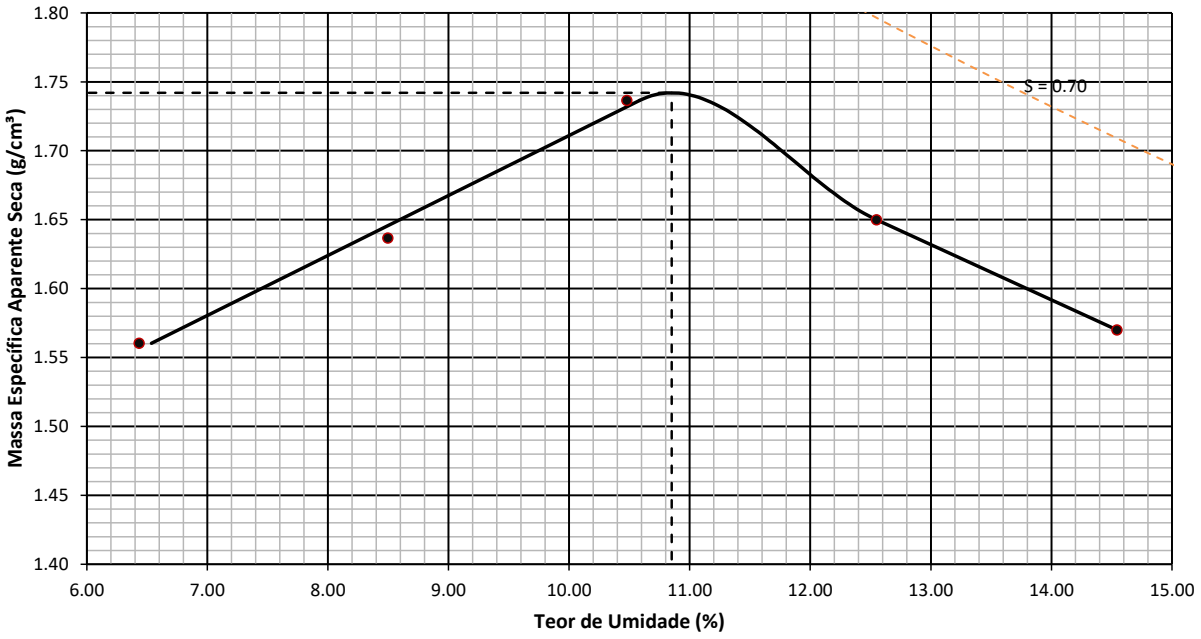
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7711.00	8773.00	9501.00	8769.00	8828.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3436.00	3713.00	4021.00	3909.00	3728.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.92	1.86	1.80		
Cápsula:	83	72	109	30	302		
Peso da Cápsula (g):	9.74	10.99	10.48	8.97	11.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.29	33.08	22.50	37.22	39.00		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.35	31.35	21.36	34.07	35.46		
Teor de Umidade (%):	6.43	8.50	10.48	12.55	14.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	116	14	25	67		
Peso do Cilindro (g):	4275.00	5060.00	5480.00	4860.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2091.00	2096.00	2105.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.64**	**1.74**	**1.65**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.70	0.62	0.53	0.61	0.69		
Porosidade (%)	41.12%	38.24%	34.47%	37.74%	40.75%		
Grau de Saturação (%)	24.41%	36.37%	52.78%	54.87%	56.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.742	Umidade Ótima (%):	10.851	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

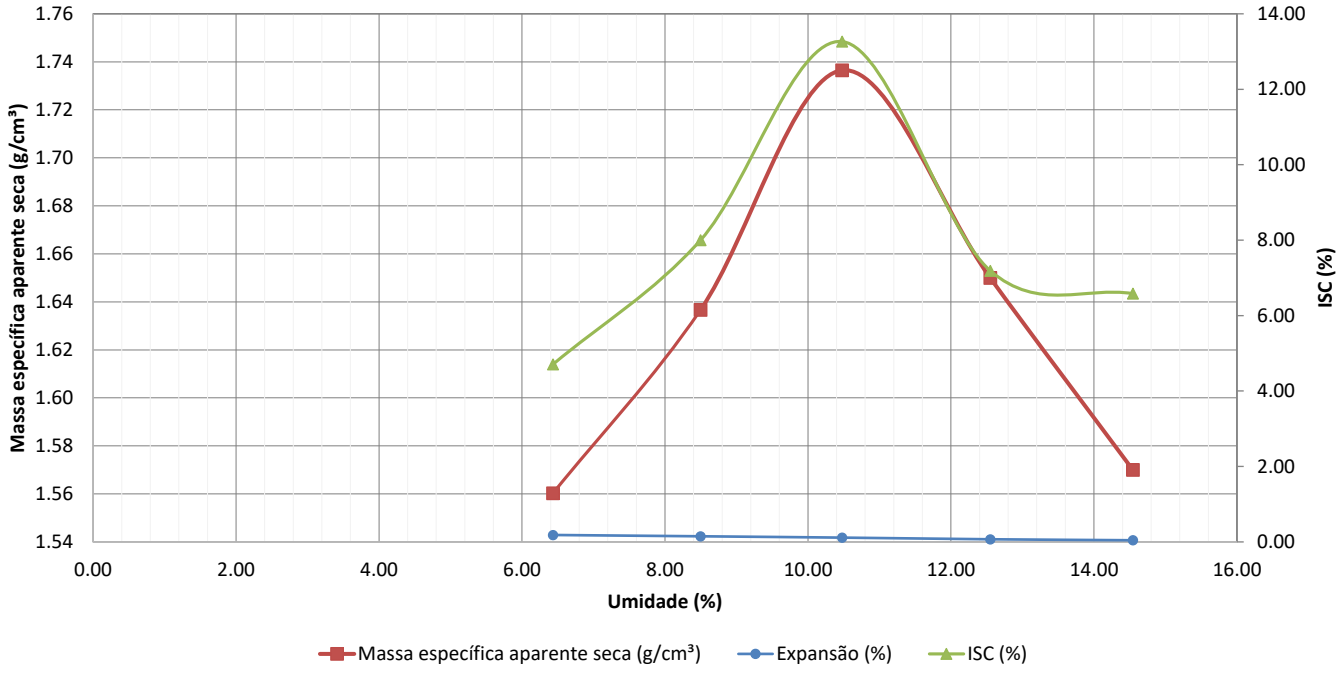
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.43	1.56	0.18	4.71
2	8.50	1.64	0.15	8.00
3	10.48	1.74	0.11	13.26
4	12.55	1.65	0.07	7.19
5	14.54	1.57	0.04	6.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.742
Umidade ótima:
10.851
ISC (%)
13.265

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

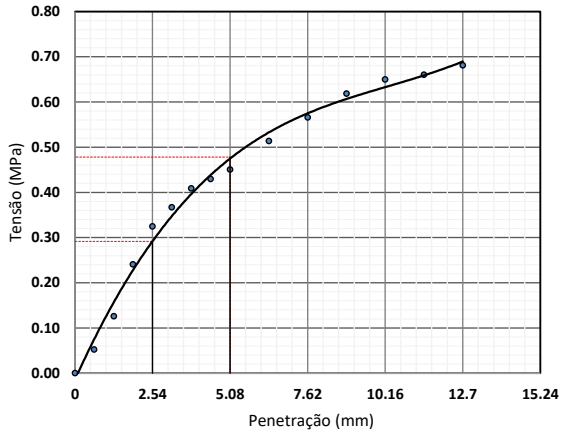
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

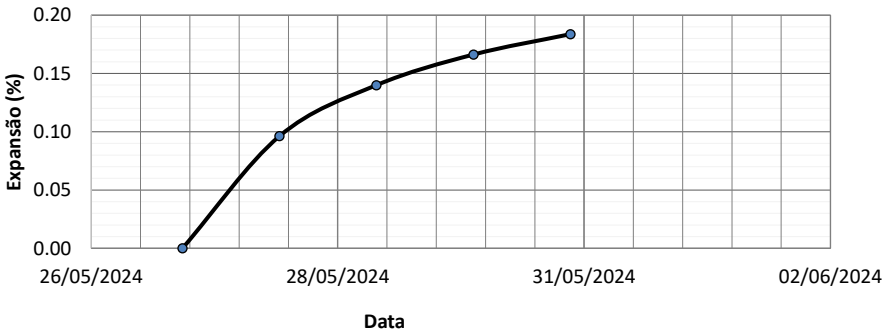


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.110		0.10
29/05/2024	08:40	2.160		0.14
30/05/2024	15:53	2.190		0.17
31/05/2024	09:31	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

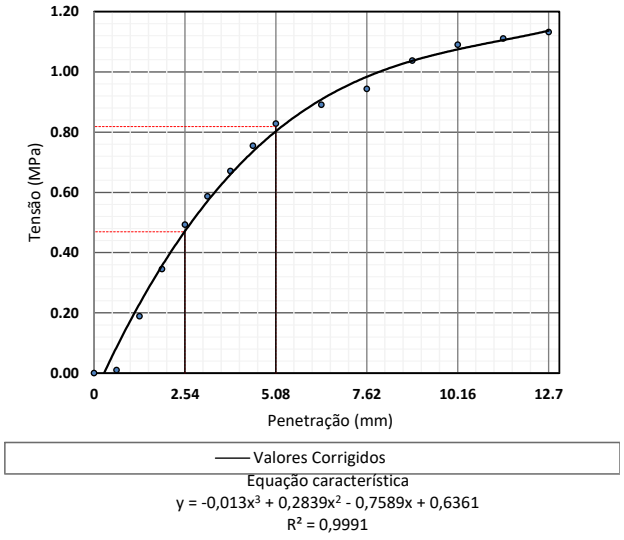
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

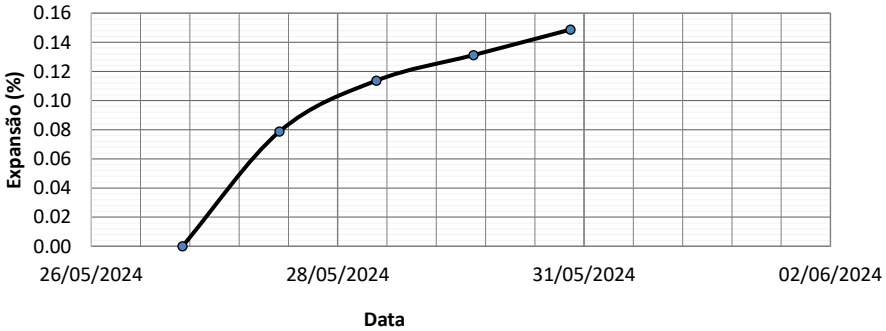
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	90.00	9.43	0.94
7.00	8.89	99.00	10.38	1.04
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	106.00	11.11	1.11
10.00	12.7	108.00	11.32	1.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.090		0.08
29/05/2024	08:40	2.130		0.11
30/05/2024	15:53	2.150		0.13
31/05/2024	09:31	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

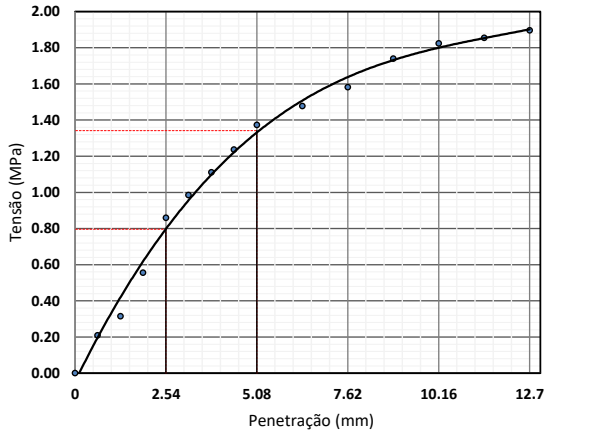
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

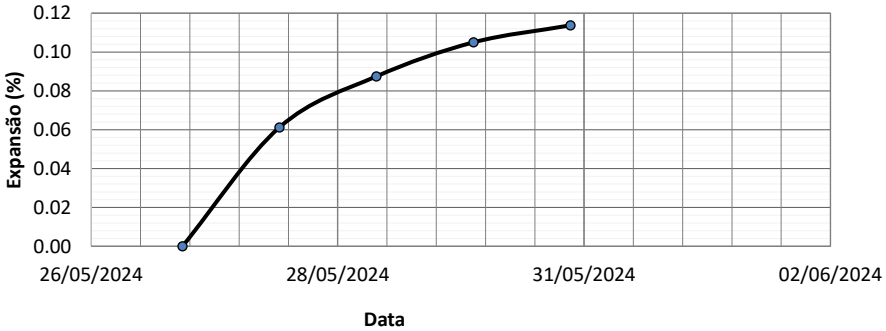
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.070		0.06
29/05/2024	08:40	2.100		0.09
30/05/2024	15:53	2.120		0.10
31/05/2024	09:31	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

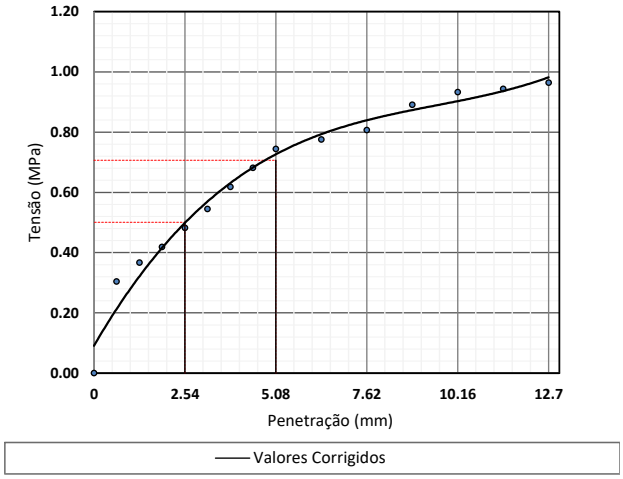
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

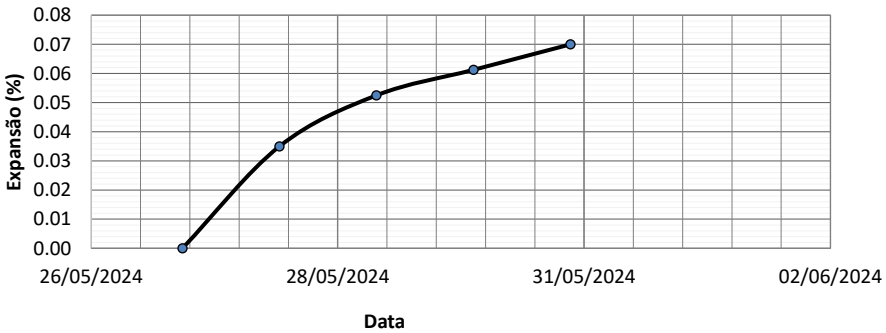


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.040		0.03
29/05/2024	08:40	2.060		0.05
30/05/2024	15:53	2.070		0.06
31/05/2024	09:31	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

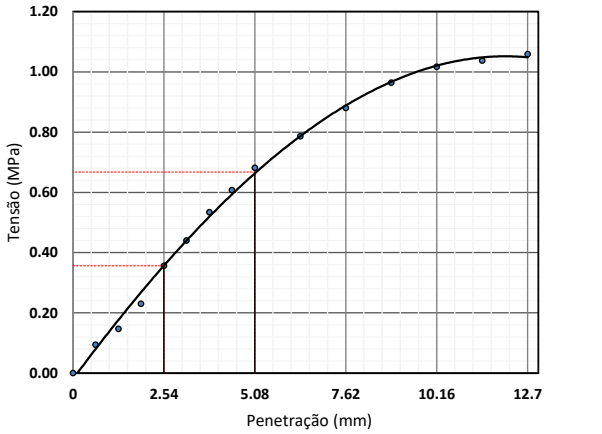
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

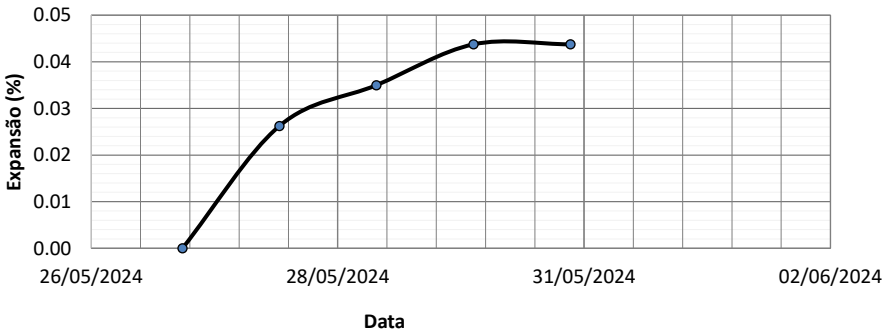
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:15	2.030		0.03
29/05/2024	08:40	2.040		0.03
30/05/2024	15:53	2.050		0.04
31/05/2024	09:31	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

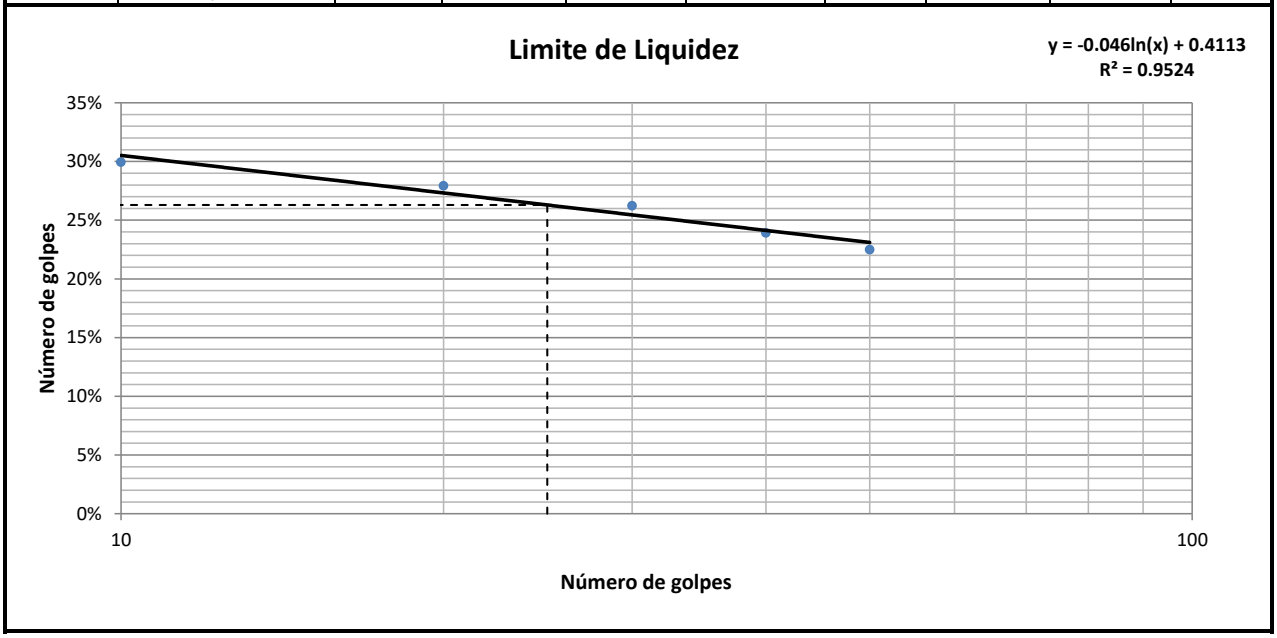
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	17	25	64	44	42			
2	Peso da Cápsula	7.51	6.71	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.02	13.49	14.65	13.21	13.6			
4	Peso Bruto Seco	11.75	12.01	12.79	11.76	12.15			
5	Umidade	29.95%	27.92%	26.23%	23.93%	22.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	86	41	60	71	81			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.05	6.55	7.86	7.89	6.16			
4	Peso Bruto Seco	5.76	6.18	7.28	7.29	5.85			
5	Umidade	20.28%	20.00%	19.66%	20.27%	20.39%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.29%	Limite de Plasticidade:	20.12%	Índice de Plasticidade:	6.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-143	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	50	61		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.49	21.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.80	76.47		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.71%
Peso da Água		PBS	79.28	75.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.07%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	1.85%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	27.54%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

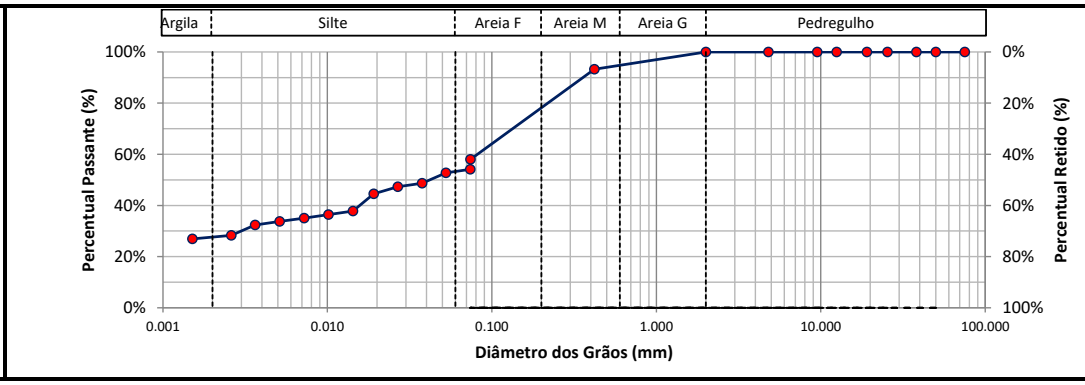
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.37
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.94	6.71%	6.71%	93.29%
200	0.074	41.72	35.25%	41.95%	58.05%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.10%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.74%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.67%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.31%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.59%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.80%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.44%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.08%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.72%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.37%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.29%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.93%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

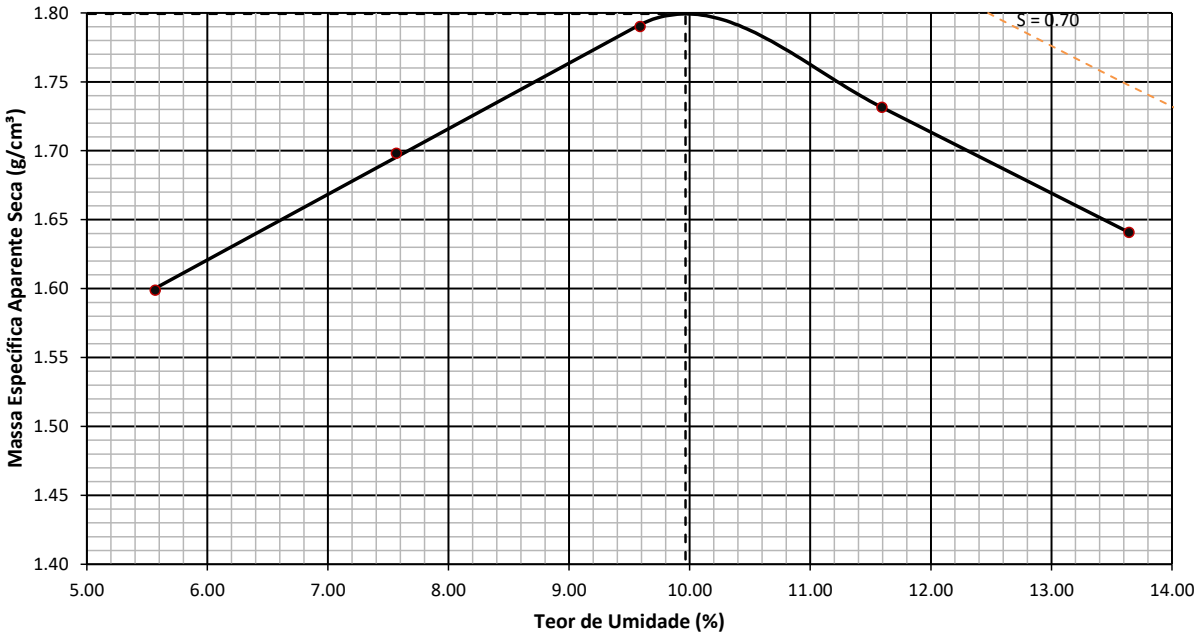
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7762.00	7823.00	8219.00	8798.00	9041.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3492.00	3763.00	4059.00	4048.00	3871.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.96	1.93	1.86		
Cápsula:	173	90	2	115	182		
Peso da Cápsula (g):	8.78	9.64	9.51	9.13	11.86		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.21	33.95	27.91	32.52	27.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.08	32.24	26.30	30.09	25.42		
Teor de Umidade (%):	5.57	7.57	9.59	11.59	13.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	24	49	117	124		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	4060.00	4160.00	4750.00	5170.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2069.00	2095.00	2076.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.6	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.79**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.48	0.53	0.62		
Porosidade (%)	39.67%	35.92%	32.45%	34.66%	38.08%		
Grau de Saturação (%)	22.43%	35.78%	52.90%	57.91%	58.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	9.965	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

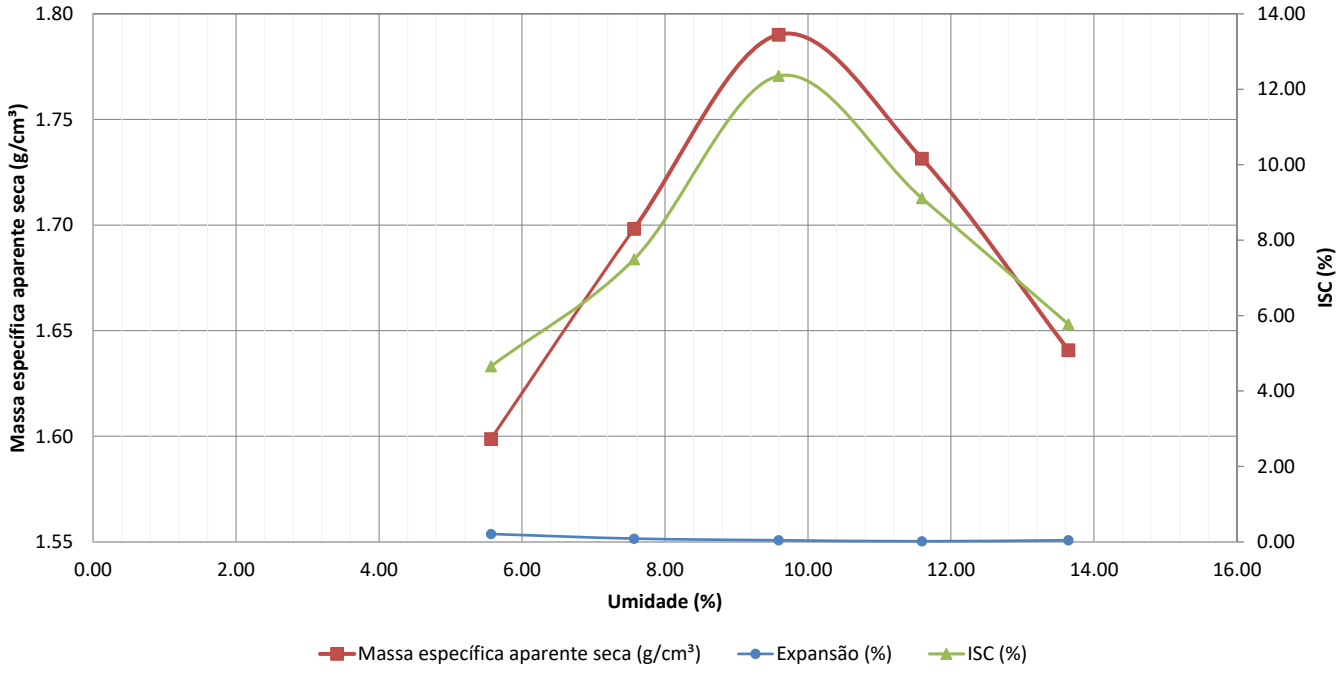
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.57	1.60	0.21	4.66
2	7.57	1.70	0.09	7.49
3	9.59	1.79	0.04	12.35
4	11.59	1.73	0.02	9.11
5	13.64	1.64	0.04	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
9.965
ISC (%)
12.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

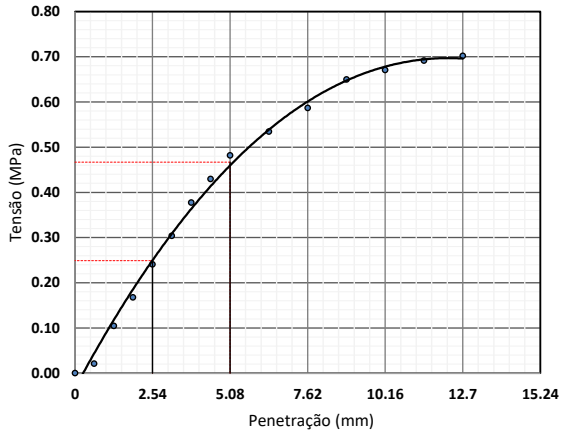
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

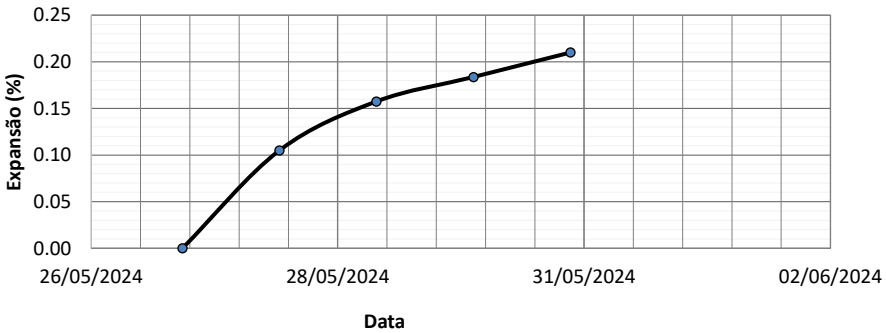


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:06	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:08	2.120		0.10
29/05/2024	13:21	2.180		0.16
30/05/2024	09:53	2.210		0.18
31/05/2024	16:39	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

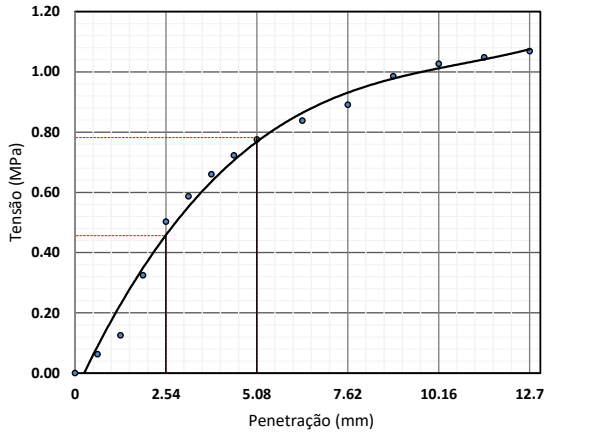
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

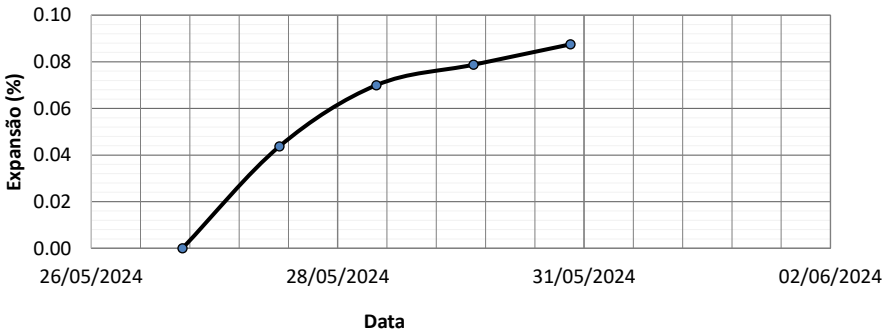
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:06	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:08	2.050		0.04
29/05/2024	13:21	2.080		0.07
30/05/2024	09:53	2.090		0.08
31/05/2024	16:39	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

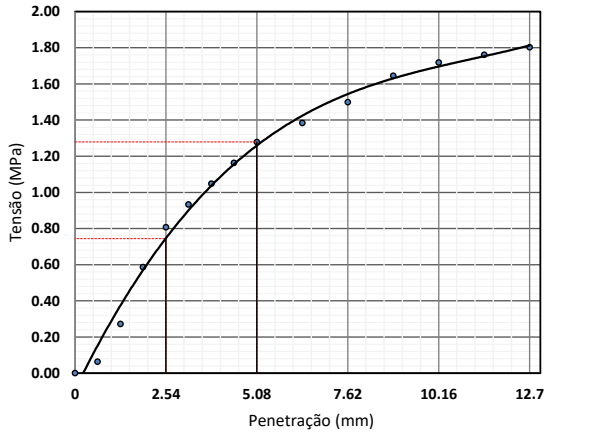
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

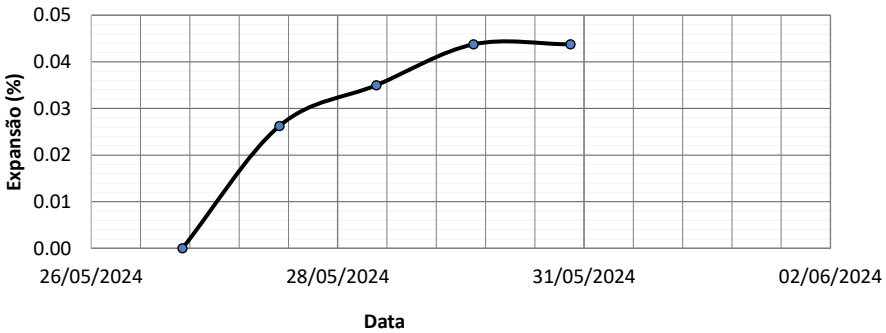
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	89.00	9.33	0.93
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	143.00	14.99	1.50
7.00	8.89	157.00	16.45	1.65
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	168.00	17.61	1.76
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:06	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:08	2.030		0.03
29/05/2024	13:21	2.040		0.03
30/05/2024	09:53	2.050		0.04
31/05/2024	16:39	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

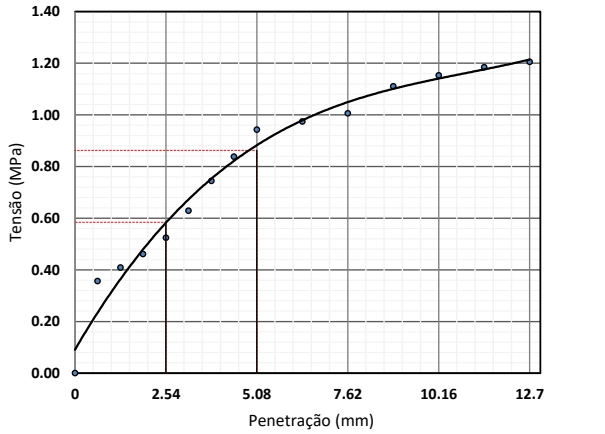
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	93.00	9.75	0.97
6.00	7.62	96.00	10.06	1.01
7.00	8.89	106.00	11.11	1.11
8.00	10.16	110.00	11.53	1.15
9.00	11.43	113.00	11.84	1.18
10.00	12.7	115.00	12.05	1.21

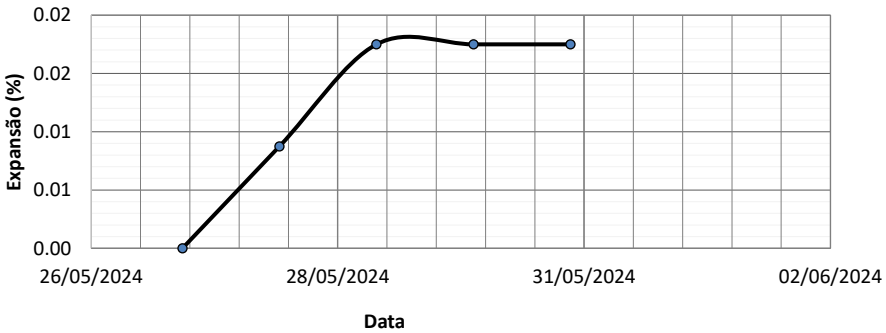


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:06	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:08	2.010		0.01
29/05/2024	13:21	2.020		0.02
30/05/2024	09:53	2.020		0.02
31/05/2024	16:39	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

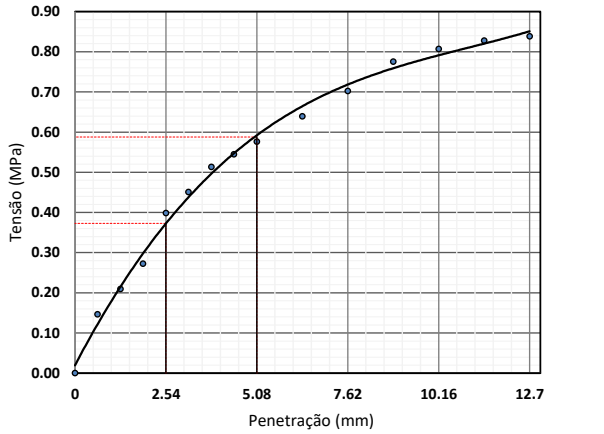
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

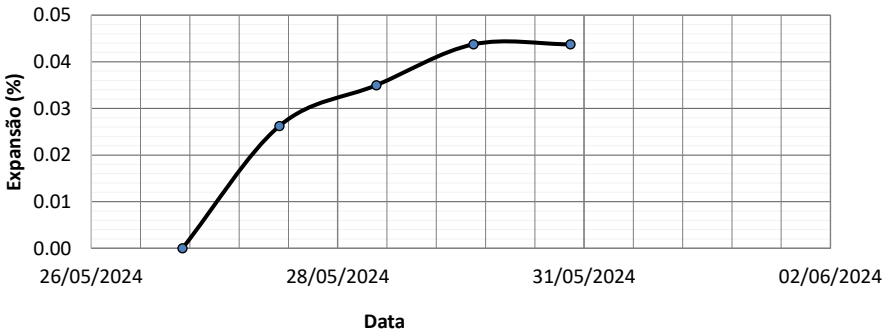
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:06	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:08	2.030		0.03
29/05/2024	13:21	2.040		0.03
30/05/2024	09:53	2.050		0.04
31/05/2024	16:39	2.050		0.04



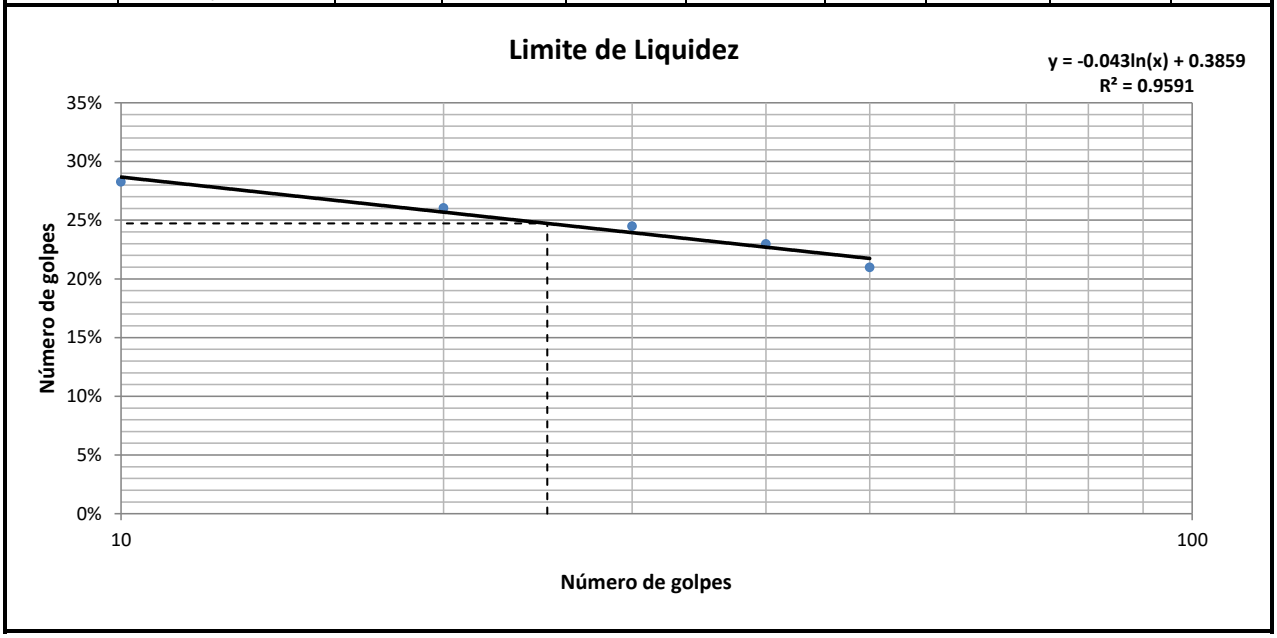
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	59	21	78	61	47			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.35	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.19	13.27	13.02	13.30	14.18			
4	Peso Bruto Seco	11.54	11.84	11.58	11.88	12.71			
5	Umidade	28.25%	26.05%	24.49%	22.98%	20.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	80	46	59	86	49			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.19	7.5	6.86	6.52	7.34			
4	Peso Bruto Seco	5.89	6.98	6.45	6.16	6.83			
5	Umidade	19.23%	19.62%	19.34%	19.67%	20.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.73%	Limite de Plasticidade:	19.65%	Índice de Plasticidade:	5.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-144	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	229	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.93	22.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.89	73.29		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.73%
Peso da Água		PBS	80.33	72.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.70%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	32.93%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

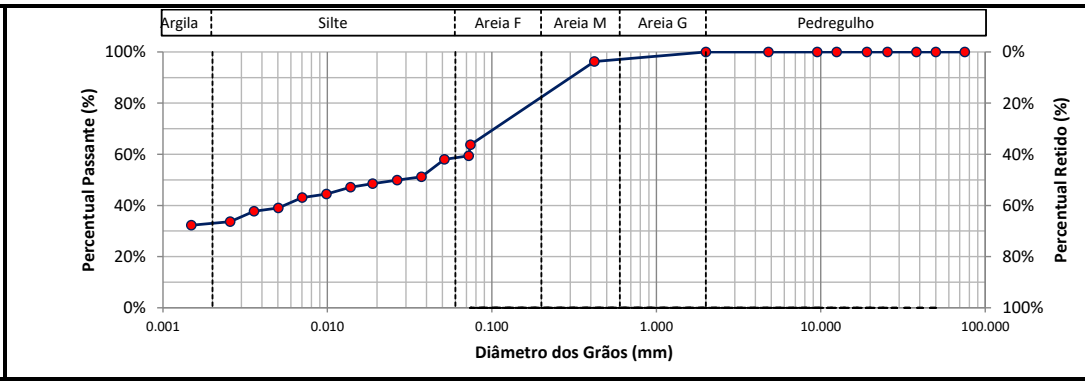
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.70
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.43	3.73%	3.73%	96.27%
200	0.074	38.68	32.59%	36.32%	63.68%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.37%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.02%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.24%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.89%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.53%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.18%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.47%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.11%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.05%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.69%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.63%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.28%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

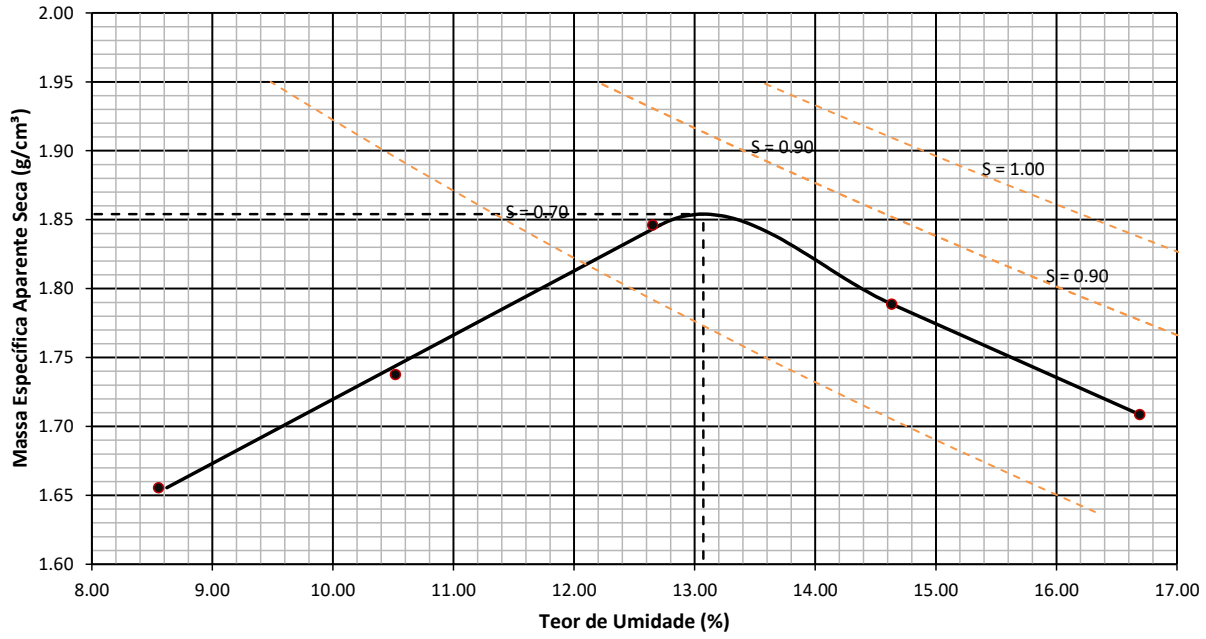
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9143.00	9154.00	9509.00	8566.00	8237.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3783.00	3979.00	4359.00	4261.00	4197.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.92	2.08	2.05	1.99		
Cápsula:	310	185	46	177	116		
Peso da Cápsula (g):	11.04	10.95	9.73	9.95	9.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.84	23.56	13.47	29.77	26.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.28	22.36	13.05	27.24	23.78		
Teor de Umidade (%):	8.55	10.52	12.65	14.63	16.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	140	125	150	22	13		
Peso do Cilindro (g):	5360.00	5175.00	5150.00	4305.00	4040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2072.00	2096.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.6	10.5	12.7	14.6	16.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.74**	**1.85**	**1.79**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.44	0.48	0.55		
Porosidade (%)	37.53%	34.43%	30.33%	32.50%	35.52%		
Grau de Saturação (%)	37.73%	53.08%	76.99%	80.54%	80.28%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	13.072	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

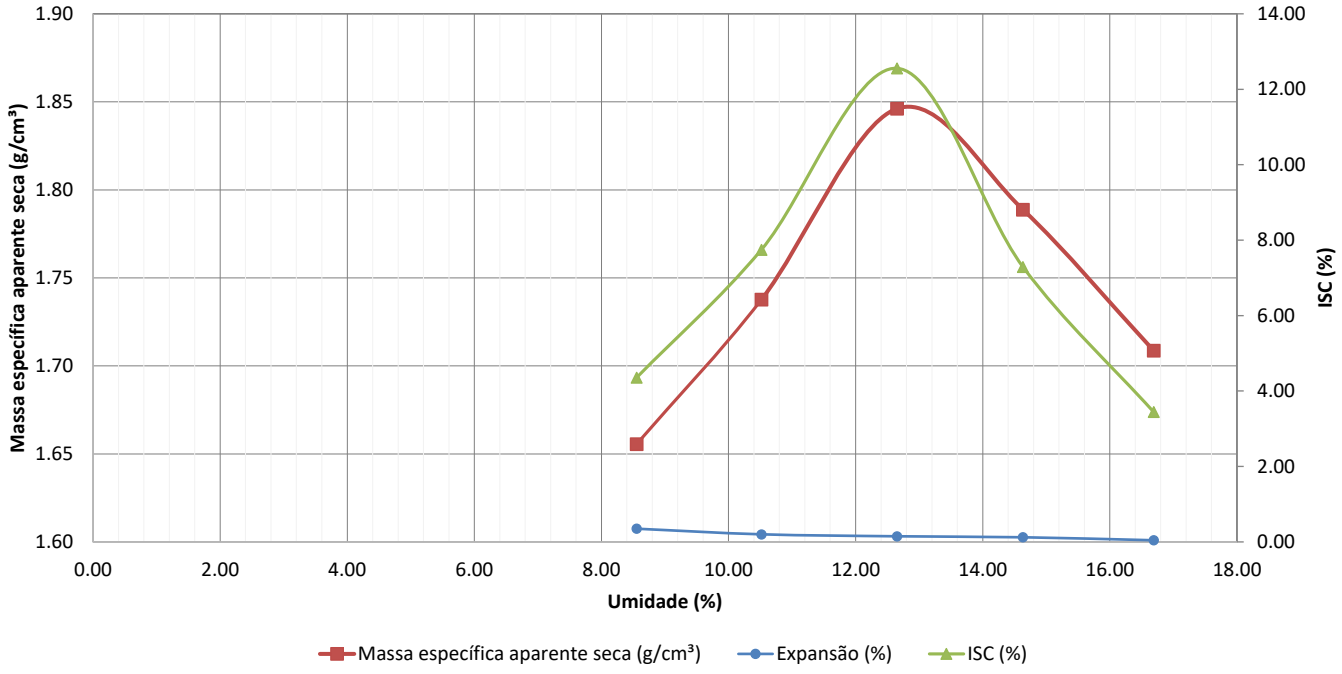
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.55	1.66	0.35	4.35
2	10.52	1.74	0.20	7.75
3	12.65	1.85	0.15	12.56
4	14.63	1.79	0.12	7.29
5	16.69	1.71	0.04	3.44

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
13.072
ISC (%)
12.556

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

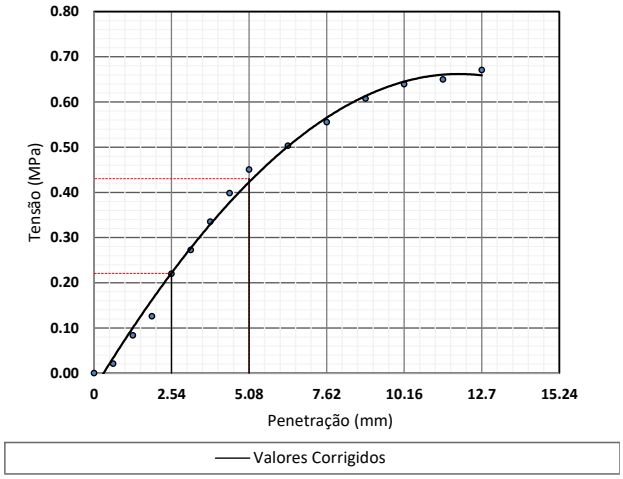
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

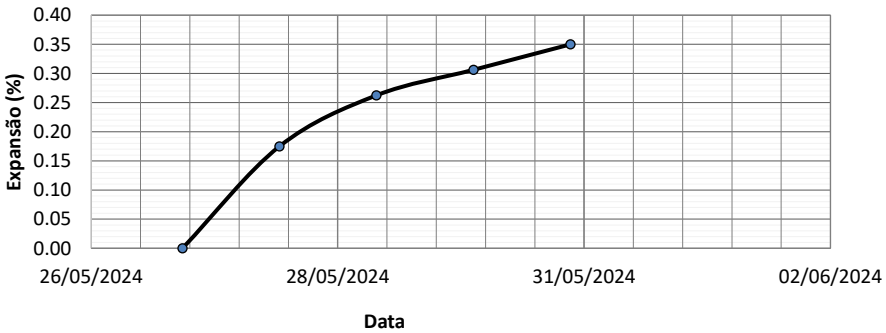


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:02	2.200		0.17
29/05/2024	11:14	2.300		0.26
30/05/2024	09:18	2.350		0.31
31/05/2024	10:08	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

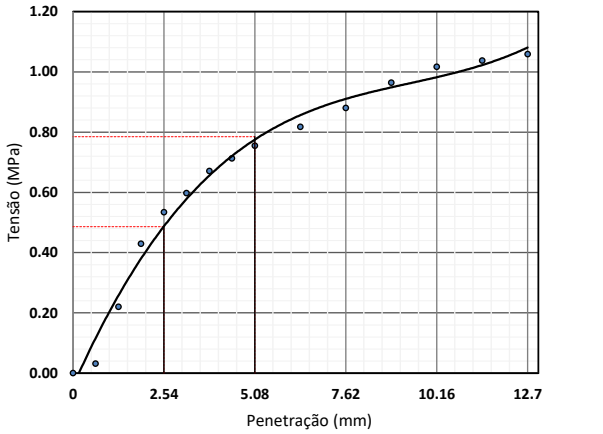
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

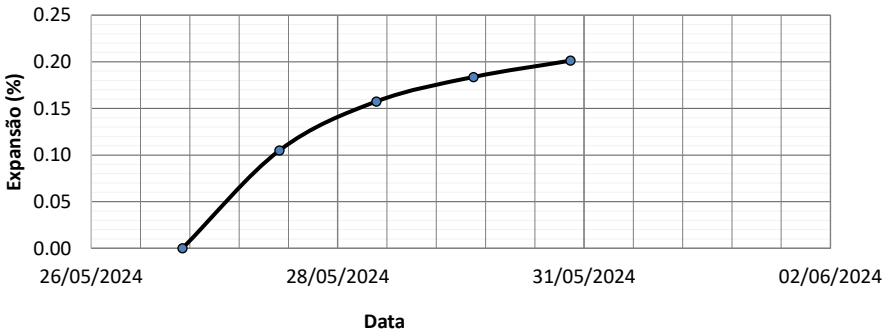
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:02	2.120		0.10
29/05/2024	11:14	2.180		0.16
30/05/2024	09:18	2.210		0.18
31/05/2024	10:08	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

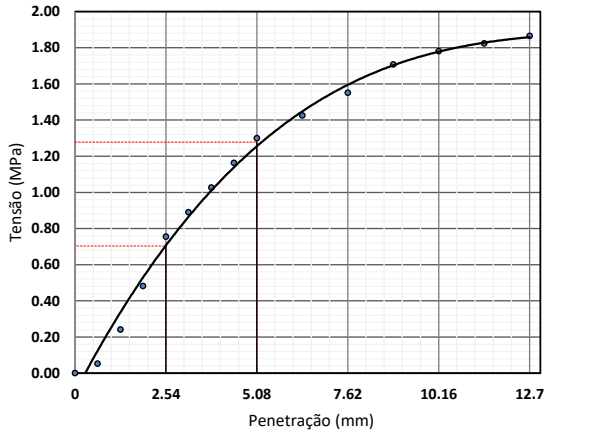
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

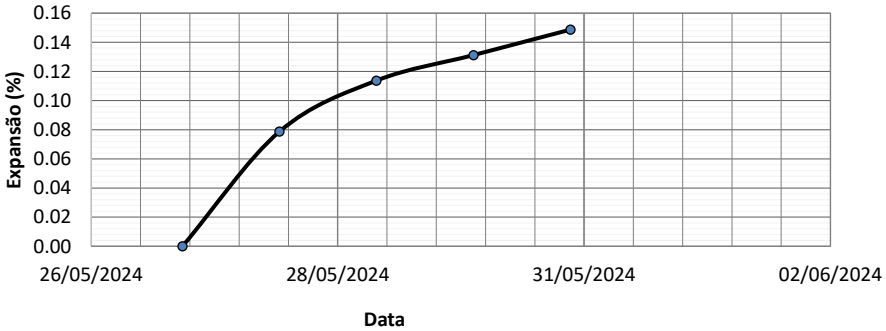
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	85.00	8.91	0.89
3.00	3.81	98.00	10.27	1.03
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	124.00	13.00	1.30
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	178.00	18.65	1.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.300	1.300	10.35	12.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:02	2.090		0.08
29/05/2024	11:14	2.130		0.11
30/05/2024	09:18	2.150		0.13
31/05/2024	10:08	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

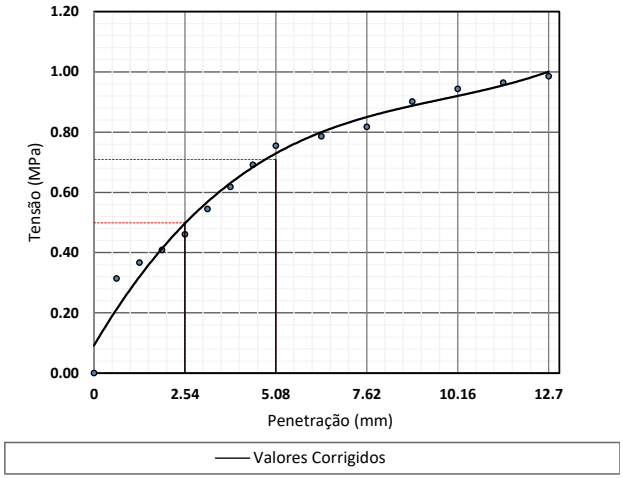
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

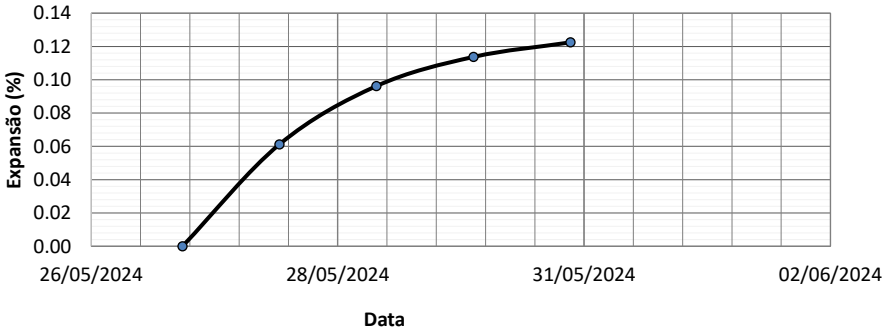


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:02	2.070		0.06
29/05/2024	11:14	2.110		0.10
30/05/2024	09:18	2.130		0.11
31/05/2024	10:08	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

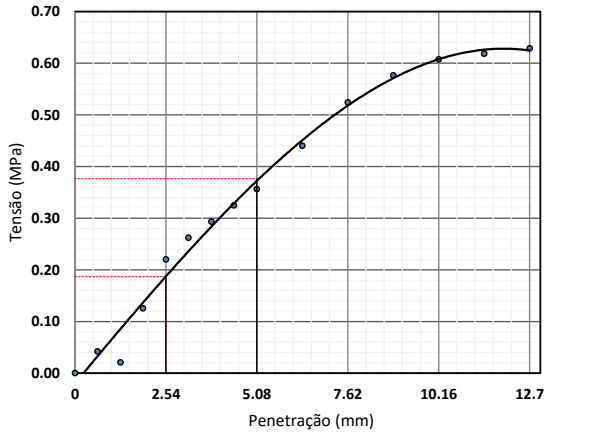
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

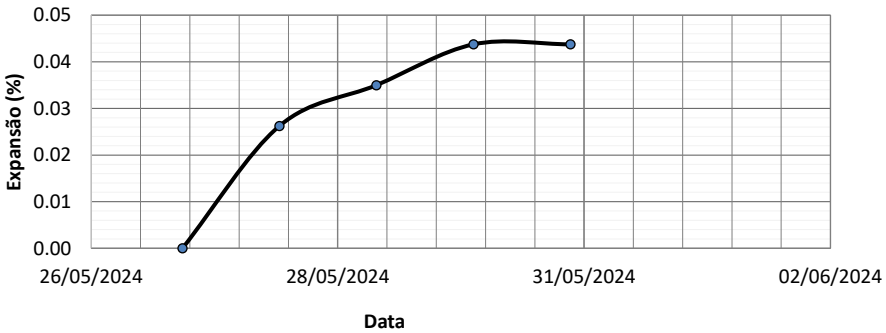
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:02	2.030		0.03
29/05/2024	11:14	2.040		0.03
30/05/2024	09:18	2.050		0.04
31/05/2024	10:08	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

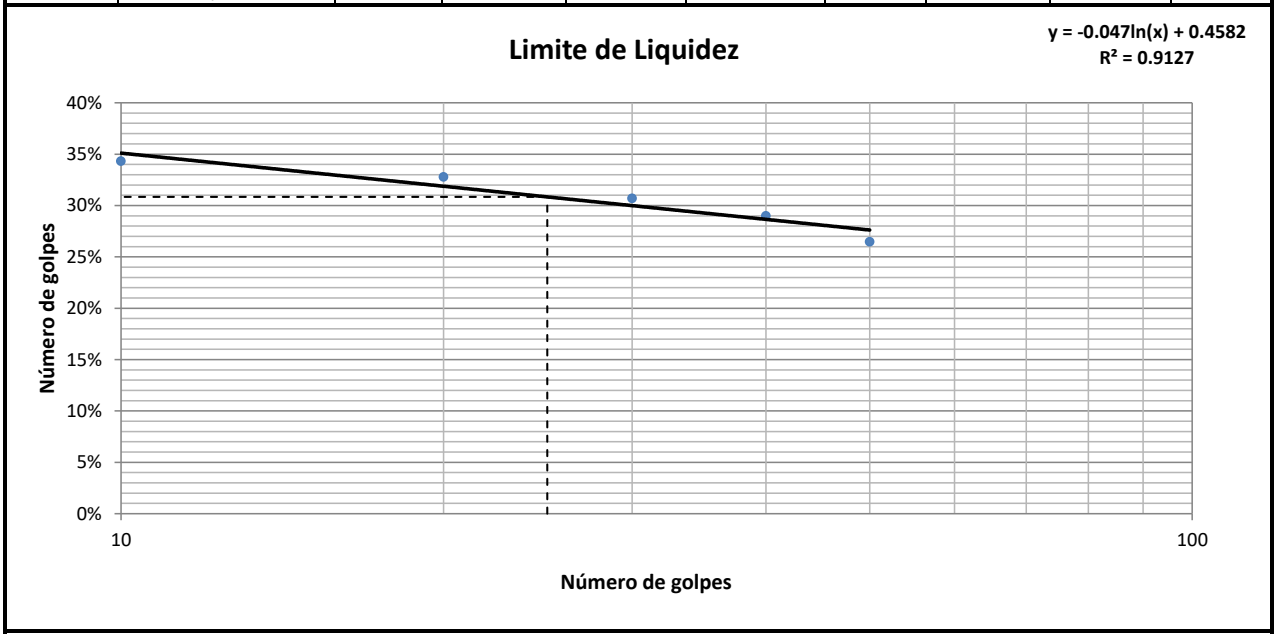
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	45	12	69	15	89			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.11	5.70	6.59	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.41	14.09	14.60	14.69	14.78			
4	Peso Bruto Seco	11.44	12.12	12.51	12.87	12.88			
5	Umidade	34.32%	32.78%	30.69%	28.98%	26.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	82	31	72	3	16			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.86	3.56			
3	Peso Bruto Úmido	7.49	6.54	6.29	5.98	6.76			
4	Peso Bruto Seco	6.85	6.09	5.89	5.55	6.10			
5	Umidade	25.40%	25.57%	25.64%	25.44%	25.98%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.84%	Limite de Plasticidade:	25.61%	Índice de Plasticidade:	5.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-145	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	74	38		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.94	21.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.58	67.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.62%
Peso da Água		PBS	79.74	66.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.32%	1.92%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.87%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.62%			Argila (<0,002mm)	34.47%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

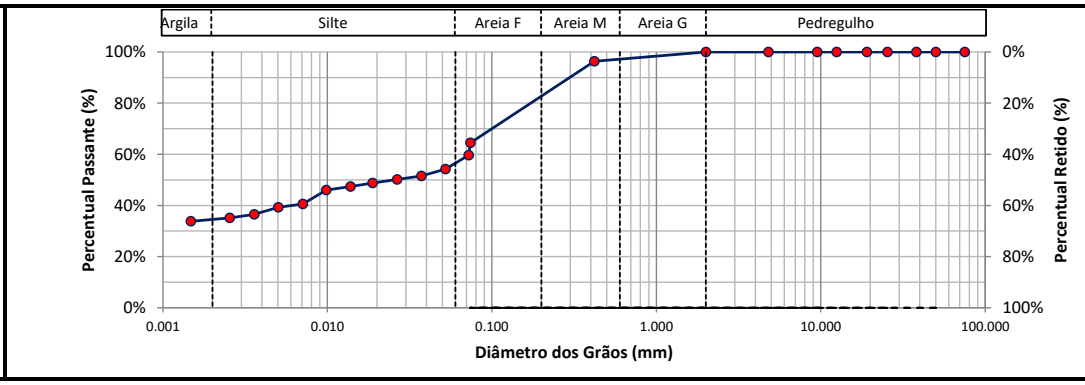
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.09
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.27	3.62%	3.62%	96.38%
200	0.074	37.62	31.86%	35.47%	64.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.67%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.23%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.50%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.14%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.78%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.42%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.06%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.61%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.25%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.53%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.16%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.80%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

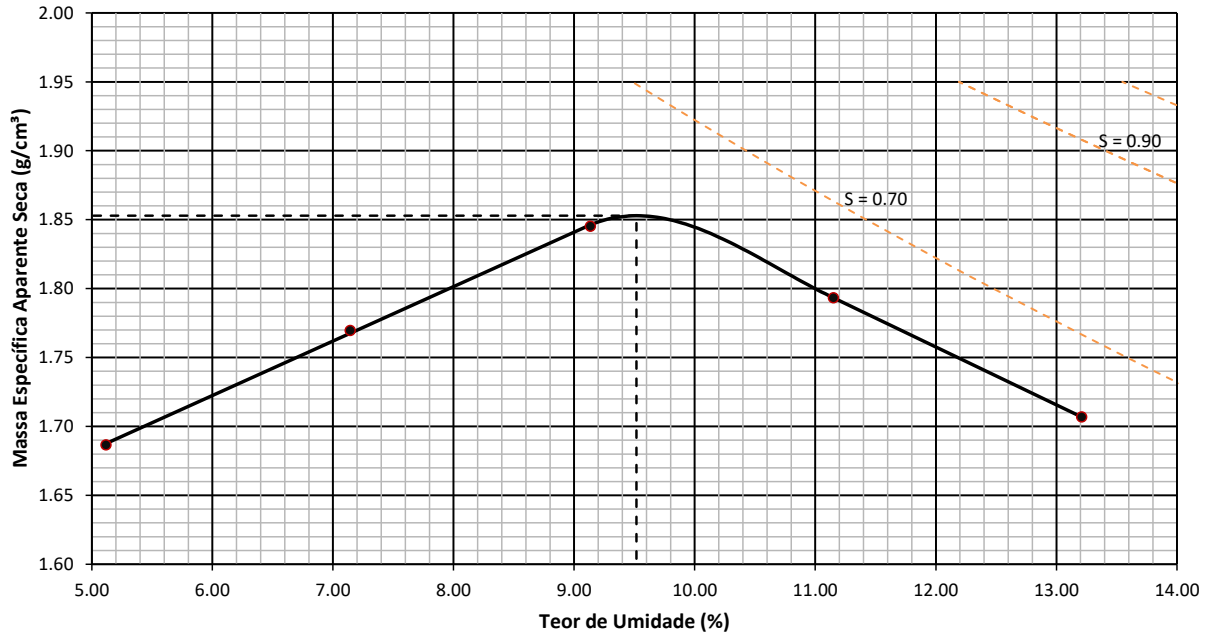
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7958.00	8166.00	9599.00	9197.00	8268.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3668.00	3991.00	4239.00	4132.00	3998.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.90	2.01	1.99	1.93		
Cápsula:	13	94	44	168	99		
Peso da Cápsula (g):	11.31	11.61	9.25	10.78	11.54		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.65	32.16	25.38	20.05	30.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.66	30.79	24.03	19.12	28.65		
Teor de Umidade (%):	5.12	7.14	9.13	11.15	13.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	53	140	51	127		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4175.00	5360.00	5065.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2105.00	2073.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.85**	**1.79**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.44	0.48	0.55		
Porosidade (%)	36.36%	33.22%	30.37%	32.33%	35.59%		
Grau de Saturação (%)	23.73%	38.04%	55.50%	61.85%	63.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	9.517	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

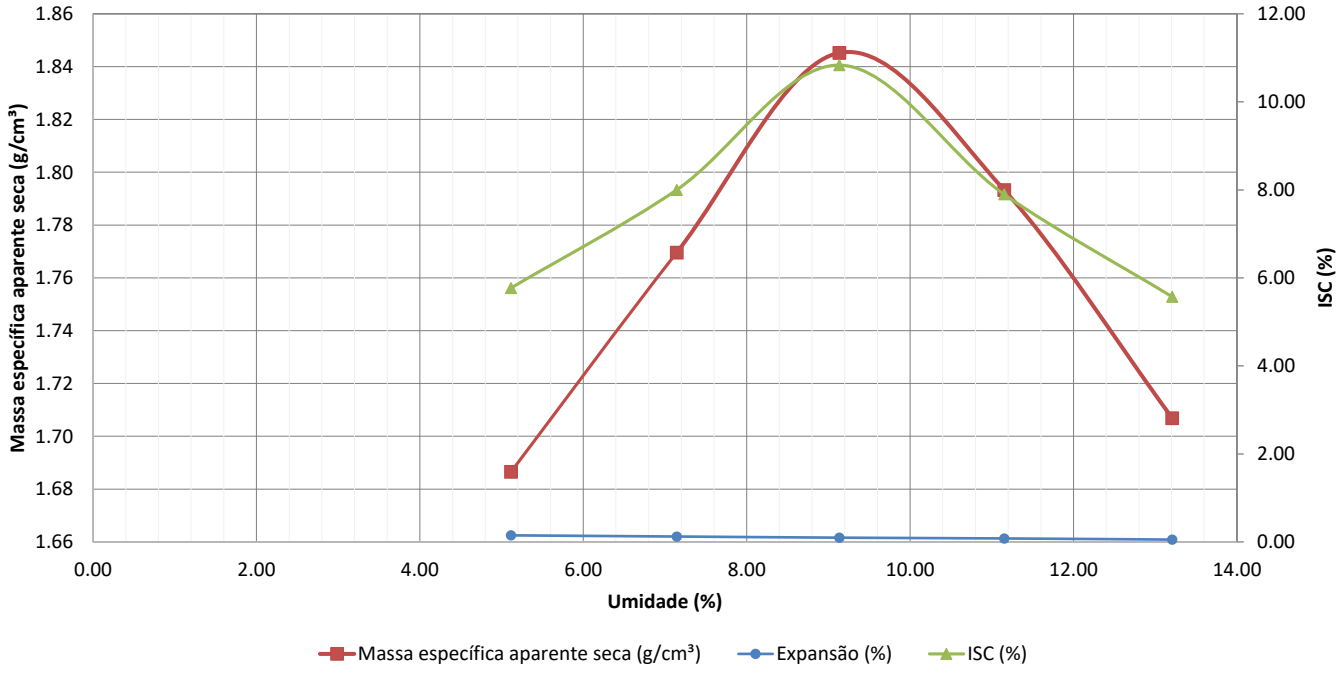
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.12	1.69	0.15	5.77
2	7.14	1.77	0.12	8.00
3	9.13	1.85	0.10	10.83
4	11.15	1.79	0.08	7.90
5	13.21	1.71	0.05	5.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
9.517
ISC (%)
10.834

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

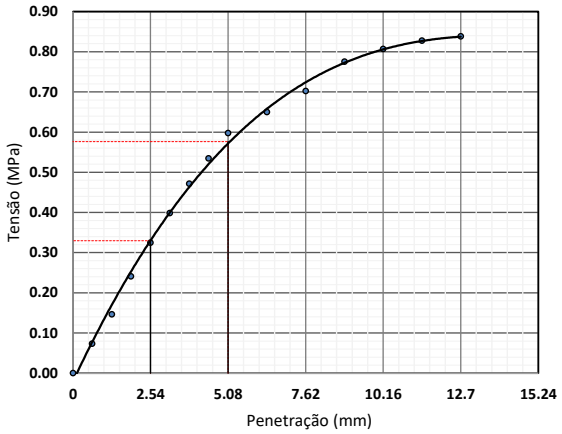
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

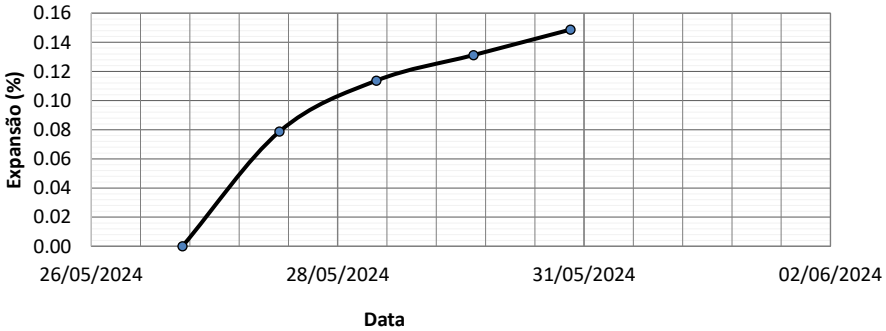
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:39	2.090		0.08
29/05/2024	10:12	2.130		0.11
30/05/2024	14:33	2.150		0.13
31/05/2024	14:06	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

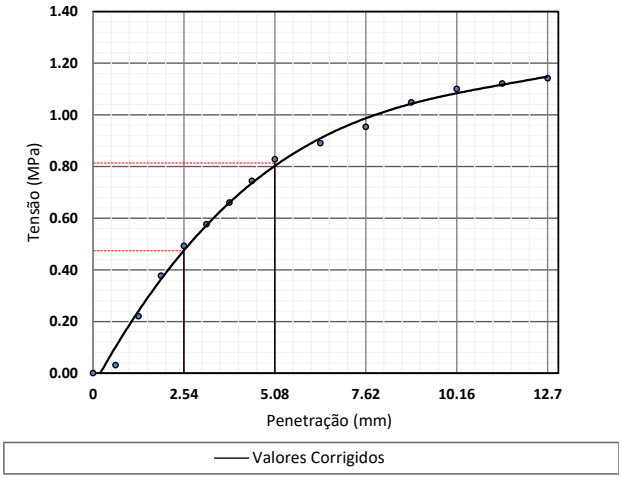
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	91.00	9.54	0.95
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	105.00	11.00	1.10
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

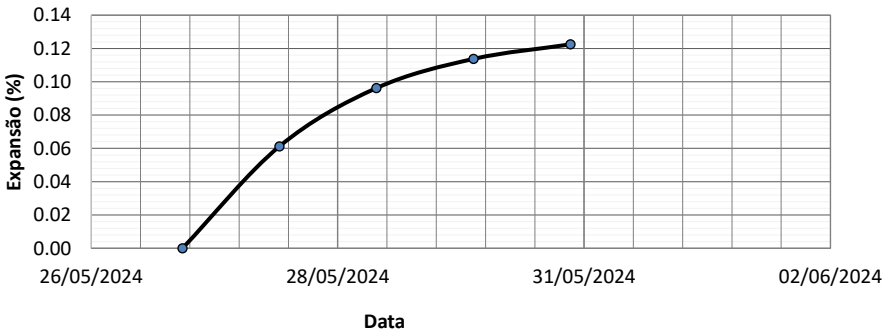


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:39	2.070		0.06
29/05/2024	10:12	2.110		0.10
30/05/2024	14:33	2.130		0.11
31/05/2024	14:06	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

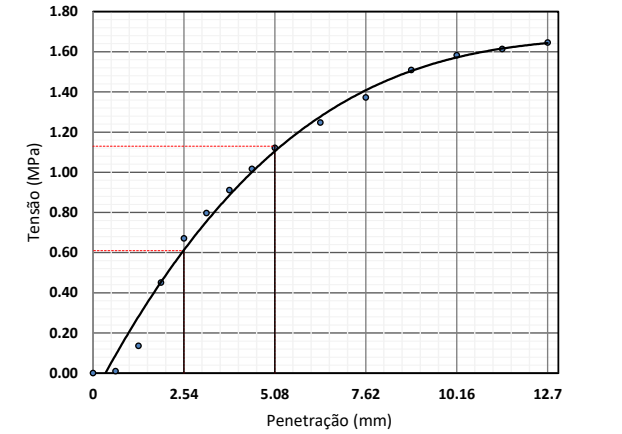
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

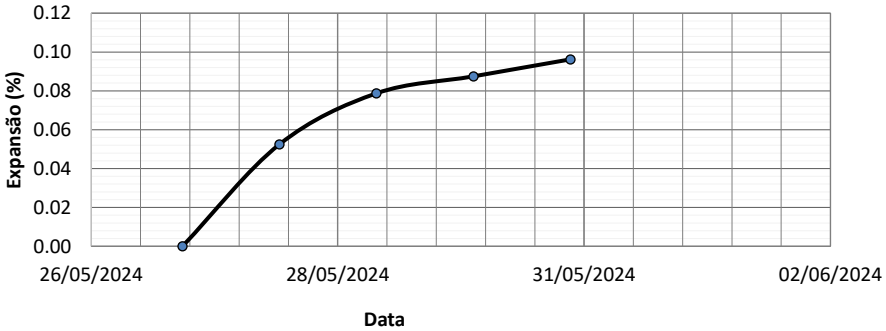
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	119.00	12.47	1.25
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:39	2.060		0.05
29/05/2024	10:12	2.090		0.08
30/05/2024	14:33	2.100		0.09
31/05/2024	14:06	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

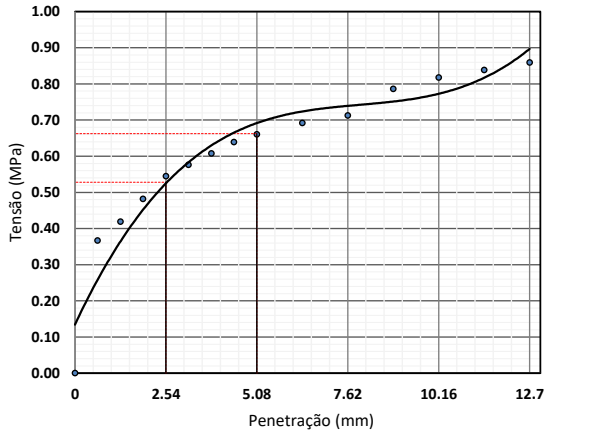
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

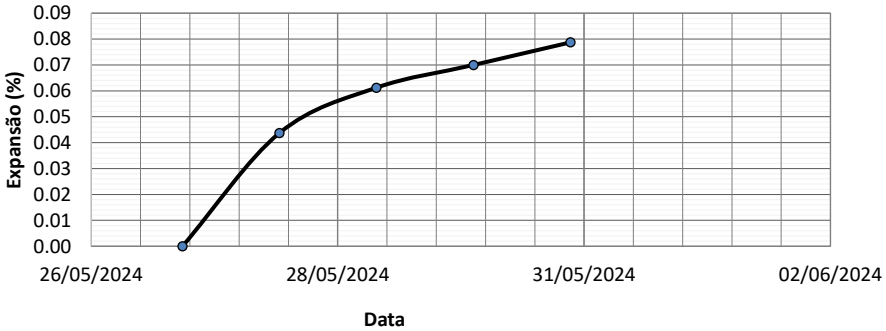


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:39	2.050		0.04
29/05/2024	10:12	2.070		0.06
30/05/2024	14:33	2.080		0.07
31/05/2024	14:06	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

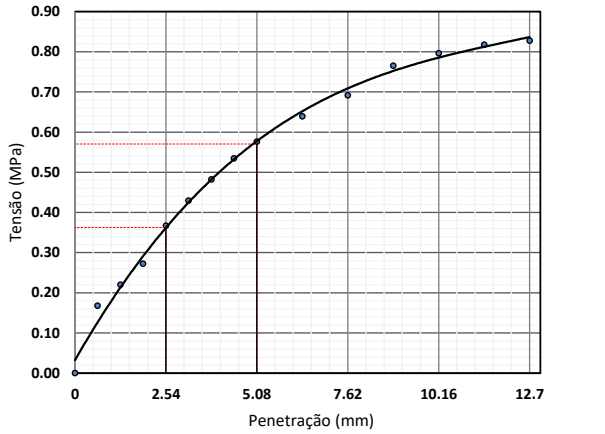
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

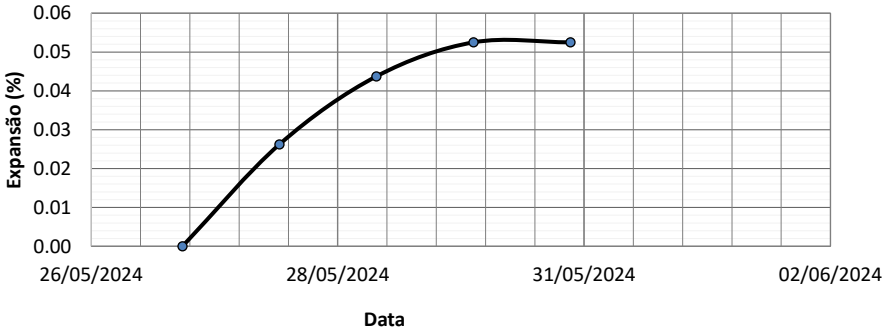
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:27	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:39	2.030		0.03
29/05/2024	10:12	2.050		0.04
30/05/2024	14:33	2.060		0.05
31/05/2024	14:06	2.060		0.05



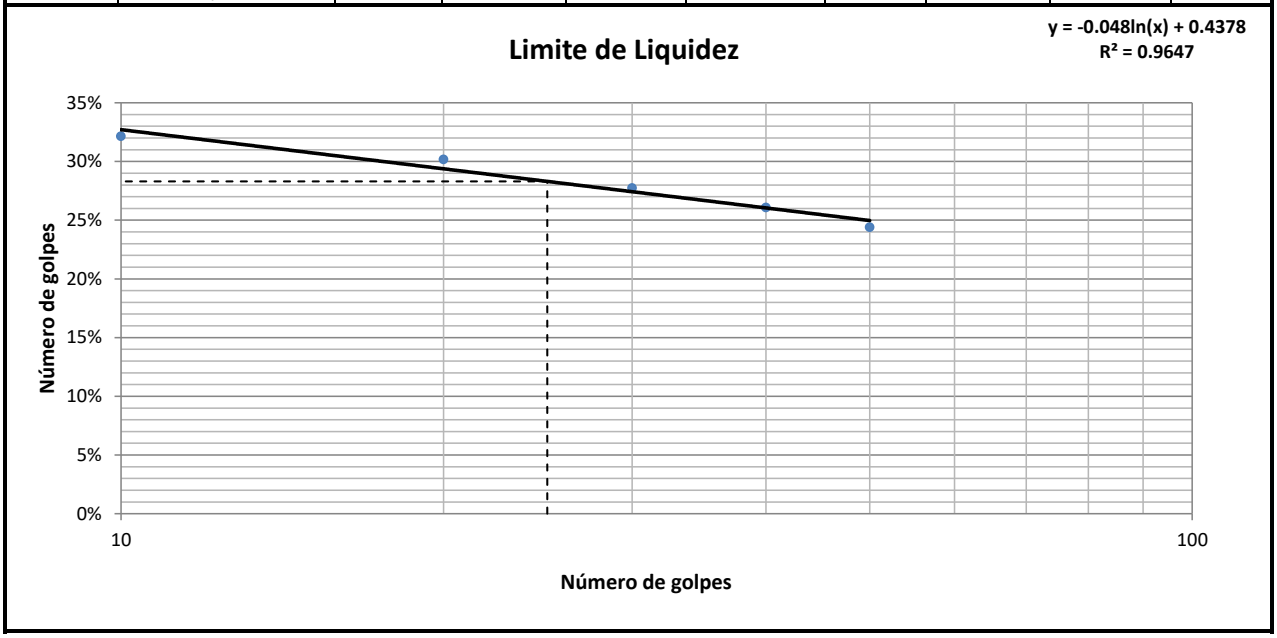
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	42	85	9	38	10			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.14	5.70	6.67			
3	Peso Bruto Úmido	12.81	14.07	13.28	14.74	14.32			
4	Peso Bruto Seco	11.08	12.13	11.73	12.87	12.82			
5	Umidade	32.16%	30.17%	27.73%	26.08%	24.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	24	74	84	9	72			
2	Peso da Cápsula	4.32	4.33	4.33	3.76	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.38	6.91	6.58	6.1	7.9			
4	Peso Bruto Seco	6.00	6.43	6.15	5.66	7.22			
5	Umidade	22.62%	22.86%	23.63%	23.16%	23.53%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.30%	Limite de Plasticidade:	23.16%	Índice de Plasticidade:	5.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-146	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	140	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	22.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.68	69.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.57%
Peso da Água		PBS	68.12	68.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.08%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

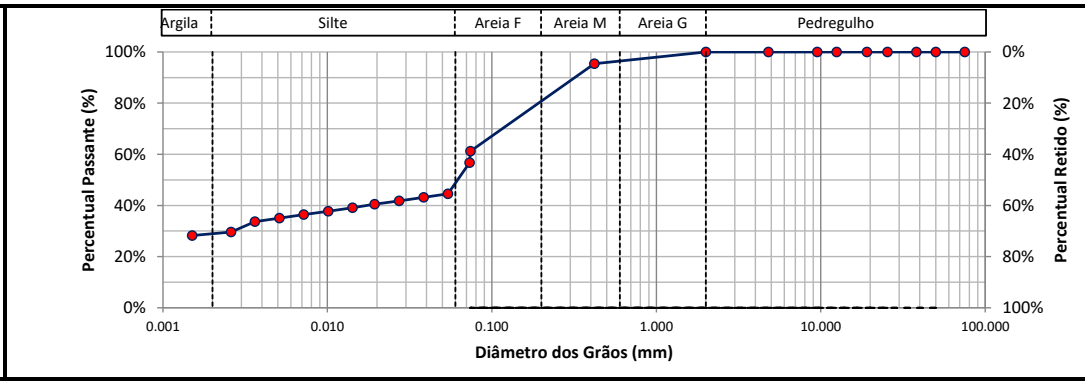
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.42	4.57%	4.57%	95.43%
200	0.074	40.55	34.21%	38.79%	61.21%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.75%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.54%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.18%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.82%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.47%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.11%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.75%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.40%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.04%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.68%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

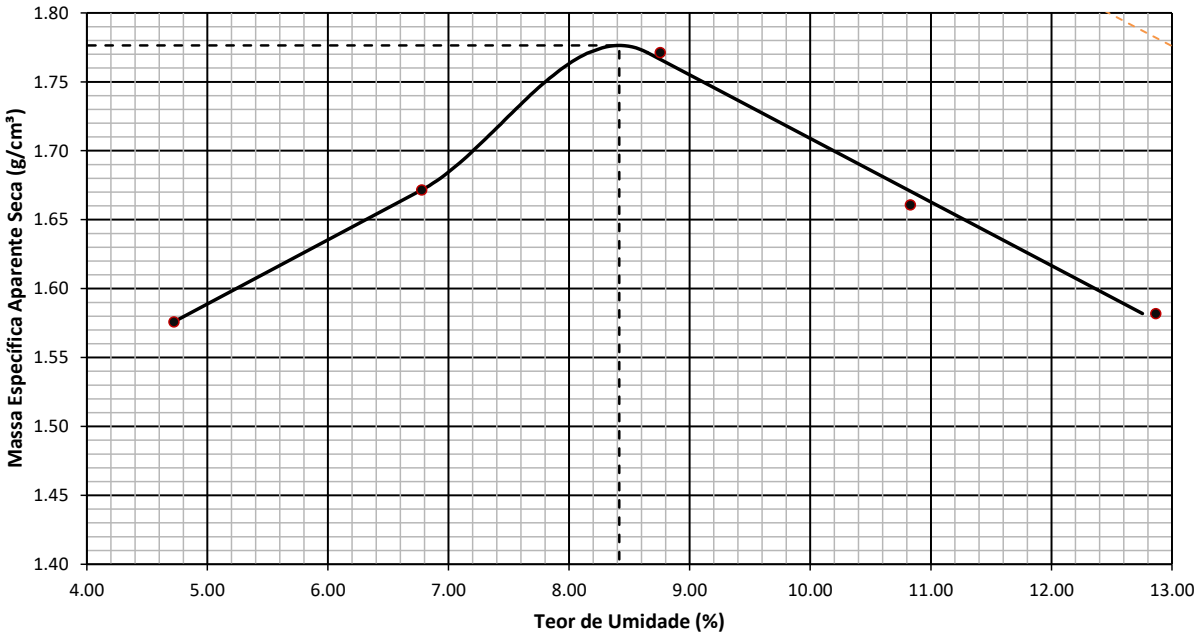
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8939.00	8009.00	8139.00	8083.00	7909.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3459.00	3709.00	3949.00	3808.00	3694.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.78	1.93	1.84	1.79		
Cápsula:	48	137	111	195	170		
Peso da Cápsula (g):	9.80	10.64	9.16	10.98	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.09	29.23	18.60	30.22	26.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.04	28.05	17.84	28.34	24.54		
Teor de Umidade (%):	4.72	6.78	8.76	10.83	12.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	14	122	156	85	1		
Peso do Cilindro (g):	5480.00	4300.00	4190.00	4275.00	4215.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2050.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.8	8.8	10.8	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.60	0.68		
Porosidade (%)	40.53%	36.92%	33.16%	37.33%	40.31%		
Grau de Saturação (%)	18.36%	30.69%	46.77%	48.17%	50.49%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.776	Umidade Ótima (%):	8.416	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

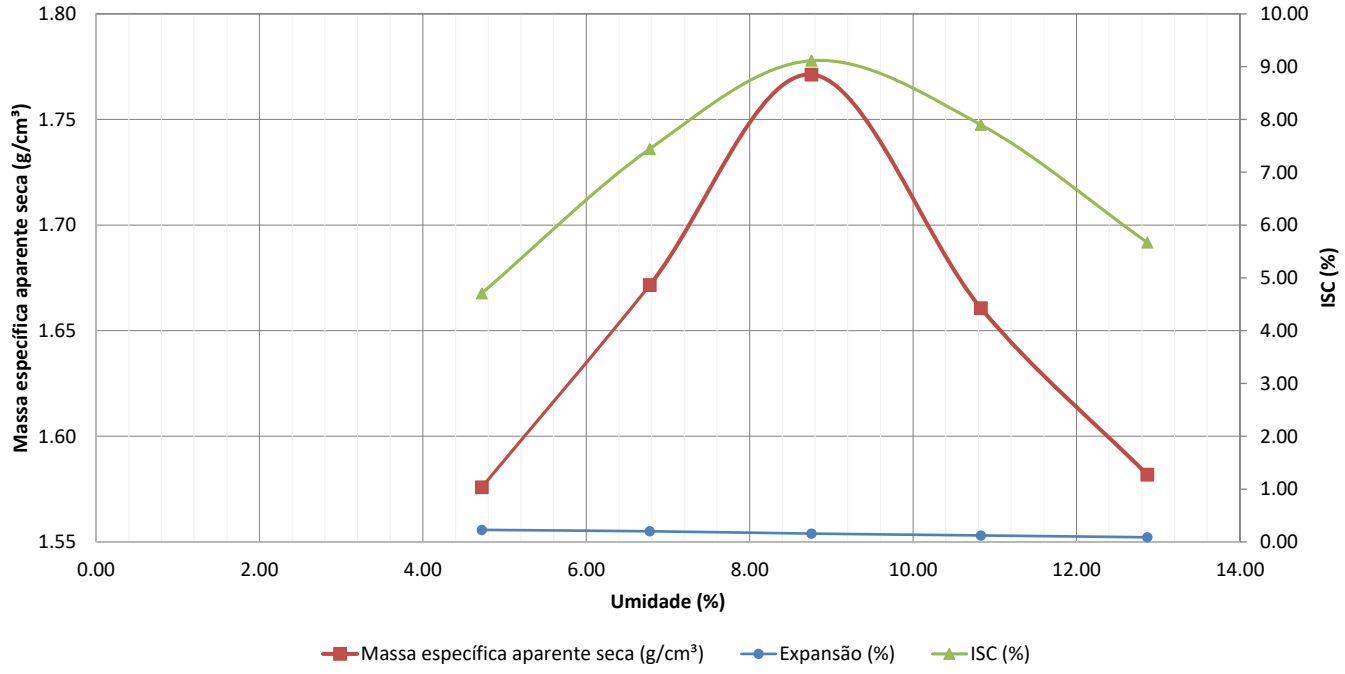
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.72	1.58	0.23	4.71
2	6.78	1.67	0.20	7.44
3	8.76	1.77	0.16	9.11
4	10.83	1.66	0.12	7.90
5	12.87	1.58	0.09	5.67

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.776
Umidade ótima:
8.416
ISC (%)
9.113

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

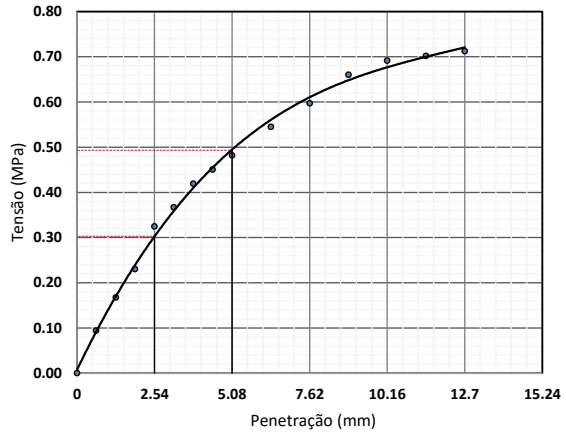
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

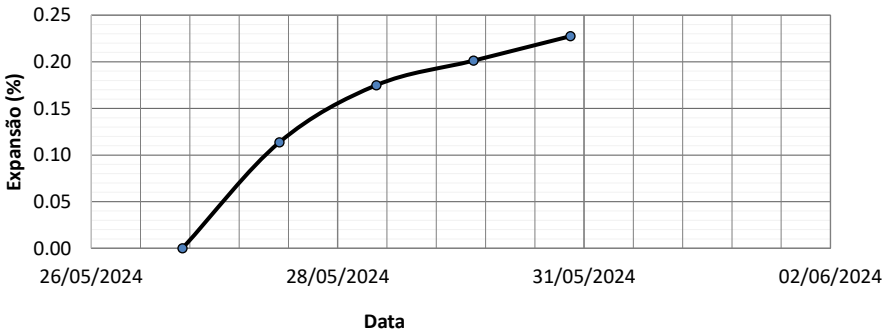
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:10	2.130		0.11
29/05/2024	11:18	2.200		0.17
30/05/2024	11:37	2.230		0.20
31/05/2024	10:59	2.260		0.23



Labotatorista de Solos

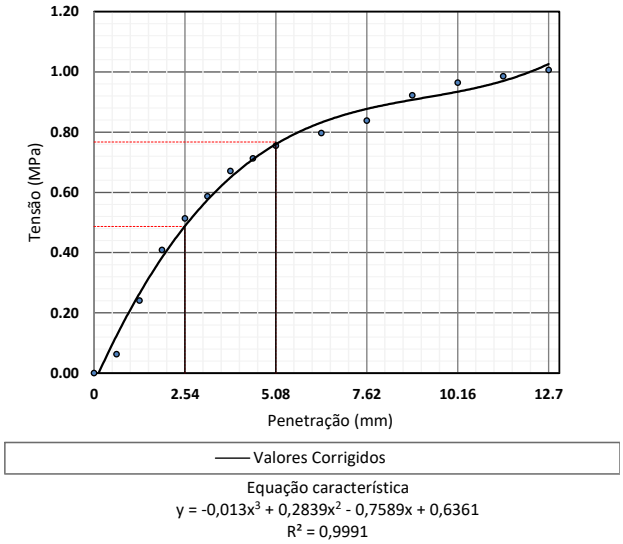
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

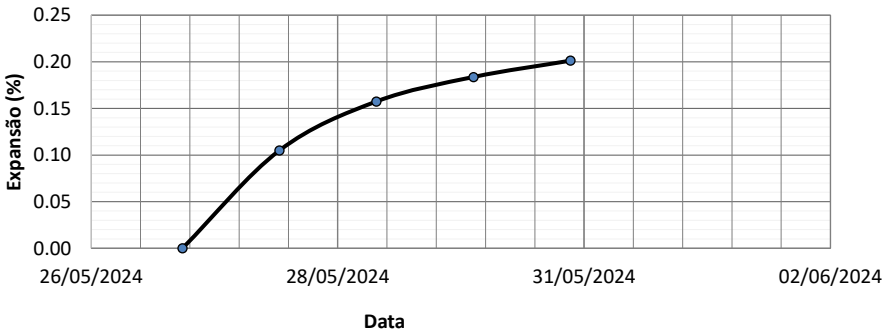


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:10	2.120		0.10
29/05/2024	11:18	2.180		0.16
30/05/2024	11:37	2.210		0.18
31/05/2024	10:59	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

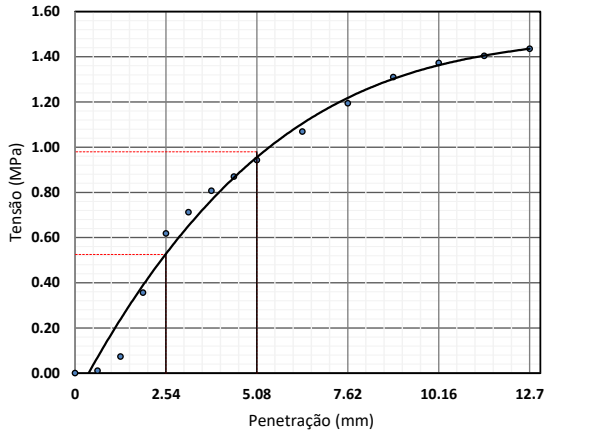
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

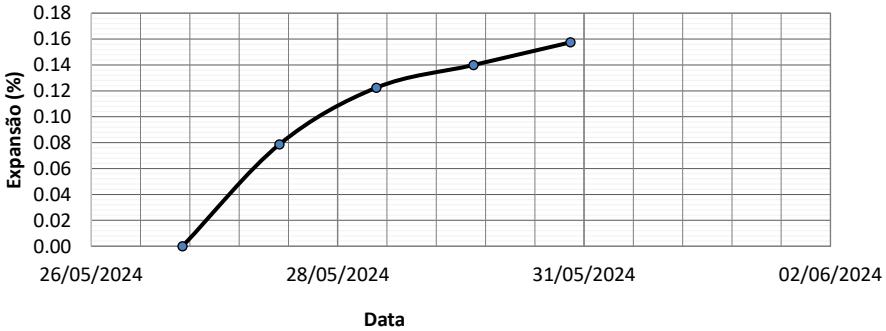
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	77.00	8.07	0.81
3.50	4.44	83.00	8.70	0.87
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	125.00	13.10	1.31
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	134.00	14.04	1.40
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:10	2.090		0.08
29/05/2024	11:18	2.140		0.12
30/05/2024	11:37	2.160		0.14
31/05/2024	10:59	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

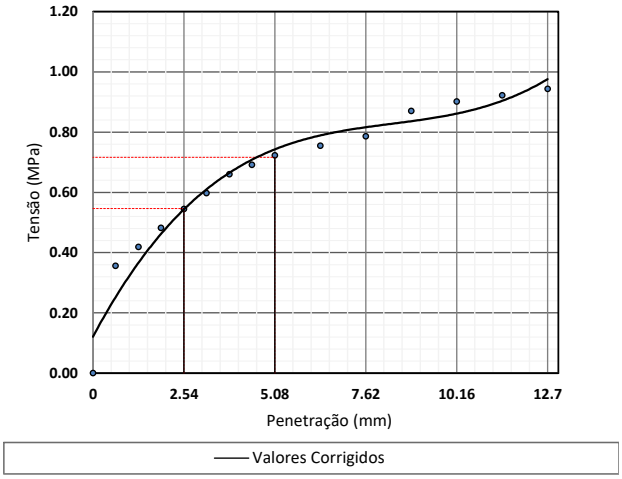
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

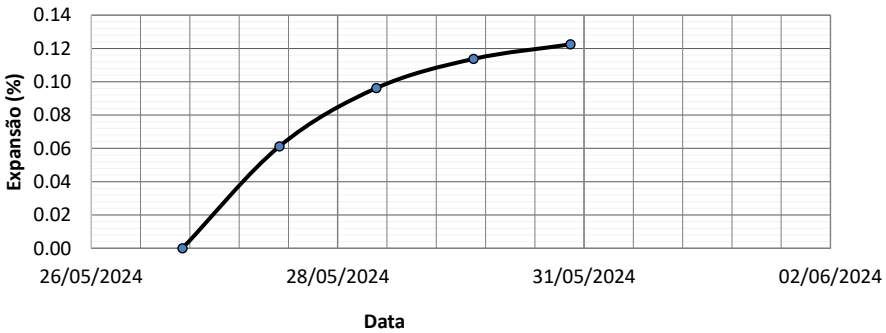


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:10	2.070		0.06
29/05/2024	11:18	2.110		0.10
30/05/2024	11:37	2.130		0.11
31/05/2024	10:59	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

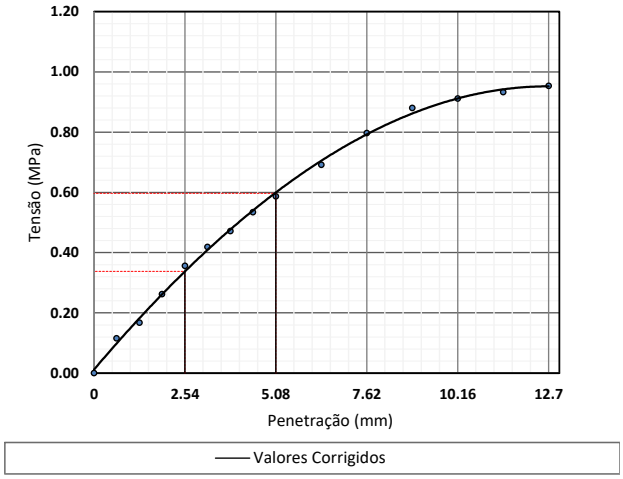
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

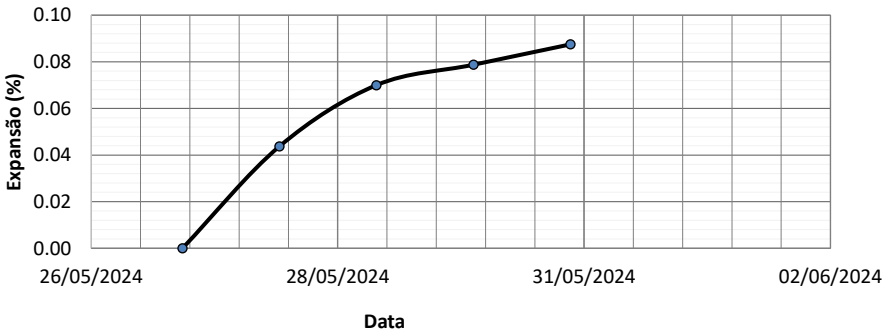


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:10	2.050		0.04
29/05/2024	11:18	2.080		0.07
30/05/2024	11:37	2.090		0.08
31/05/2024	10:59	2.100		0.09



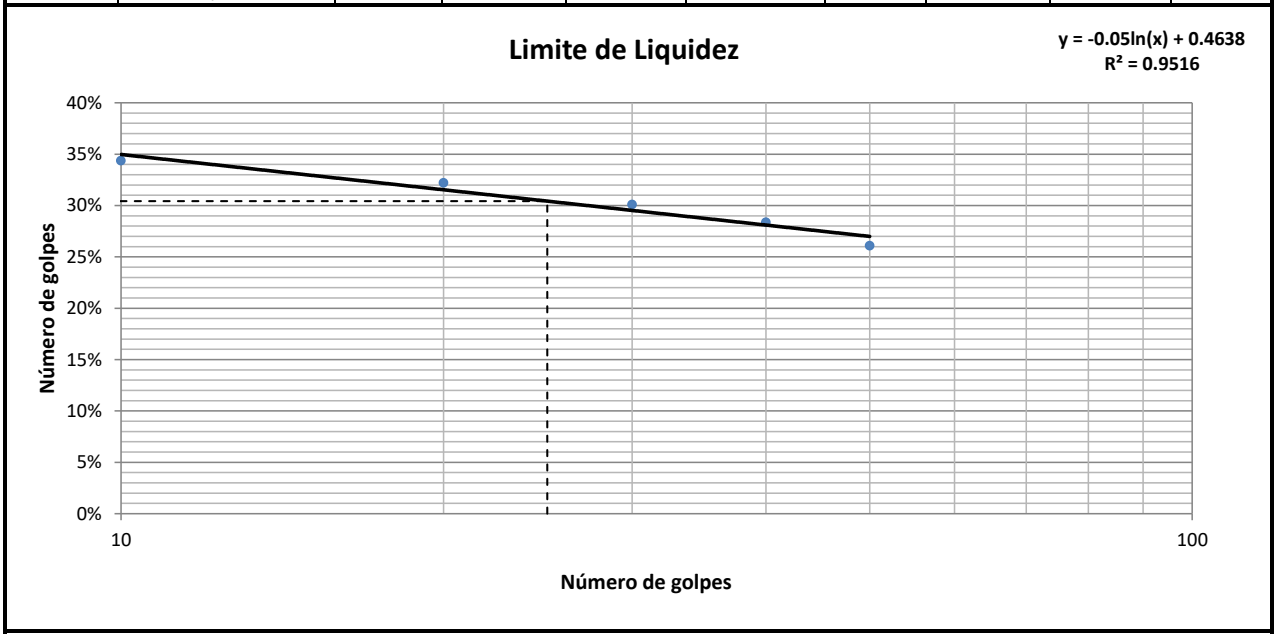
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	4	66	87	73	27			
2	Peso da Cápsula	6.39	5.70	5.70	5.70	6.90			
3	Peso Bruto Úmido	12.88	13.50	14.13	13.35	14.15			
4	Peso Bruto Seco	11.22	11.60	12.18	11.66	12.65			
5	Umidade	34.37%	32.20%	30.09%	28.36%	26.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	60	19	67	20	54			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.99	4.33	4.28	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.75	6.7	7.95	5.6	6.17			
4	Peso Bruto Seco	5.46	6.15	7.22	5.34	5.80			
5	Umidade	25.66%	25.46%	25.26%	24.53%	25.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.43%	Limite de Plasticidade:	25.22%	Índice de Plasticidade:	5.21%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-147	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	265	114		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.97	16.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.80	67.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.66%
Peso da Água		PBS	65.96	66.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.68%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.85%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.66%			Argila (<0,002mm)	27.62%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

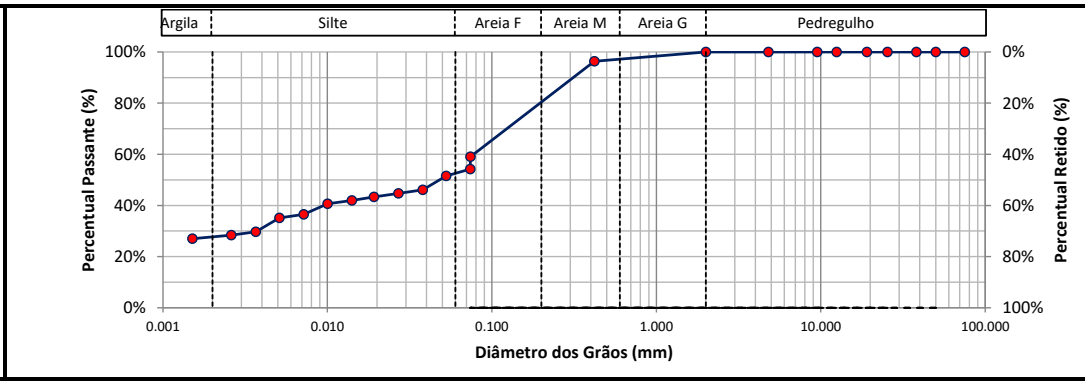
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.04
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.32	3.66%	3.66%	96.34%
200	0.074	44.04	37.31%	40.97%	59.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.25%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.53%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.08%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.72%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.36%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.99%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.63%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.54%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.18%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.73%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.37%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	27.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

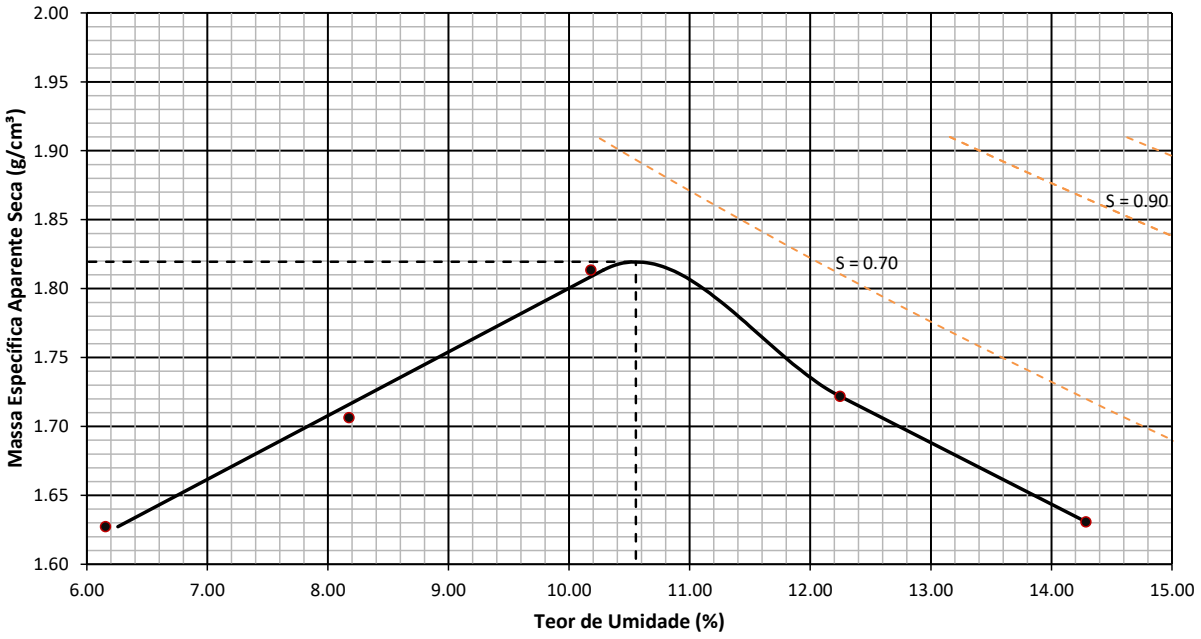
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7889.00	8463.00	8444.00	8944.00	8153.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3574.00	3843.00	4134.00	4049.00	3873.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.00	1.93	1.86		
Cápsula:	43	73	122	152	77		
Peso da Cápsula (g):	9.30	10.58	11.10	9.65	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.93	24.21	29.50	38.52	21.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.85	23.18	27.80	35.37	20.21		
Teor de Umidade (%):	6.15	8.17	10.18	12.25	14.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	70	92	26	88		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	4620.00	4310.00	4895.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2082.00	2069.00	2095.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.2	10.2	12.2	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.81**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.46	0.54	0.62		
Porosidade (%)	38.59%	35.61%	31.57%	35.03%	38.46%		
Grau de Saturação (%)	25.95%	39.17%	58.48%	60.21%	60.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.819	Umidade Ótima (%):	10.554	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

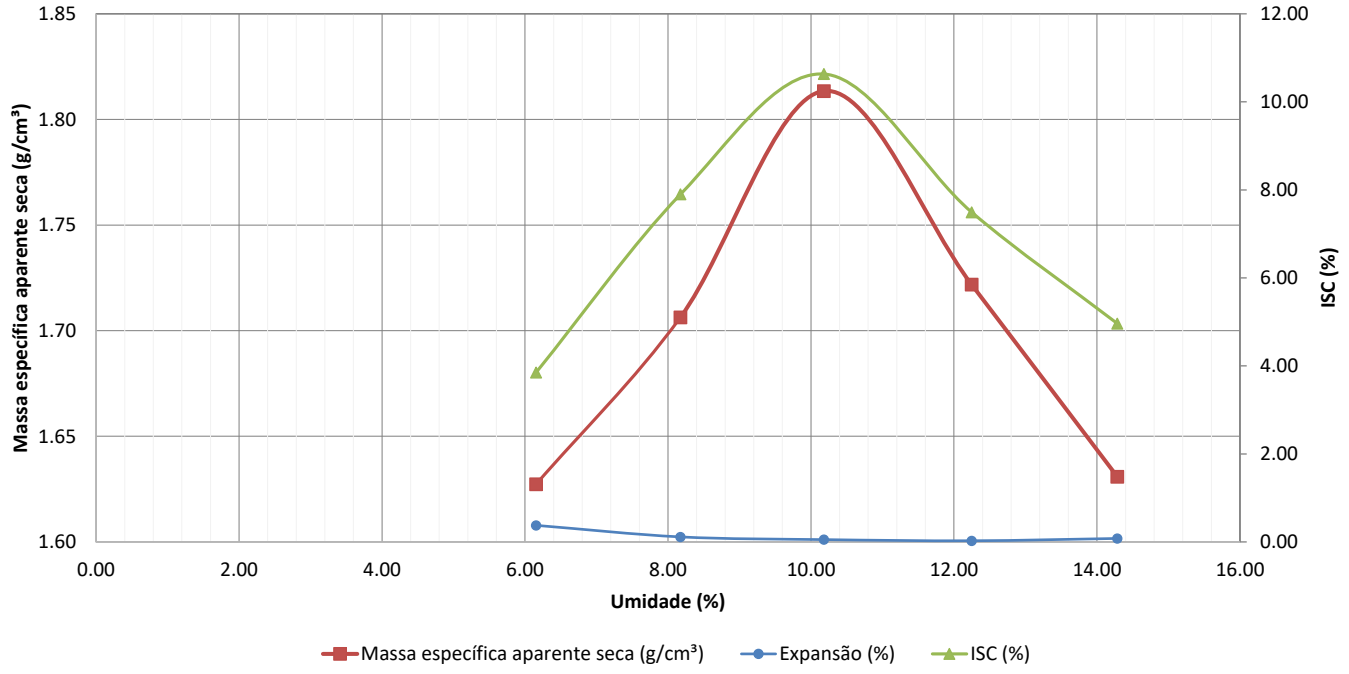
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.15	1.63	0.38	3.85
2	8.17	1.71	0.11	7.90
3	10.18	1.81	0.05	10.63
4	12.25	1.72	0.03	7.49
5	14.29	1.63	0.08	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.819
Umidade ótima:
10.554
ISC (%)
10.632

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

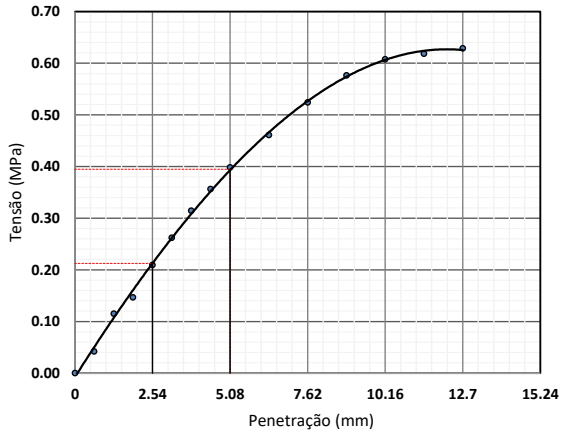
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

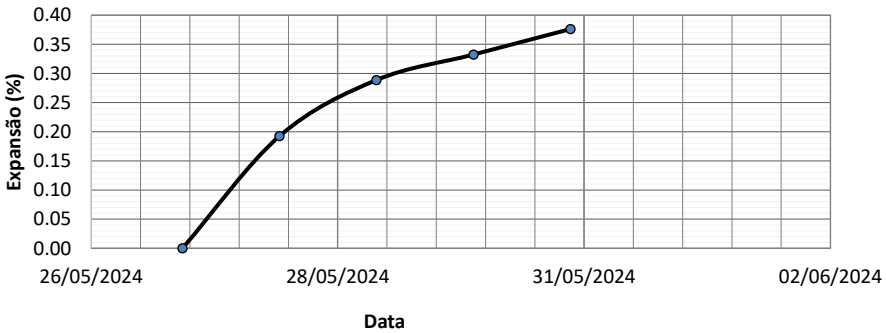
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:39	2.220		0.19
29/05/2024	08:43	2.330		0.29
30/05/2024	16:32	2.380		0.33
31/05/2024	16:21	2.430		0.38



Labotatorista de Solos

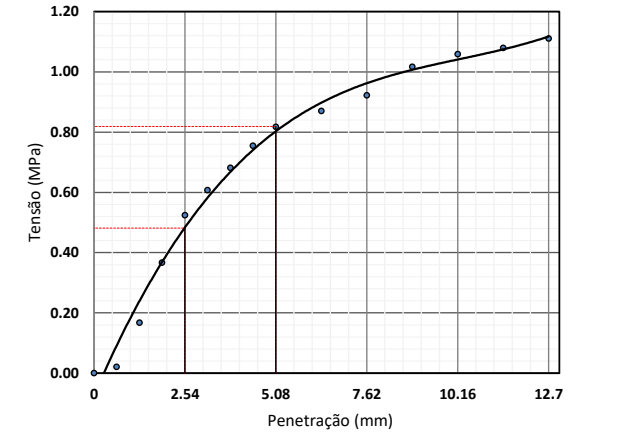
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

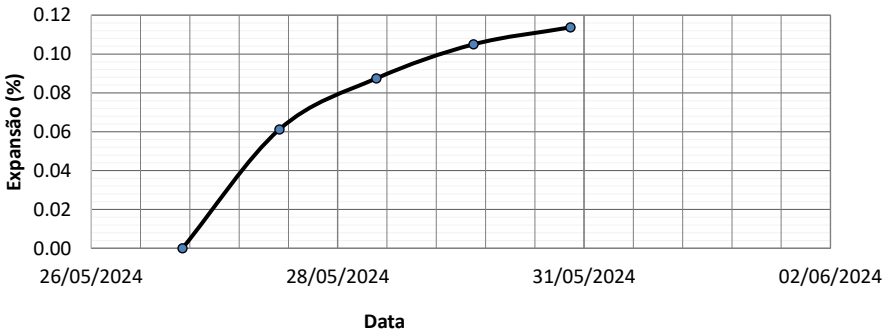
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:39	2.070		0.06
29/05/2024	08:43	2.100		0.09
30/05/2024	16:32	2.120		0.10
31/05/2024	16:21	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

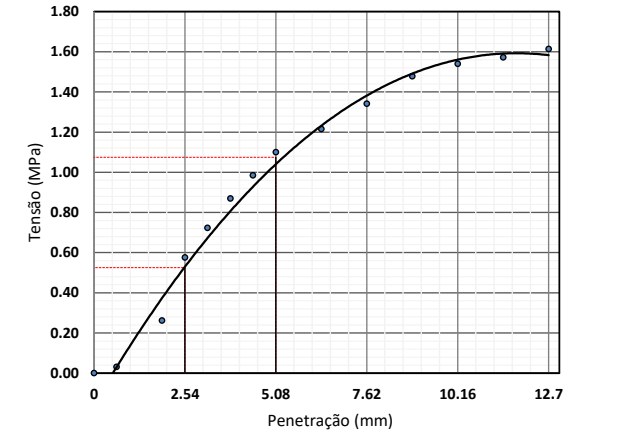
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

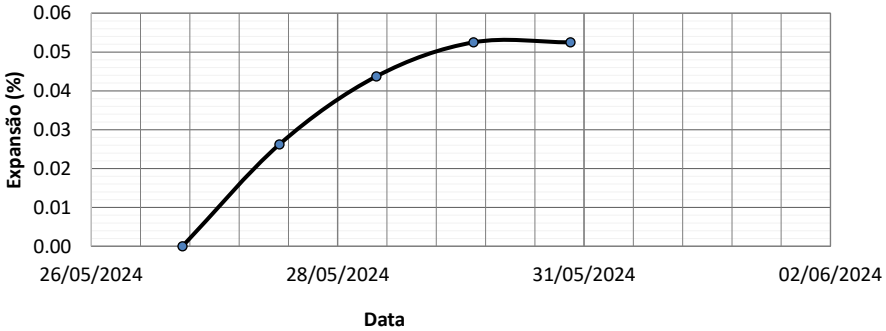
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	-4.00	-0.42	-0.04
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	55.00	5.76	0.58
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	105.00	11.00	1.10
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	141.00	14.78	1.48
8.00	10.16	147.00	15.41	1.54
9.00	11.43	150.00	15.72	1.57
10.00	12.7	154.00	16.14	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.576	0.576	6.90	8.35
5.08	1.100	1.100	10.35	10.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:39	2.030		0.03
29/05/2024	08:43	2.050		0.04
30/05/2024	16:32	2.060		0.05
31/05/2024	16:21	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

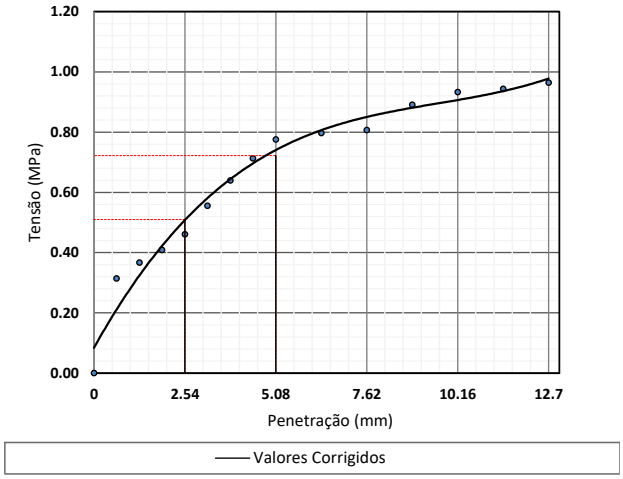
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

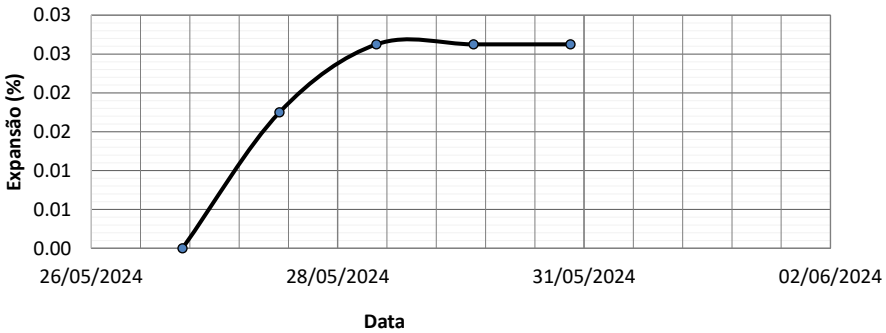


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:39	2.020		0.02
29/05/2024	08:43	2.030		0.03
30/05/2024	16:32	2.030		0.03
31/05/2024	16:21	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

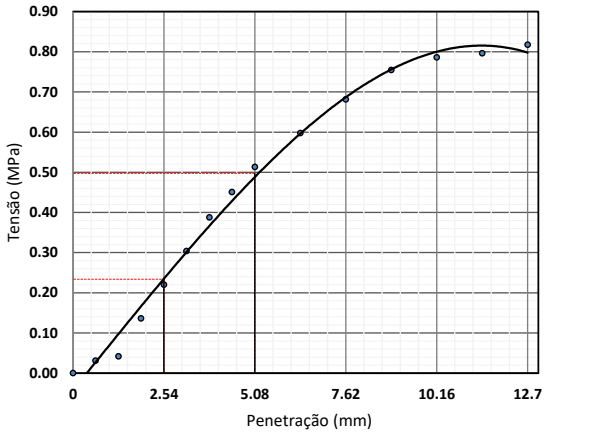
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

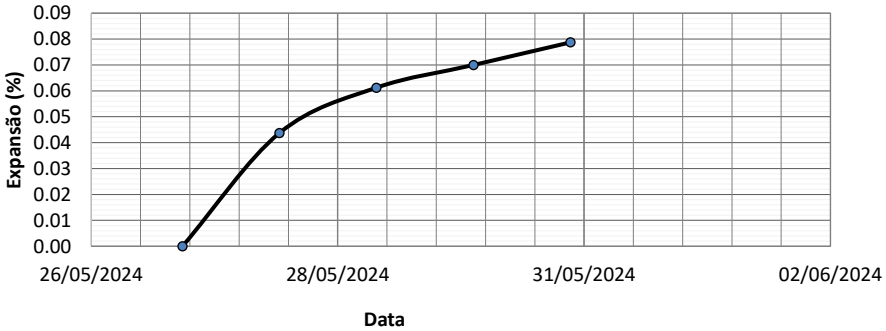
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	11:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:39	2.050		0.04
29/05/2024	08:43	2.070		0.06
30/05/2024	16:32	2.080		0.07
31/05/2024	16:21	2.090		0.08



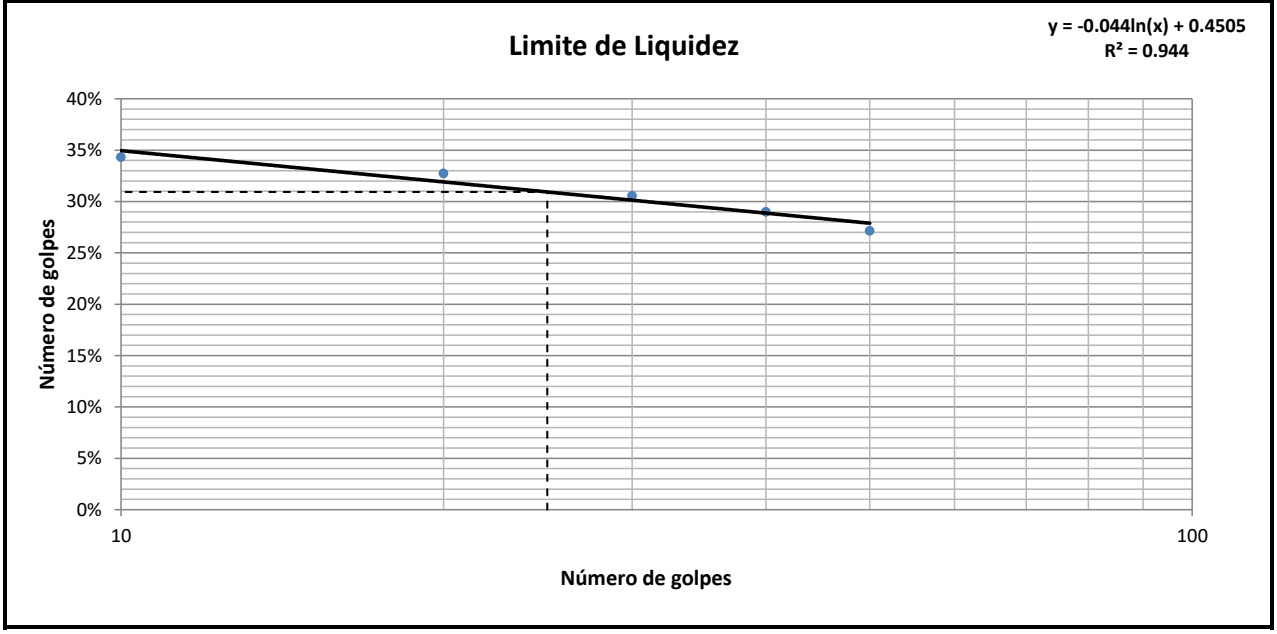
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	79	58	47	50	43			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.37	13.89	13.35	14.73	14.65			
4	Peso Bruto Seco	11.41	11.87	11.56	12.70	12.74			
5	Umidade	34.33%	32.74%	30.55%	29.00%	27.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	83	3	35	8	73			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.86	4.33	4.20	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.92	6.24	8.05	7.53	6.28			
4	Peso Bruto Seco	7.21	5.77	7.31	6.87	5.89			
5	Umidade	24.65%	24.61%	24.83%	24.72%	25.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.93%	Limite de Plasticidade:	24.76%	Índice de Plasticidade:	6.17%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-148	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	186	275		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	11.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.57	79.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.37%
Peso da Água		PBS	73.87	78.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.45%
Passado N° 10 Seca		w	1.21%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	28.89%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

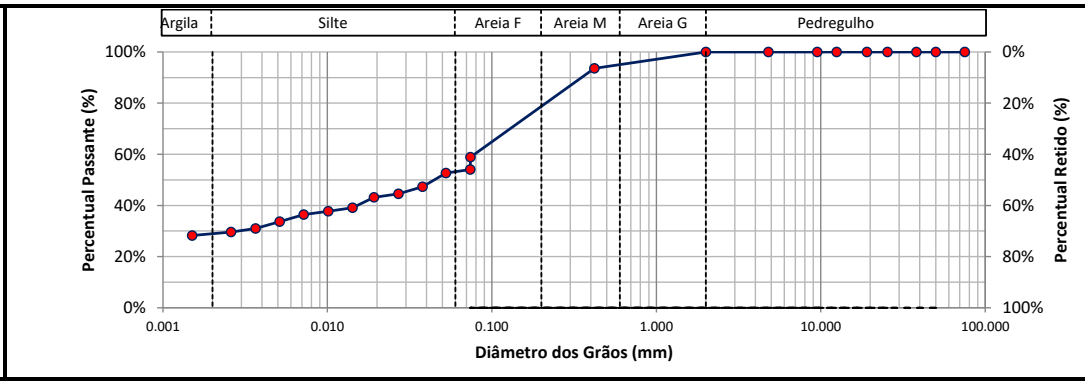
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.55	6.37%	6.37%	93.63%
200	0.074	41.14	34.73%	41.10%	58.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.06%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.70%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.27%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.56%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.20%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.13%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.77%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.41%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.70%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.98%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.63%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.27%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

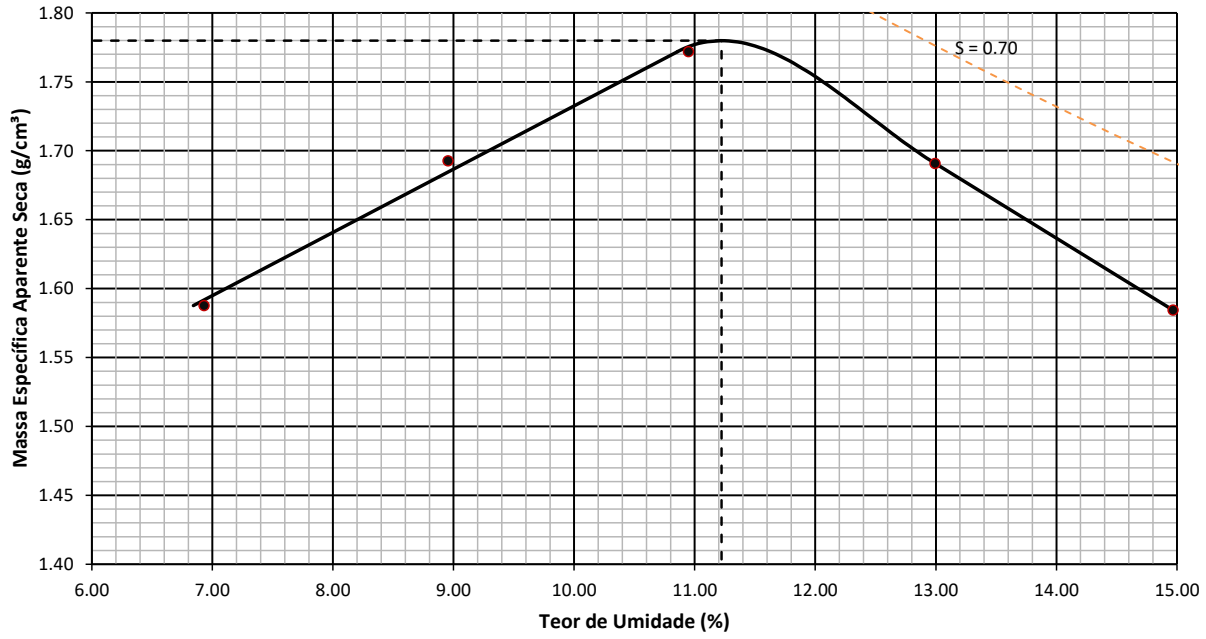
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8889.00	7538.00	8385.00	9055.00	8071.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3589.00	3838.00	4085.00	3995.00	3776.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.97	1.91	1.82		
Cápsula:	160	23	21	187	126		
Peso da Cápsula (g):	9.72	9.07	9.79	11.97	10.69		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.17	31.34	27.12	24.84	26.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.65	29.51	25.41	23.36	24.32		
Teor de Umidade (%):	6.93	8.95	10.95	12.99	14.97		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	37	134	122	116	73		
Peso do Cilindro (g):	5300.00	3700.00	4300.00	5060.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2114.00	2081.00	2078.00	2091.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	10.9	13.0	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.77**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.50	0.57	0.67		
Porosidade (%)	40.09%	36.12%	33.14%	36.19%	40.21%		
Grau de Saturação (%)	27.45%	41.96%	58.54%	60.70%	58.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.780	Umidade Ótima (%):	11.222	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

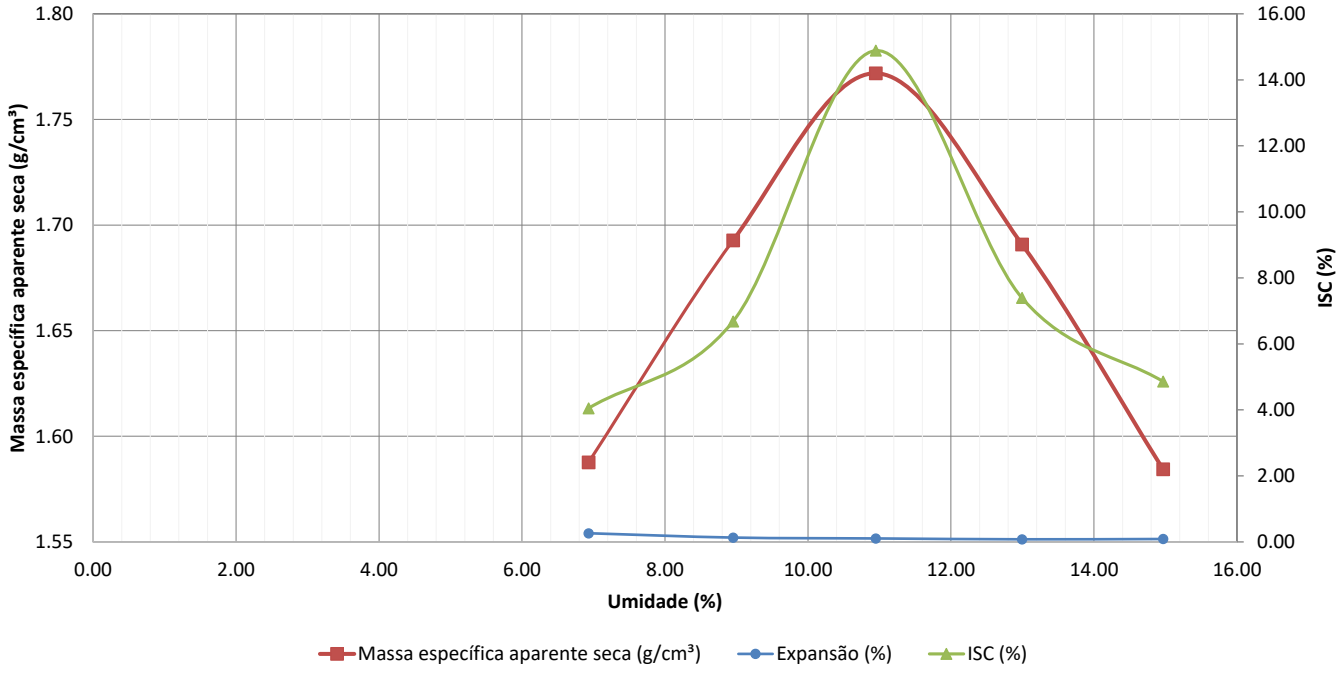
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.93	1.59	0.26	4.05
2	8.95	1.69	0.13	6.68
3	10.95	1.77	0.10	14.88
4	12.99	1.69	0.08	7.39
5	14.97	1.58	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.780
Umidade ótima:
11.222
ISC (%)
14.885

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

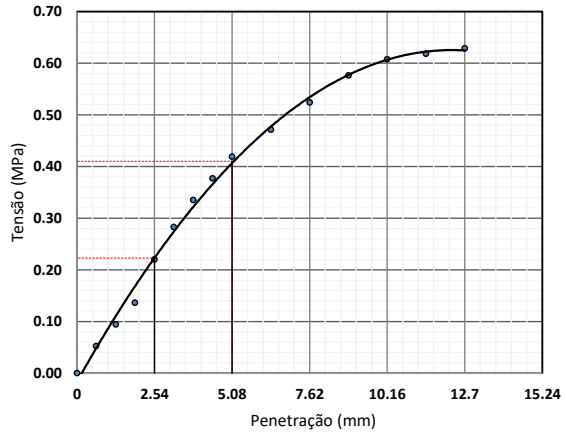
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

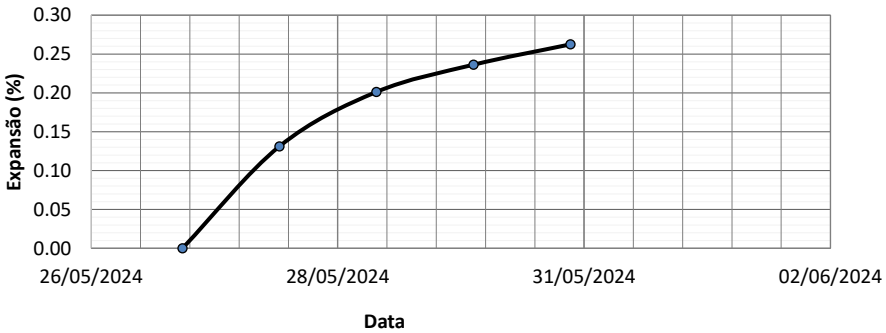
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:12	2.150		0.13
29/05/2024	09:26	2.230		0.20
30/05/2024	08:54	2.270		0.24
31/05/2024	08:34	2.300		0.26



Labotatorista de Solos

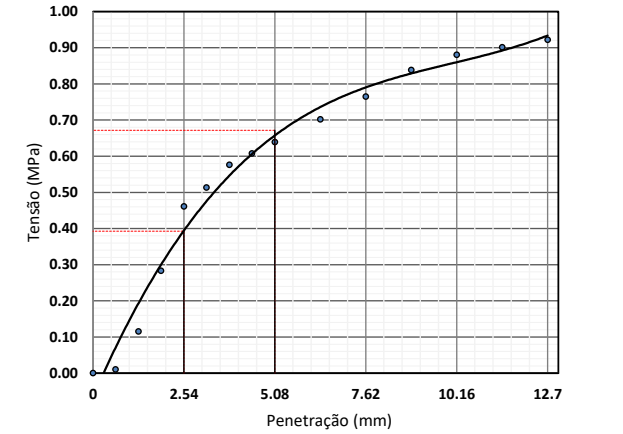
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

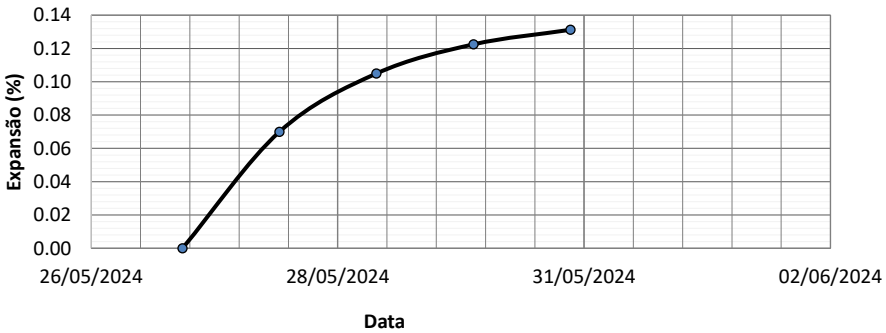
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:12	2.080		0.07
29/05/2024	09:26	2.120		0.10
30/05/2024	08:54	2.140		0.12
31/05/2024	08:34	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

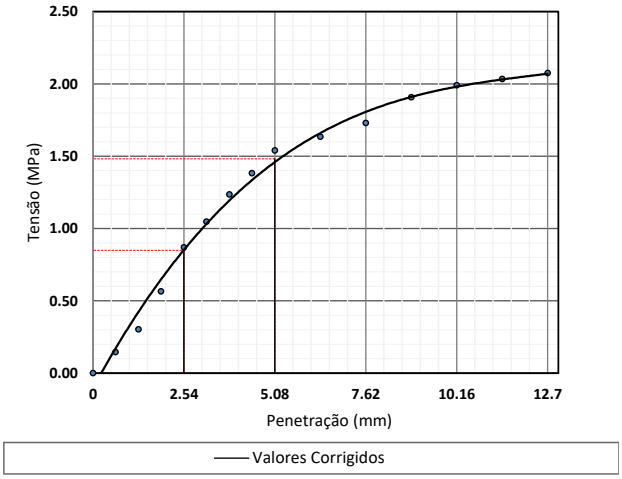
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	147.00	15.41	1.54
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	165.00	17.29	1.73
7.00	8.89	182.00	19.07	1.91
8.00	10.16	190.00	19.91	1.99
9.00	11.43	194.00	20.33	2.03
10.00	12.7	198.00	20.75	2.08

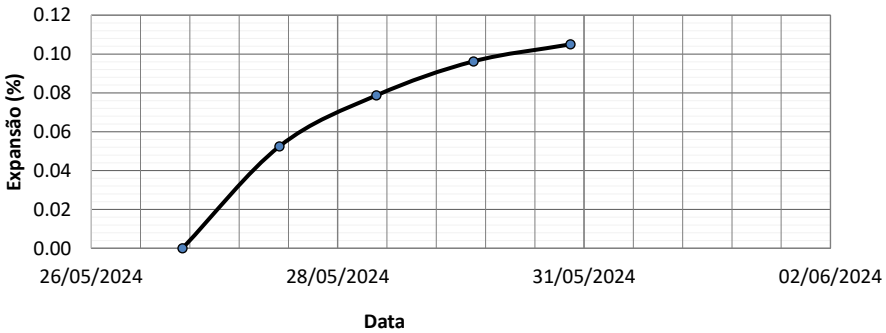


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.541	1.541	10.35	14.88

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:12	2.060		0.05
29/05/2024	09:26	2.090		0.08
30/05/2024	08:54	2.110		0.10
31/05/2024	08:34	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

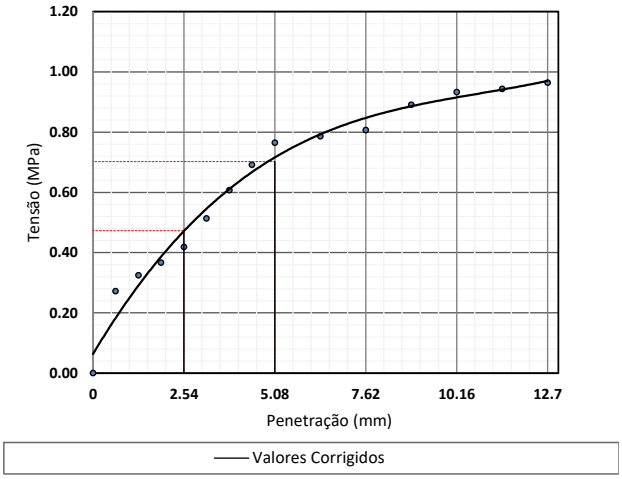
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

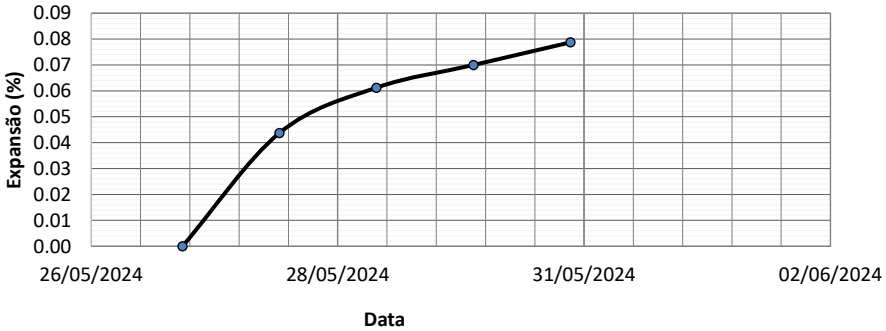


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:12	2.050		0.04
29/05/2024	09:26	2.070		0.06
30/05/2024	08:54	2.080		0.07
31/05/2024	08:34	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

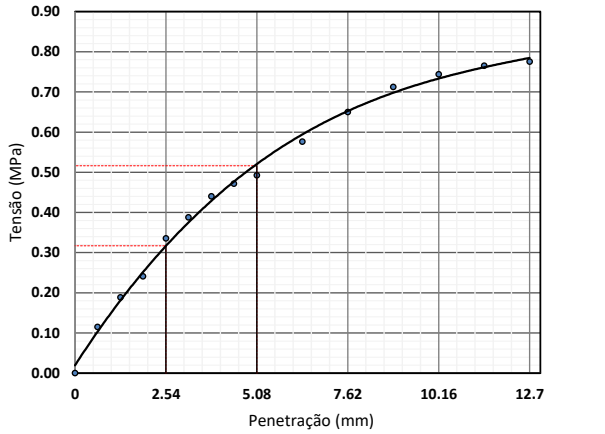
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

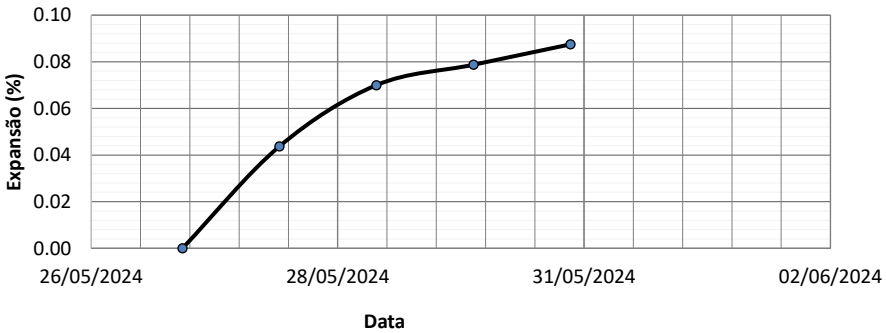
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:12	2.050		0.04
29/05/2024	09:26	2.080		0.07
30/05/2024	08:54	2.090		0.08
31/05/2024	08:34	2.100		0.09



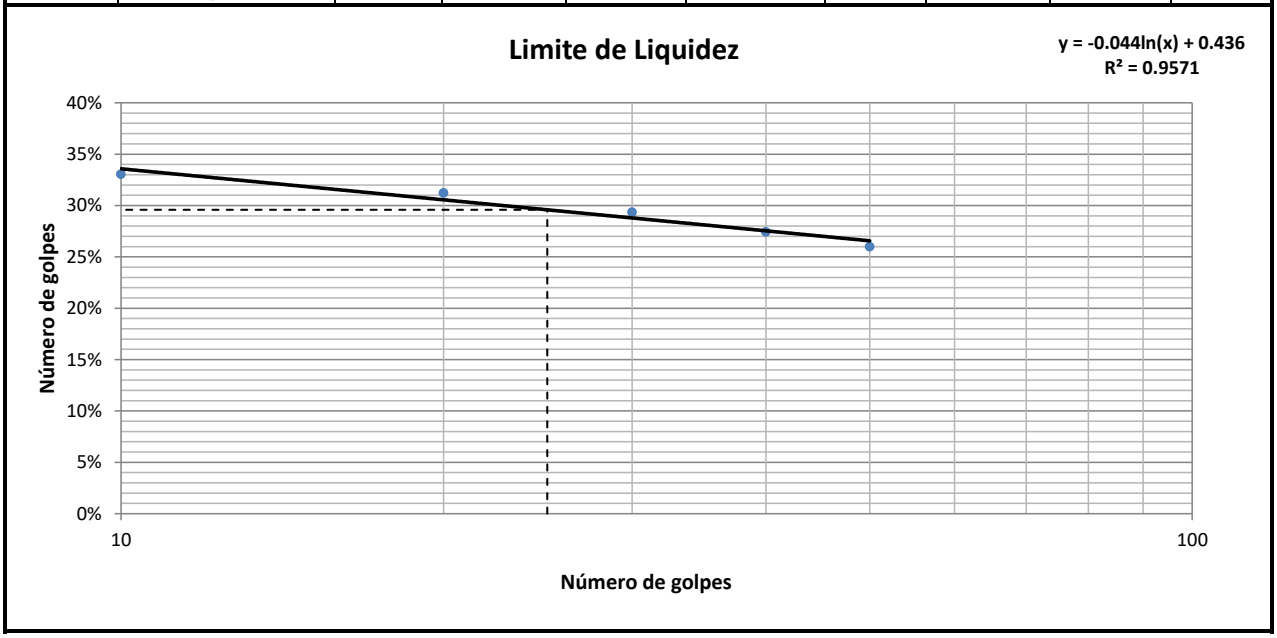
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	51	53	34	56	68			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.15	13.35	12.62	13.60	14.86			
4	Peso Bruto Seco	11.30	11.53	11.05	11.90	12.97			
5	Umidade	33.04%	31.22%	29.35%	27.42%	26.00%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	15	28	54	14	81			
2	Peso da Cápsula	3.85	3.95	4.33	3.40	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.13	6.7	7.39	5.5	6.77			
4	Peso Bruto Seco	5.68	6.15	6.78	5.08	6.28			
5	Umidade	24.59%	25.00%	24.90%	25.00%	25.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.58%	Limite de Plasticidade:	24.92%	Índice de Plasticidade:	4.66%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-149	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	135	162		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	16.39		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.67	71.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.79%
Peso da Água		PBS	77.99	71.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.50%
Passado N° 10 Seca		w	1.19%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.52%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.05%			Argila (<0,002mm)	32.20%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

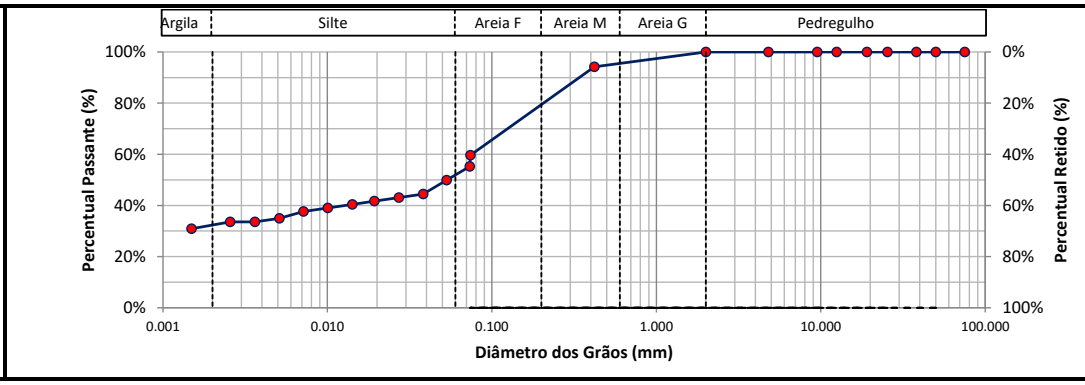
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.75
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.87	5.79%	5.79%	94.21%
200	0.074	41.06	34.58%	40.36%	59.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.28%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.86%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.45%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.09%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.74%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.38%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.03%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.68%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.97%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.61%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.61%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

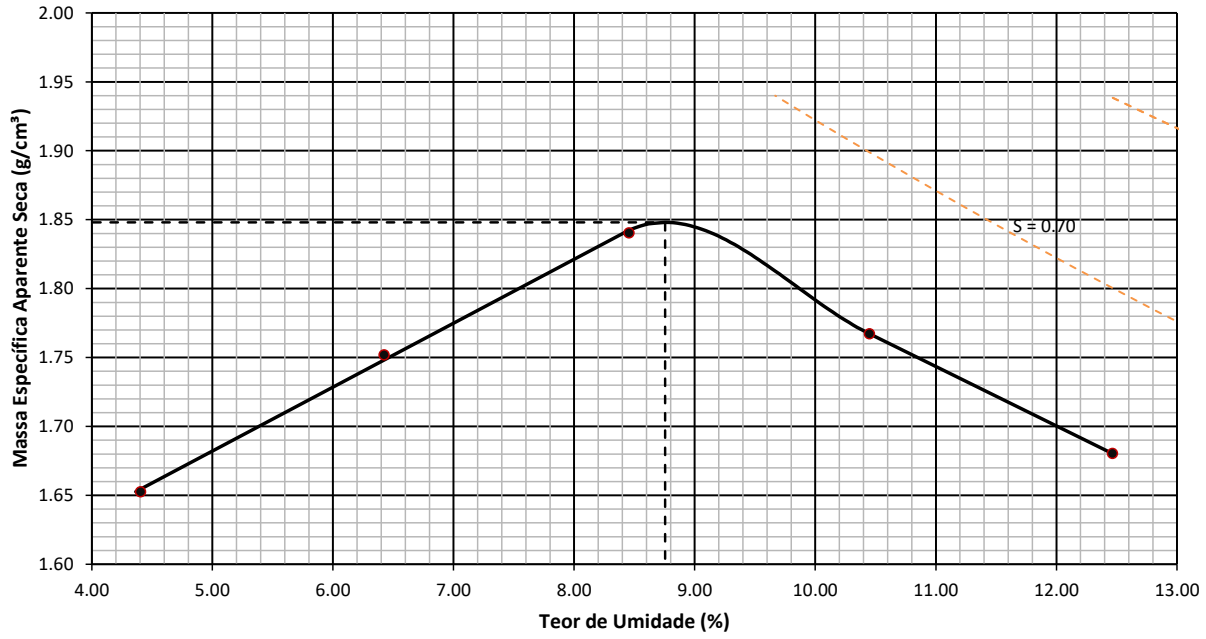
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7880.00	7580.00	9311.00	9301.00	9090.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3570.00	3880.00	4136.00	4056.00	3910.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.00	1.95	1.89		
Cápsula:	301	42	84	87	172		
Peso da Cápsula (g):	11.16	9.68	10.70	9.93	10.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.70	29.56	24.04	31.81	33.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.96	28.36	23.00	29.74	30.73		
Teor de Umidade (%):	4.40	6.42	8.46	10.45	12.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	134	125	86	95		
Peso do Cilindro (g):	4310.00	3700.00	5175.00	5245.00	5180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2081.00	2072.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.4	8.5	10.4	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.75**	**1.84**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.44	0.50	0.58		
Porosidade (%)	37.63%	33.89%	30.55%	33.31%	36.59%		
Grau de Saturação (%)	19.34%	33.21%	50.95%	55.43%	57.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	8.755	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

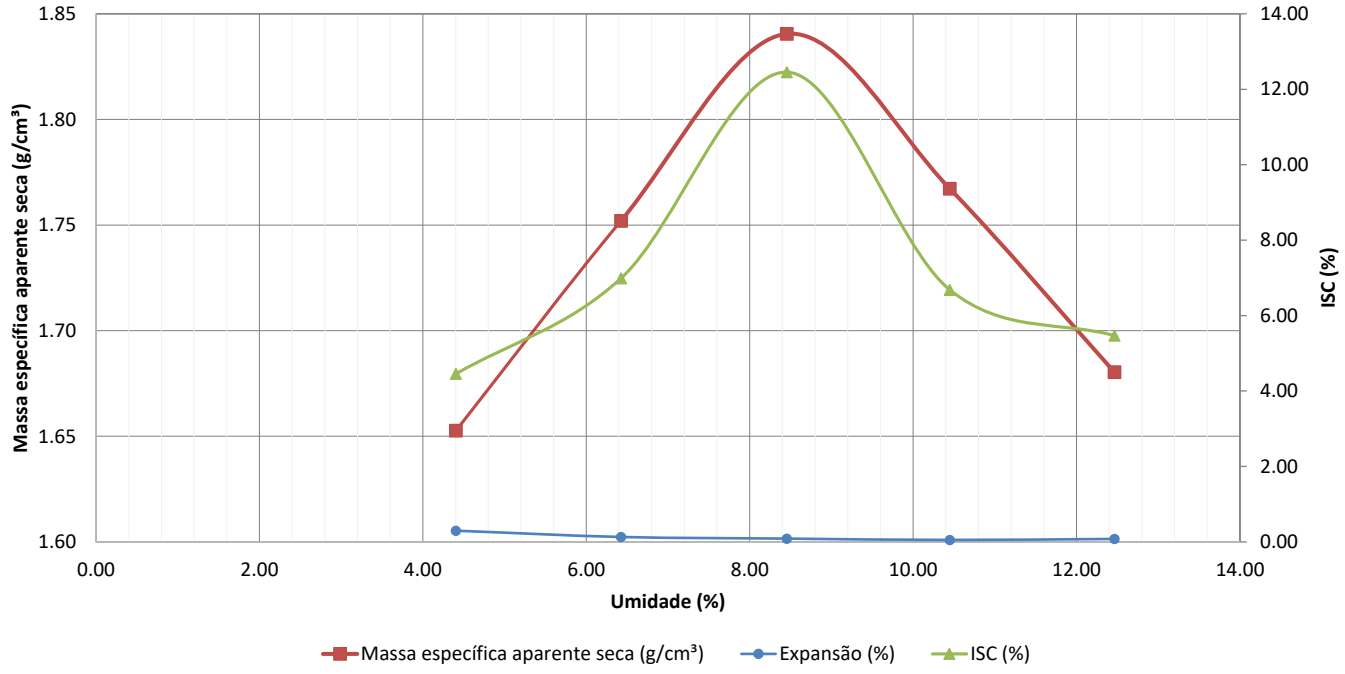
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.40	1.65	0.30	4.46
2	6.42	1.75	0.13	6.99
3	8.46	1.84	0.09	12.45
4	10.45	1.77	0.05	6.68
5	12.46	1.68	0.08	5.47

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
8.755
ISC (%)
12.454

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

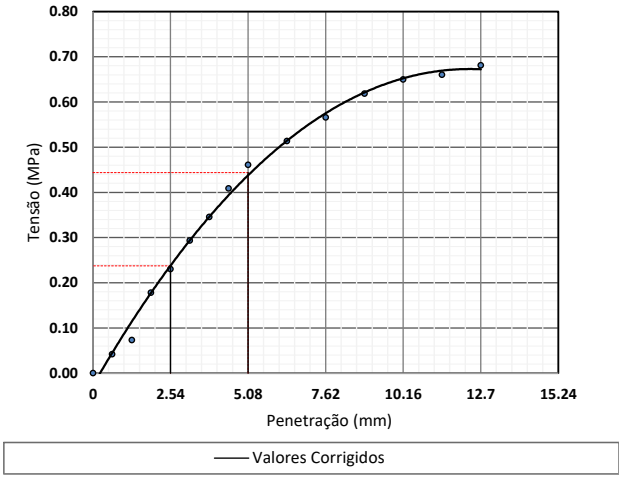
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

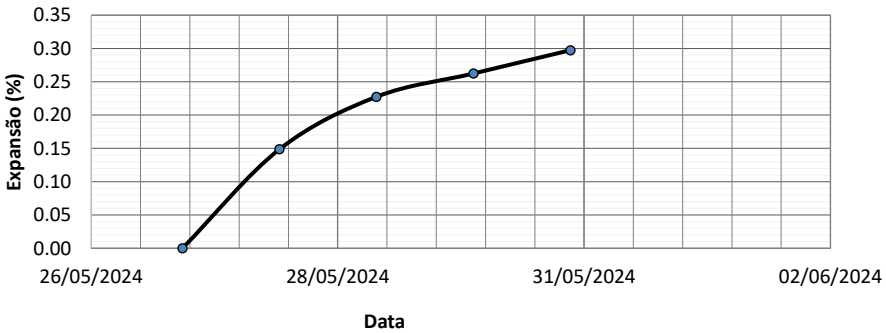


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:32	2.170		0.15
29/05/2024	09:20	2.260		0.23
30/05/2024	11:30	2.300		0.26
31/05/2024	13:16	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

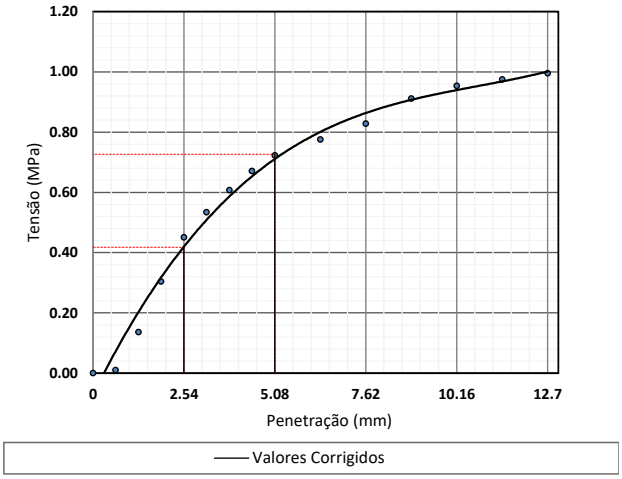
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

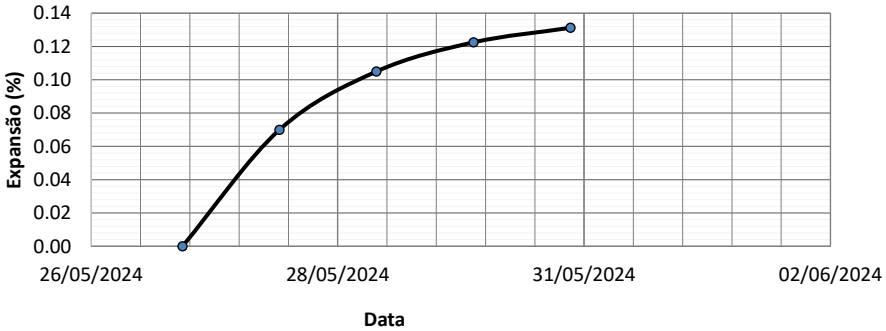


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:32	2.080		0.07
29/05/2024	09:20	2.120		0.10
30/05/2024	11:30	2.140		0.12
31/05/2024	13:16	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

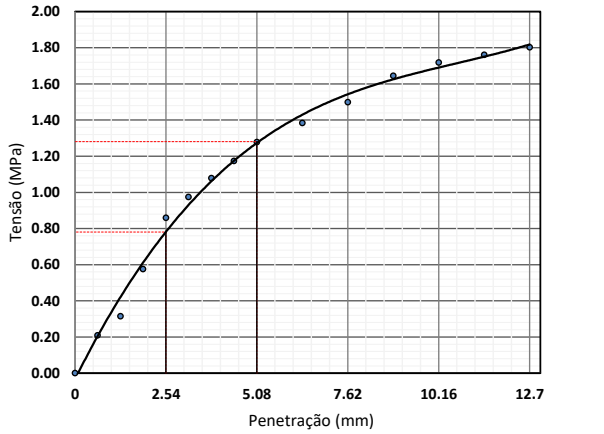
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	103.00	10.79	1.08
3.50	4.44	112.00	11.74	1.17
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	143.00	14.99	1.50
7.00	8.89	157.00	16.45	1.65
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	168.00	17.61	1.76
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80

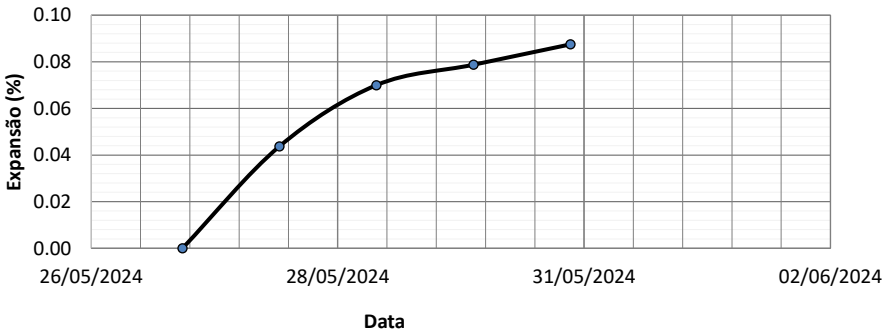


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:32	2.050		0.04
29/05/2024	09:20	2.080		0.07
30/05/2024	11:30	2.090		0.08
31/05/2024	13:16	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

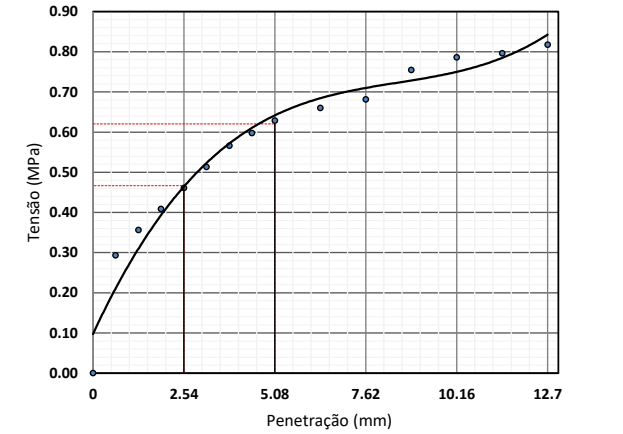
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

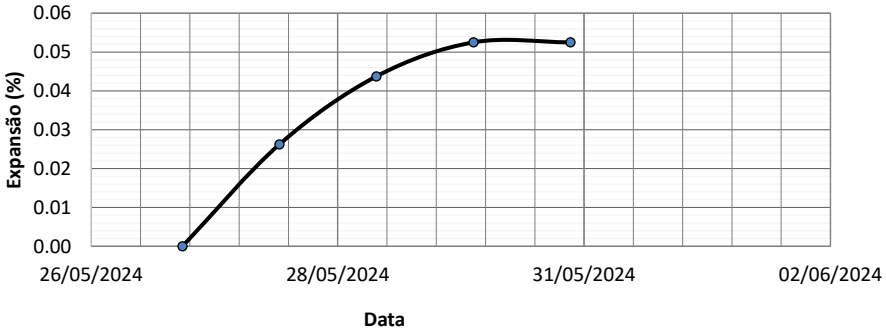
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:32	2.030		0.03
29/05/2024	09:20	2.050		0.04
30/05/2024	11:30	2.060		0.05
31/05/2024	13:16	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

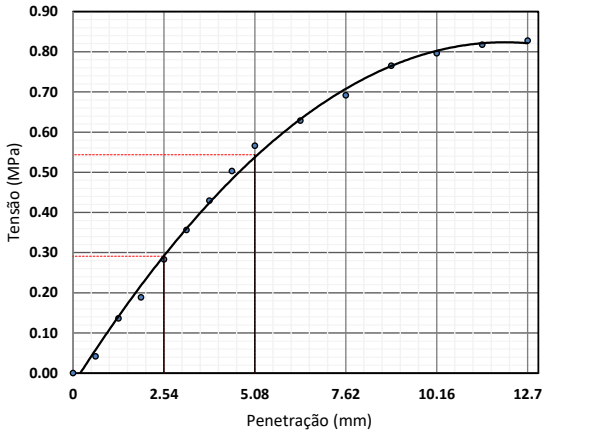
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

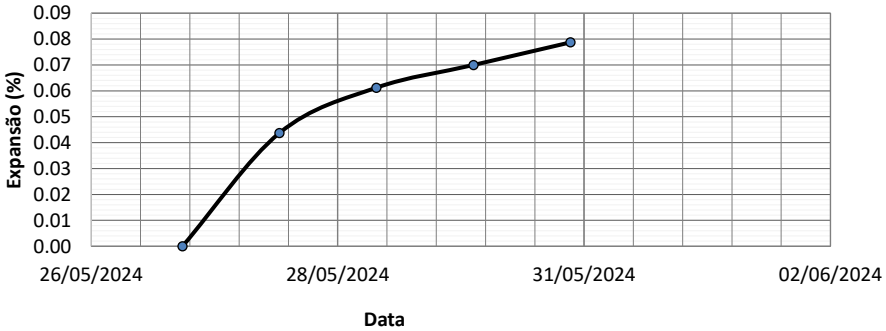
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:32	2.050		0.04
29/05/2024	09:20	2.070		0.06
30/05/2024	11:30	2.080		0.07
31/05/2024	13:16	2.090		0.08



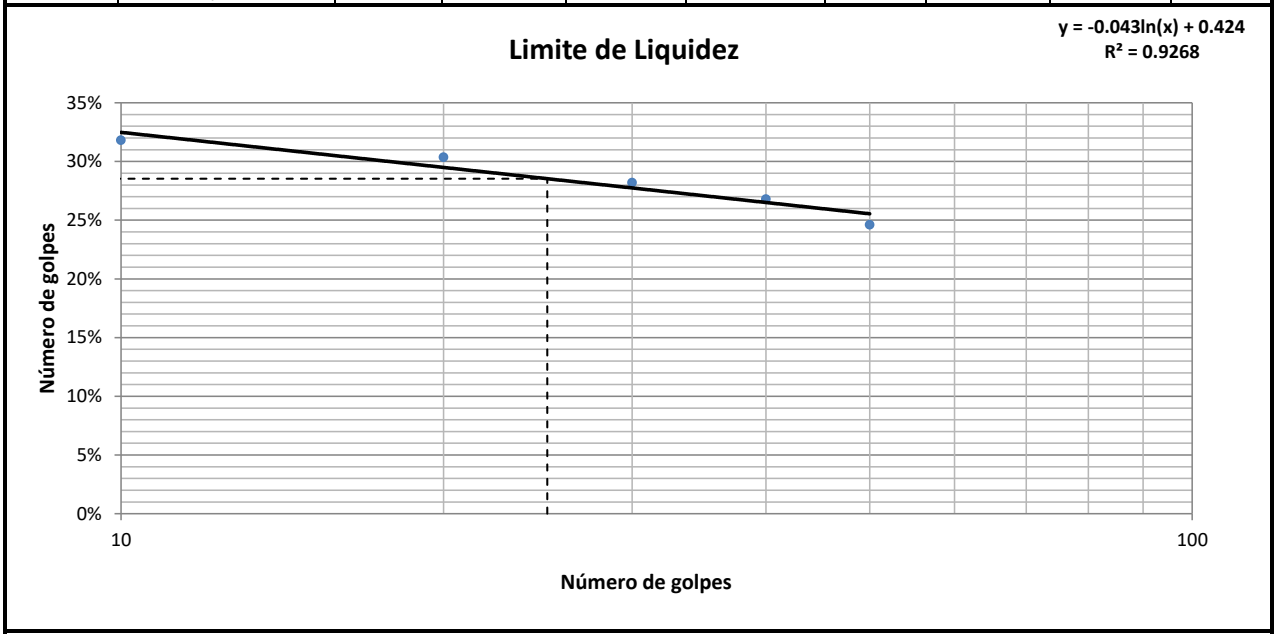
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	74	84	2	11	49			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.00	6.11	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.45	14.50	12.73	14.58	13.04			
4	Peso Bruto Seco	11.58	12.45	11.25	12.79	11.59			
5	Umidade	31.80%	30.37%	28.19%	26.80%	24.62%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	52	48	81	81	15			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	3.85			
3	Peso Bruto Úmido	5.91	5.64	7.35	6.54	6.01			
4	Peso Bruto Seco	5.62	5.40	6.79	6.13	5.60			
5	Umidade	22.48%	22.43%	22.76%	22.78%	23.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.53%	Limite de Plasticidade:	22.78%	Índice de Plasticidade:	5.76%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-150	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	194	156		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.64	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.34	70.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.07%
Peso da Água		PBS	76.77	69.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.54%
Passado N° 10 Seca		w	0.95%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.18%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	30.21%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

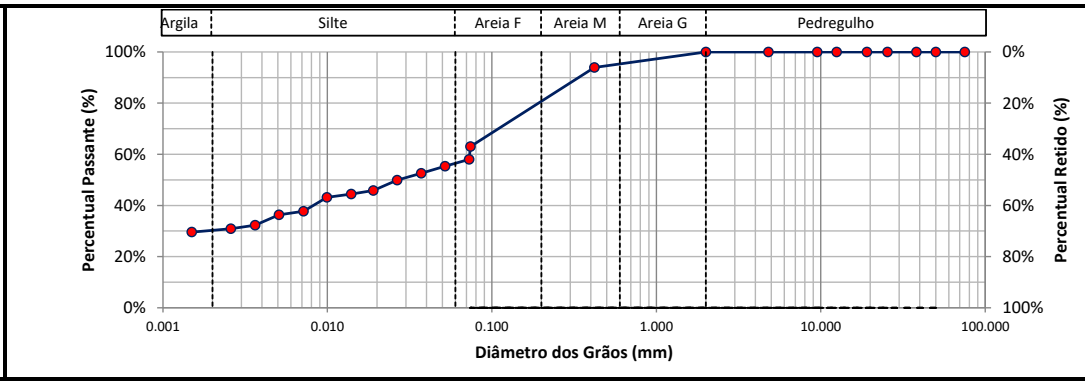
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.20	6.07%	6.07%	93.93%
200	0.074	36.70	30.94%	37.00%	63.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.05%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.34%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.62%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.91%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.85%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.14%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.71%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.36%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.29%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.94%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

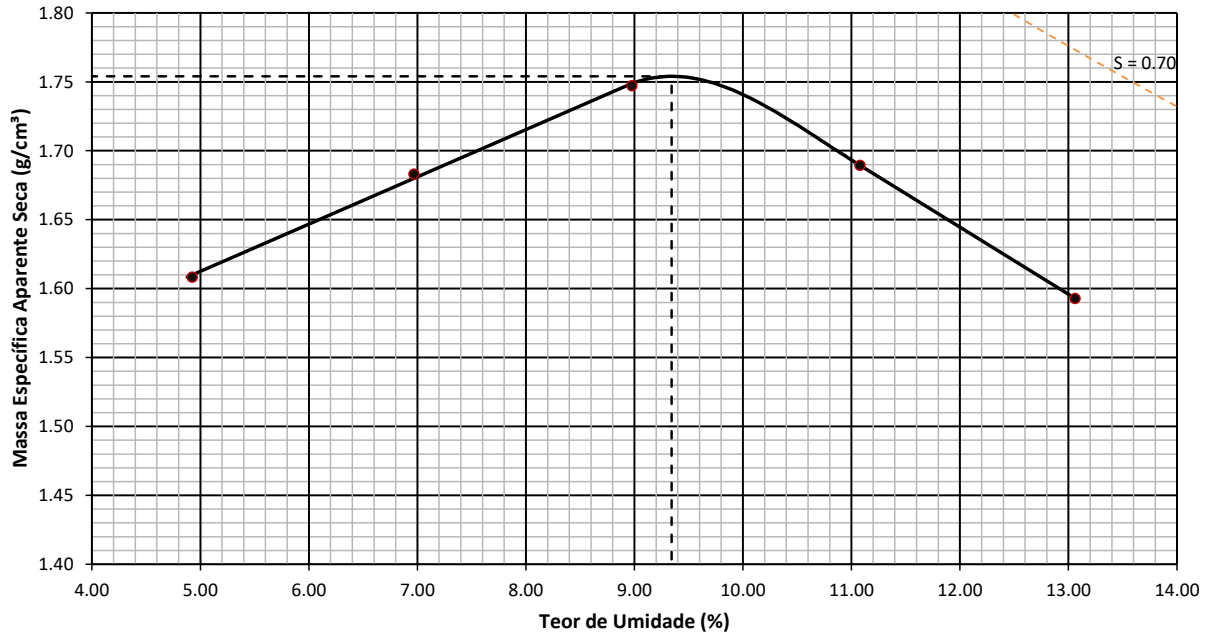
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8595.00	7995.00	8739.00	9424.00	9226.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3500.00	3725.00	3989.00	3924.00	3791.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.80	1.90	1.88	1.80		
Cápsula:	8	20	197	145	190		
Peso da Cápsula (g):	9.22	10.30	10.46	10.60	10.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.10	30.26	30.37	21.93	36.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.12	28.96	28.73	20.80	33.15		
Teor de Umidade (%):	4.92	6.97	8.98	11.08	13.06		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	101	127	144	72	46		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	4270.00	4750.00	5500.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2074.00	2069.00	2095.00	2091.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	7.0	9.0	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.75**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.52	0.57	0.66		
Porosidade (%)	39.31%	36.49%	34.07%	36.25%	39.89%		
Grau de Saturação (%)	20.15%	32.14%	46.04%	51.64%	52.15%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.754	Umidade Ótima (%):	9.343	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

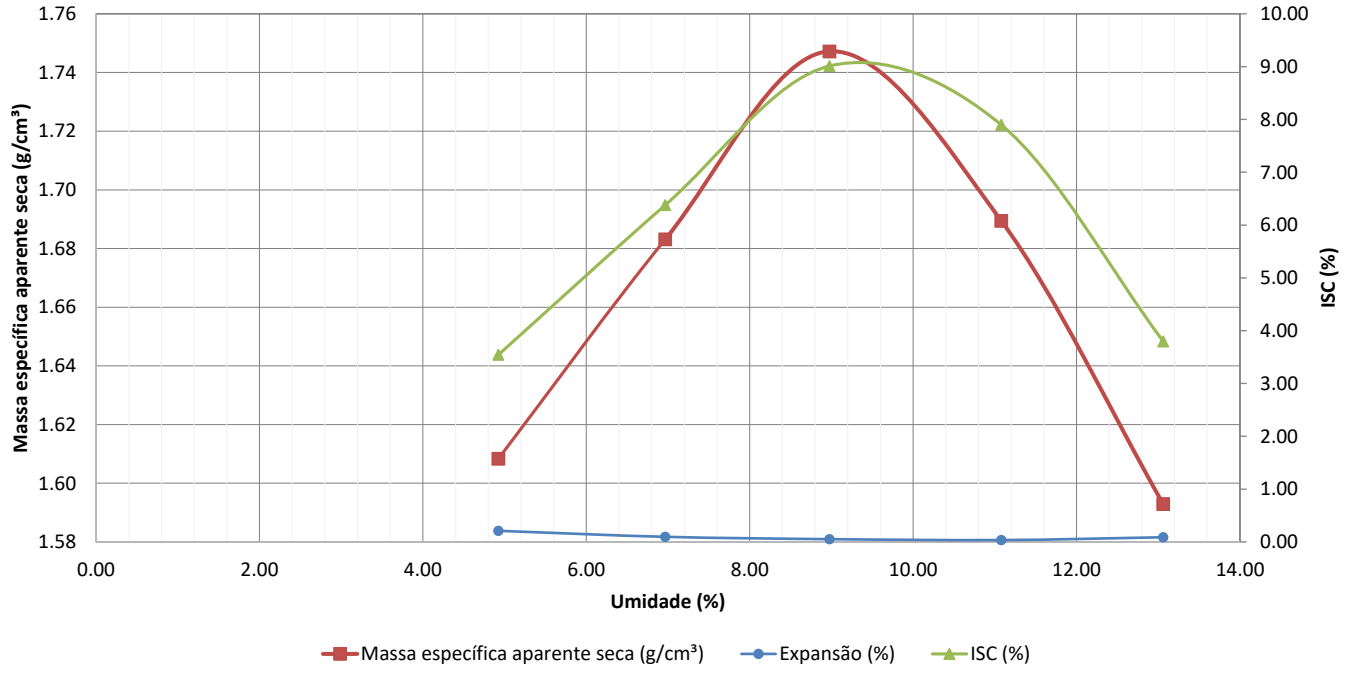
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.92	1.61	0.21	3.54
2	6.97	1.68	0.10	6.38
3	8.98	1.75	0.05	9.01
4	11.08	1.69	0.03	7.90
5	13.06	1.59	0.09	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.754
Umidade ótima:
9.343
ISC (%)
9.012

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

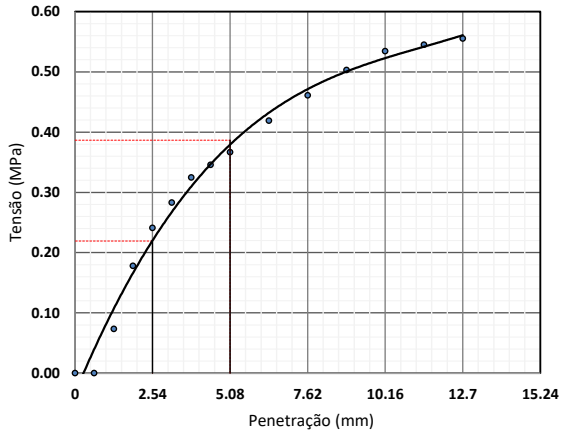
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

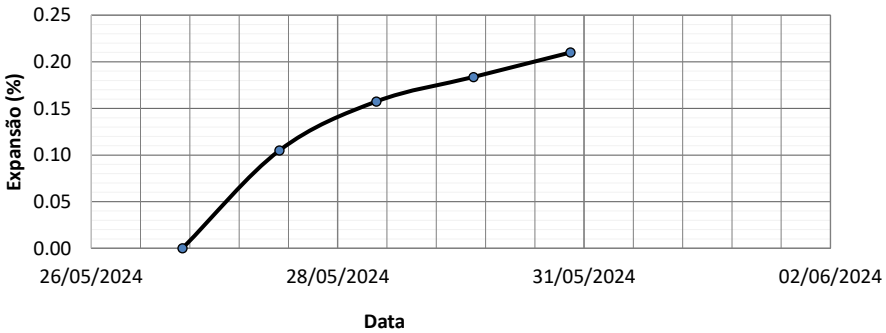
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:15	2.120		0.10
29/05/2024	14:49	2.180		0.16
30/05/2024	16:45	2.210		0.18
31/05/2024	15:03	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

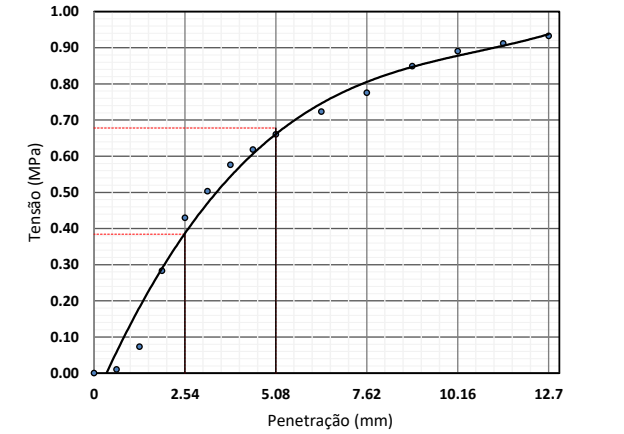
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

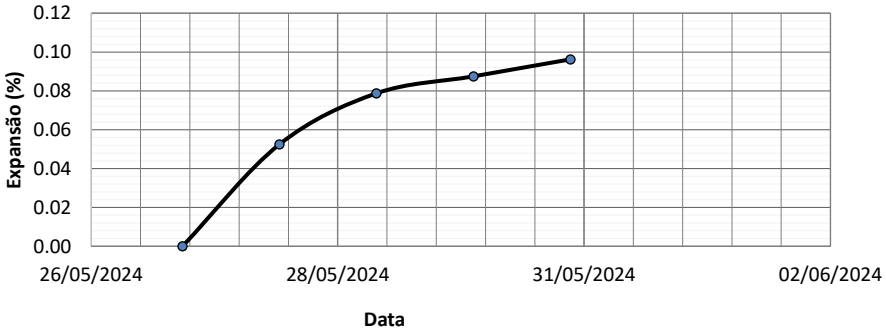
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:15	2.060		0.05
29/05/2024	14:49	2.090		0.08
30/05/2024	16:45	2.100		0.09
31/05/2024	15:03	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

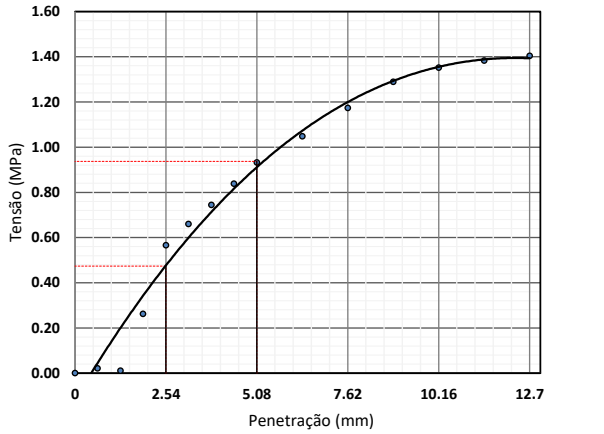
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	100.00	10.48	1.05
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	132.00	13.83	1.38
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40

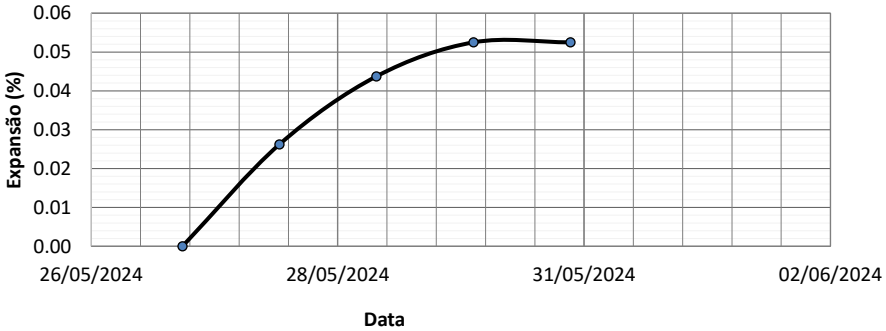


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:15	2.030		0.03
29/05/2024	14:49	2.050		0.04
30/05/2024	16:45	2.060		0.05
31/05/2024	15:03	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

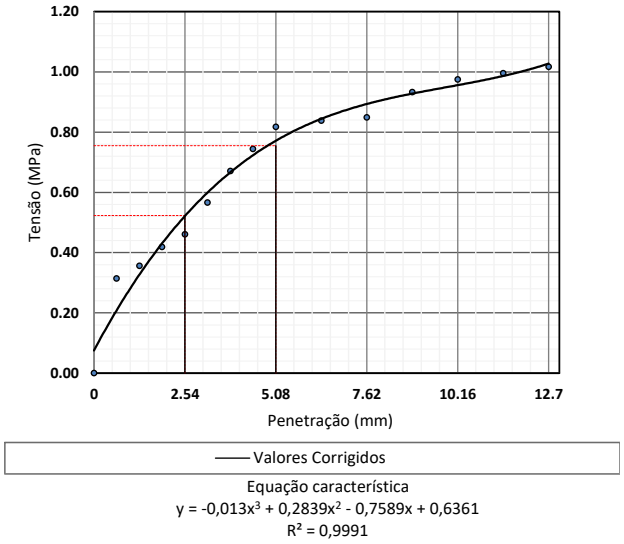
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

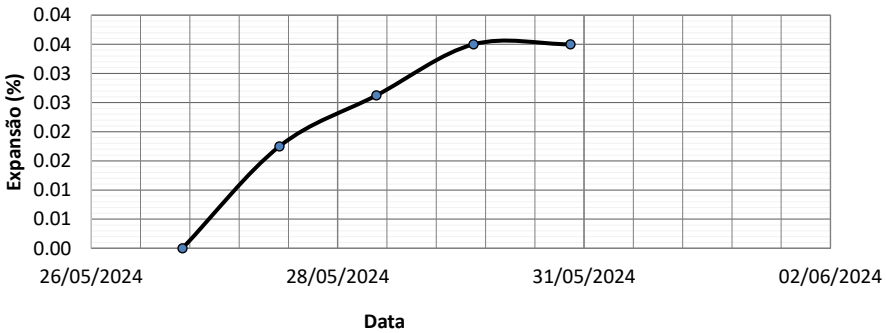


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:15	2.020		0.02
29/05/2024	14:49	2.030		0.03
30/05/2024	16:45	2.040		0.03
31/05/2024	15:03	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

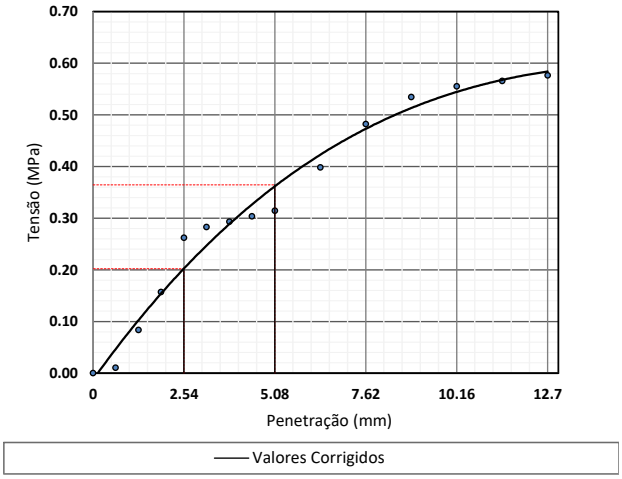
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

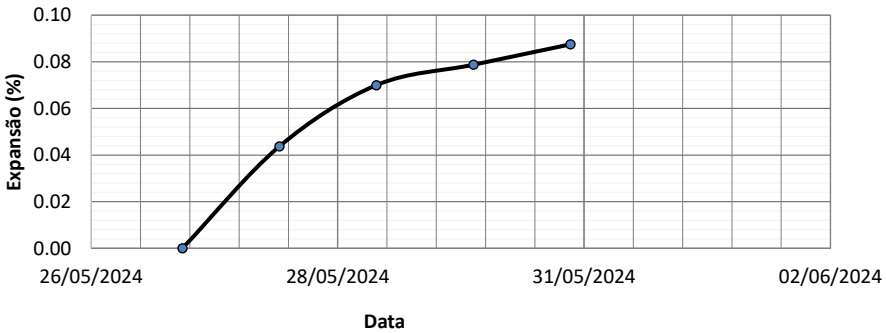


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	10:51	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:15	2.050		0.04
29/05/2024	14:49	2.080		0.07
30/05/2024	16:45	2.090		0.08
31/05/2024	15:03	2.100		0.09



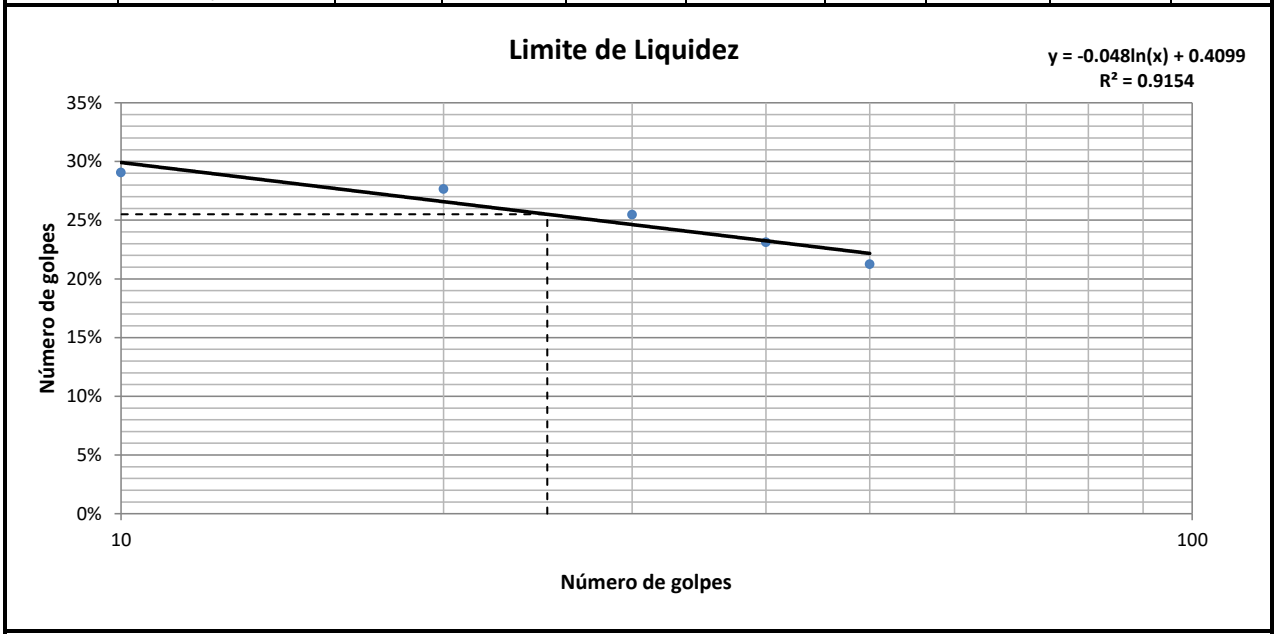
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	73	33	58	78	90			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.45	13.78	14.42	12.73	12.72			
4	Peso Bruto Seco	12.48	12.03	12.65	11.41	11.49			
5	Umidade	29.06%	27.65%	25.47%	23.12%	21.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	68	47	39	59	41			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.35	6.99	7.54	6.03	6.53			
4	Peso Bruto Seco	6.85	6.54	6.99	5.73	6.15			
5	Umidade	19.84%	20.36%	20.68%	21.43%	20.88%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.50%	Limite de Plasticidade:	20.64%	Índice de Plasticidade:	4.87%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-151	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	108	102		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.93	80.65		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.69%
Peso da Água		PBS	67.96	79.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.62%
Passado N° 10 Seca		w	1.86%	1.50%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.82%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.68%			Argila (<0,002mm)	24.88%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

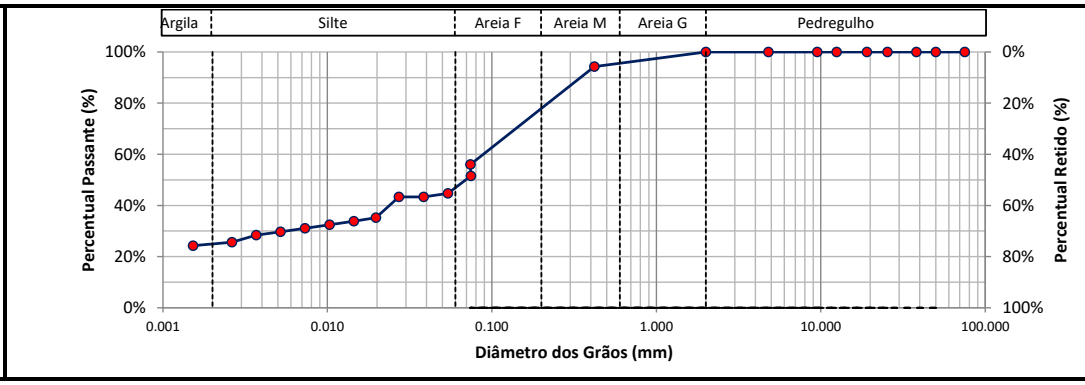
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.02
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.71	5.69%	5.69%	94.31%
200	0.074	45.17	38.27%	43.96%	56.04%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.54%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.72%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.36%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.36%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.19%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.82%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.46%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.10%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.74%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.37%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.65%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

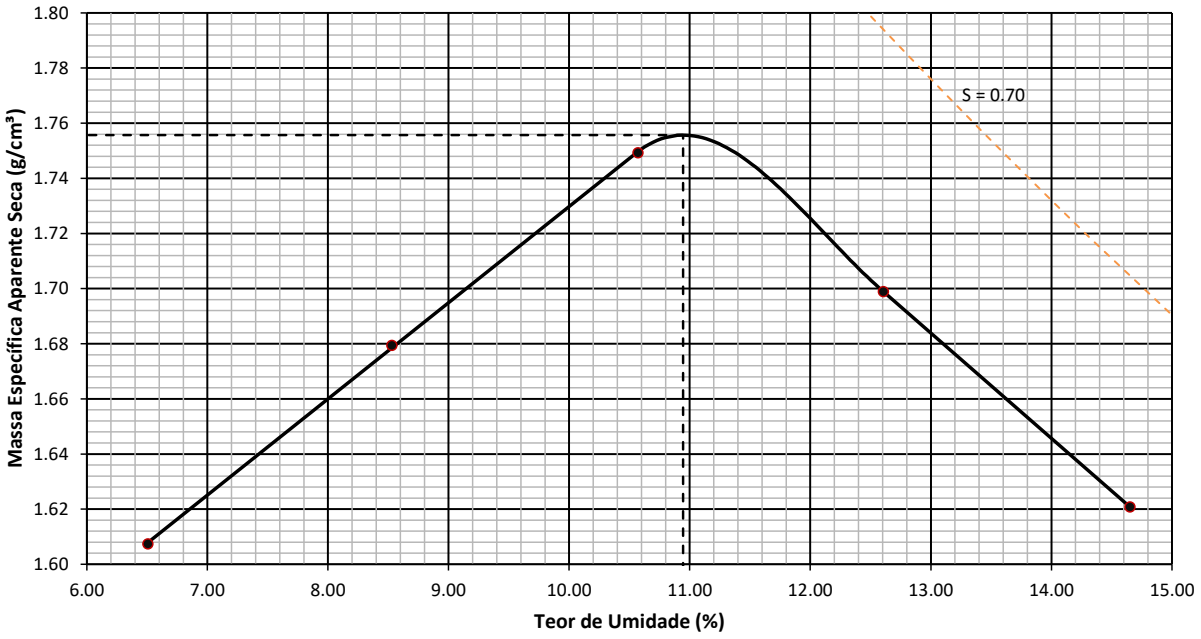
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8757.00	9046.00	8814.00	9462.00	7993.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3542.00	3771.00	4054.00	4027.00	3828.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.82	1.93	1.91	1.86		
Cápsula:	165	107	7	200	183		
Peso da Cápsula (g):	10.92	10.69	9.83	10.02	9.06		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.73	33.34	26.67	31.10	30.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.52	31.56	25.06	28.74	27.42		
Teor de Umidade (%):	6.51	8.53	10.57	12.61	14.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	104	138	46	40		
Peso do Cilindro (g):	5215.00	5275.00	4760.00	5435.00	4165.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2096.00	2105.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.5	10.6	12.6	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.75**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.51	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.34%	36.63%	33.99%	35.89%	38.84%		
Grau de Saturação (%)	26.58%	39.11%	54.40%	59.67%	61.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.756	Umidade Ótima (%):	10.945	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

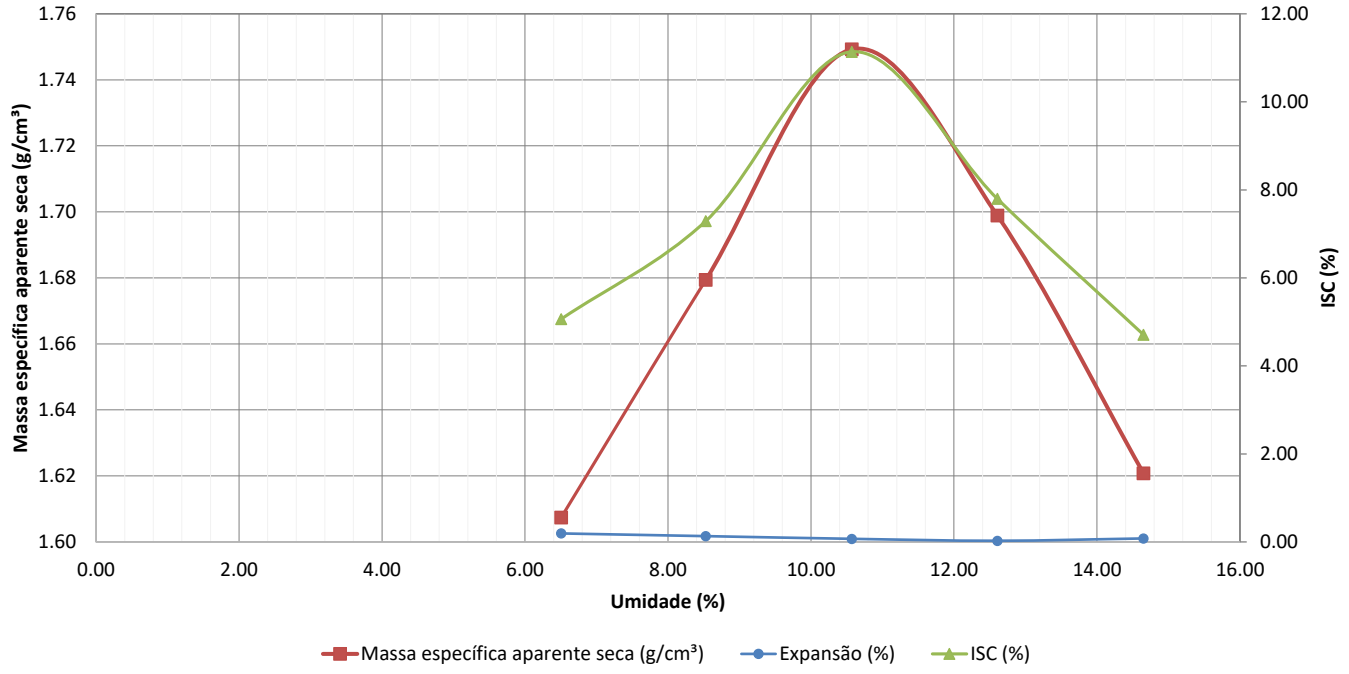
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.51	1.61	0.19	5.06
2	8.53	1.68	0.13	7.29
3	10.57	1.75	0.07	11.14
4	12.61	1.70	0.03	7.80
5	14.65	1.62	0.08	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.756
Umidade ótima:
10.945
ISC (%)
11.138

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

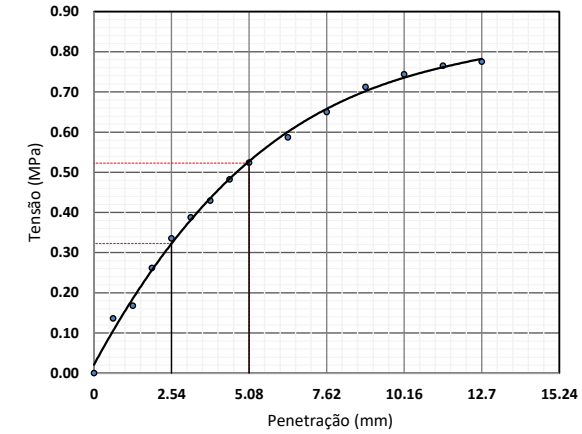
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

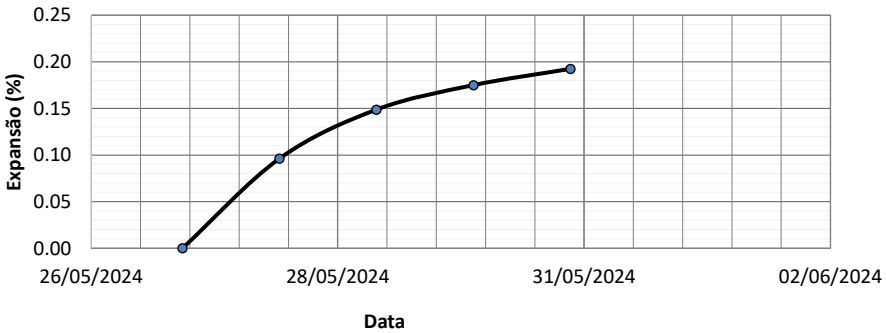


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:53	2.110		0.10
29/05/2024	09:14	2.170		0.15
30/05/2024	16:49	2.200		0.17
31/05/2024	09:12	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

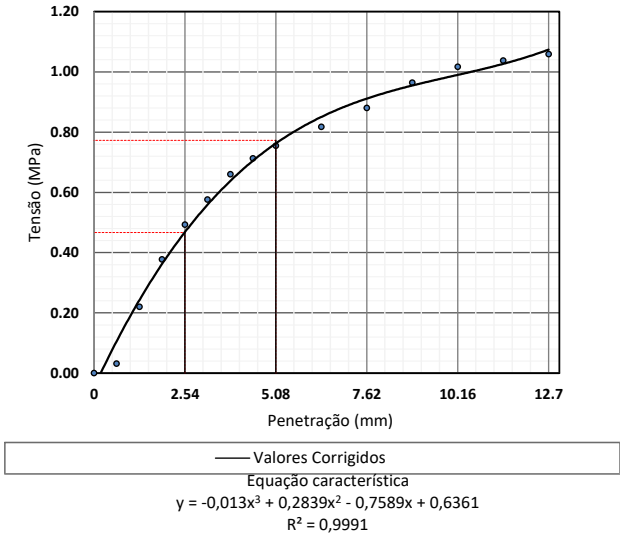
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

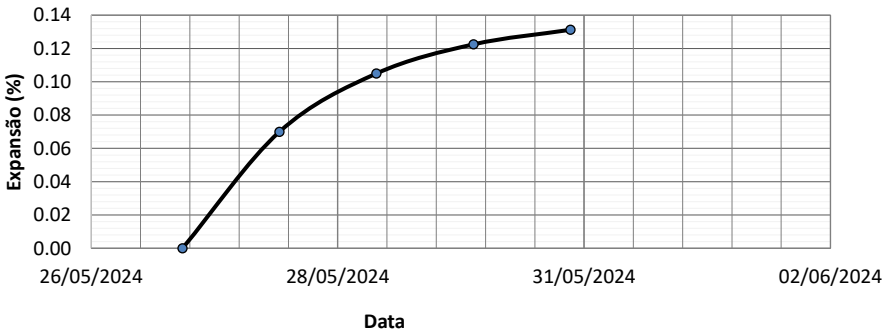
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:53	2.080		0.07
29/05/2024	09:14	2.120		0.10
30/05/2024	16:49	2.140		0.12
31/05/2024	09:12	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

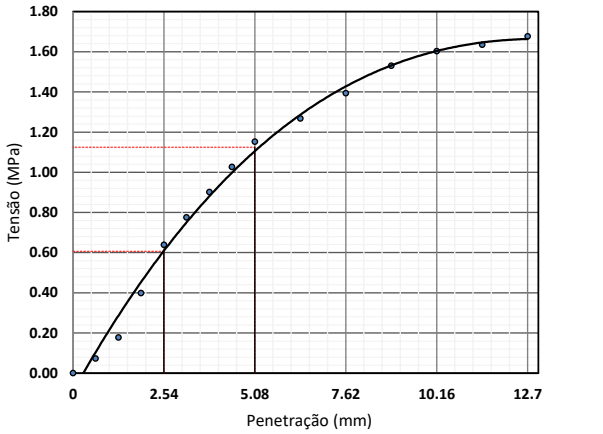
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

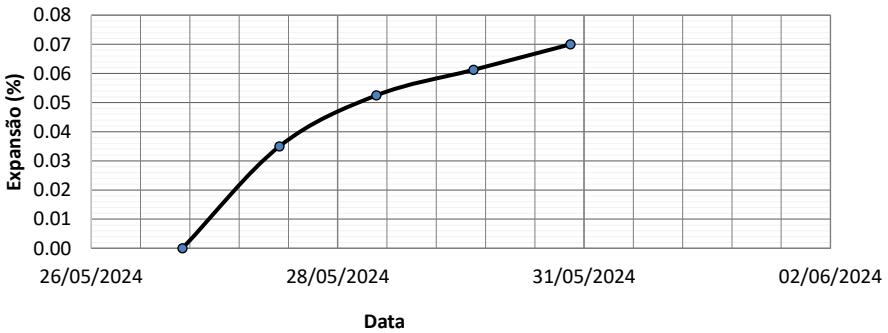
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	133.00	13.94	1.39
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	153.00	16.03	1.60
9.00	11.43	156.00	16.35	1.63
10.00	12.7	160.00	16.77	1.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:53	2.040		0.03
29/05/2024	09:14	2.060		0.05
30/05/2024	16:49	2.070		0.06
31/05/2024	09:12	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

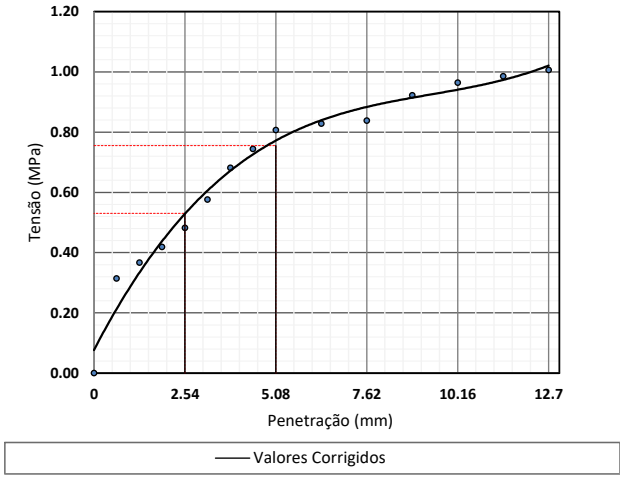
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

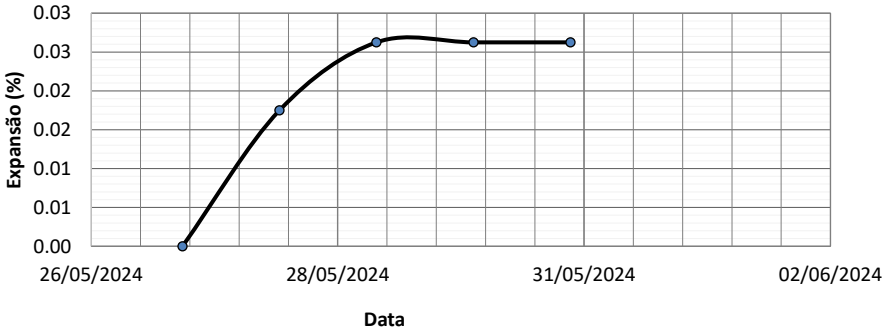


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:53	2.020		0.02
29/05/2024	09:14	2.030		0.03
30/05/2024	16:49	2.030		0.03
31/05/2024	09:12	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

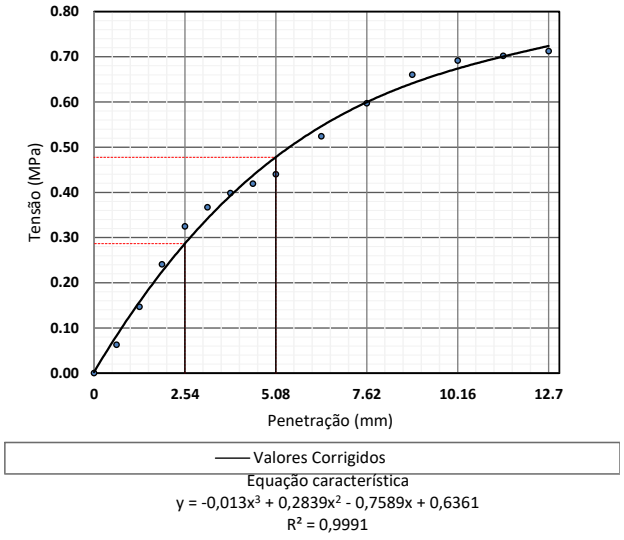
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

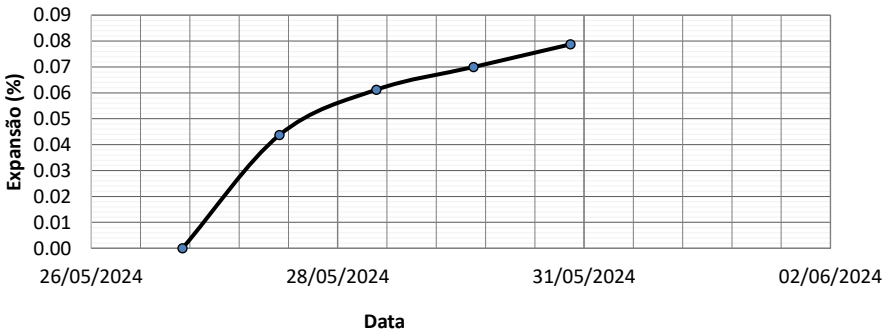
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	15:21	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:53	2.050		0.04
29/05/2024	09:14	2.070		0.06
30/05/2024	16:49	2.080		0.07
31/05/2024	09:12	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

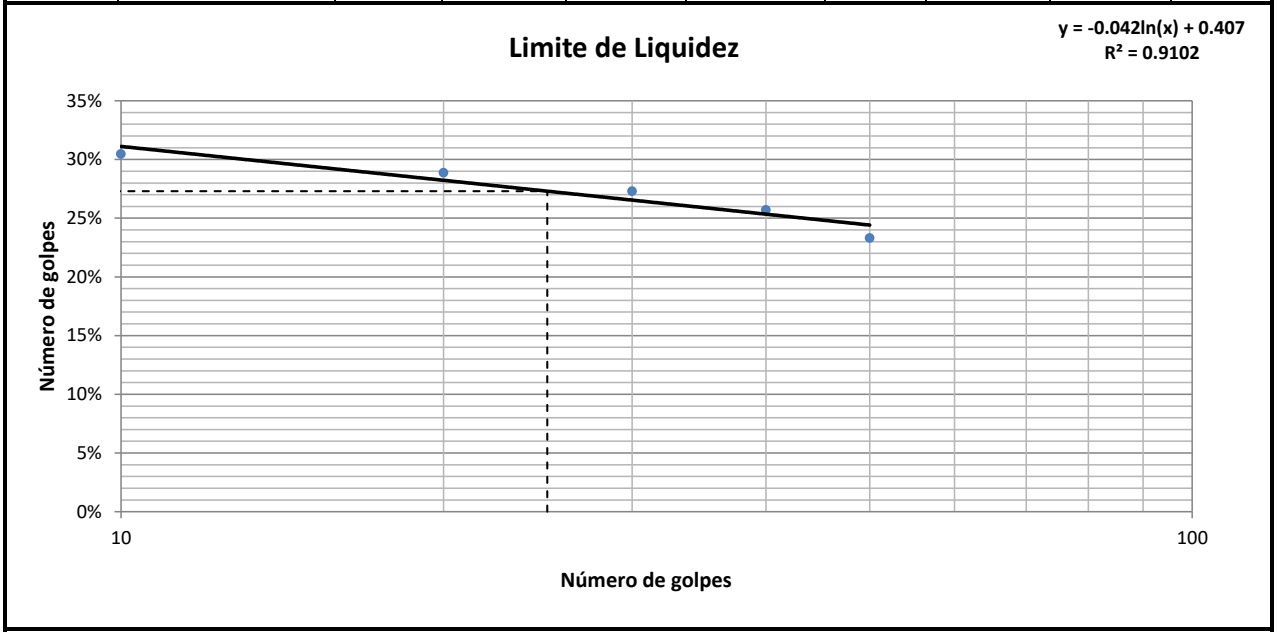
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	28	43	65	84	1			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	5.70	5.70	6.20			
3	Peso Bruto Úmido	13.41	13.02	13.35	14.55	14.4			
4	Peso Bruto Seco	11.68	11.38	11.71	12.74	12.85			
5	Umidade	30.46%	28.87%	27.29%	25.71%	23.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	3	71	17	48	70			
2	Peso da Cápsula	3.86	4.33	3.92	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.23	6.61	7.3	7.49	7.36			
4	Peso Bruto Seco	6.63	6.20	6.68	6.91	6.81			
5	Umidade	21.66%	21.93%	22.46%	22.48%	22.18%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.30%	Limite de Plasticidade:	22.14%	Índice de Plasticidade:	5.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-152	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	180	86		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	16.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.70	75.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.47%
Peso da Água		PBS	73.00	74.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.63%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	30.30%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

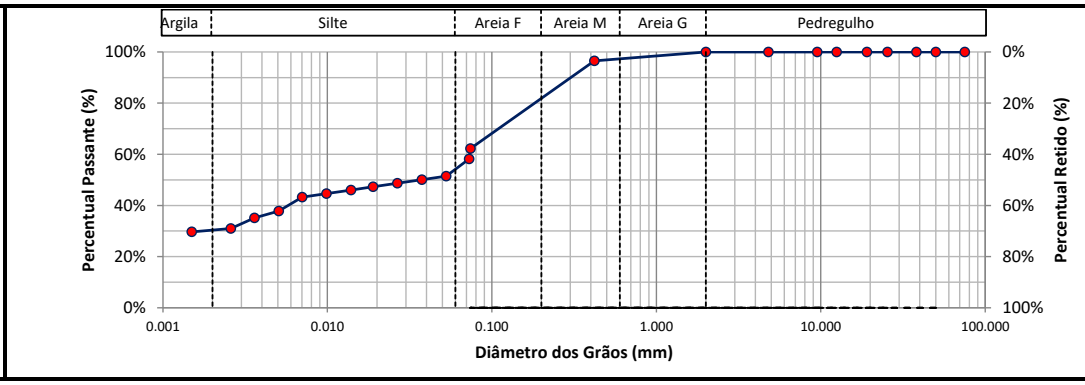
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.11	3.47%	3.47%	96.53%
200	0.074	40.50	34.24%	37.72%	62.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.22%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.42%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.06%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.70%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.34%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.98%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.62%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.27%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.83%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.11%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.03%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.67%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

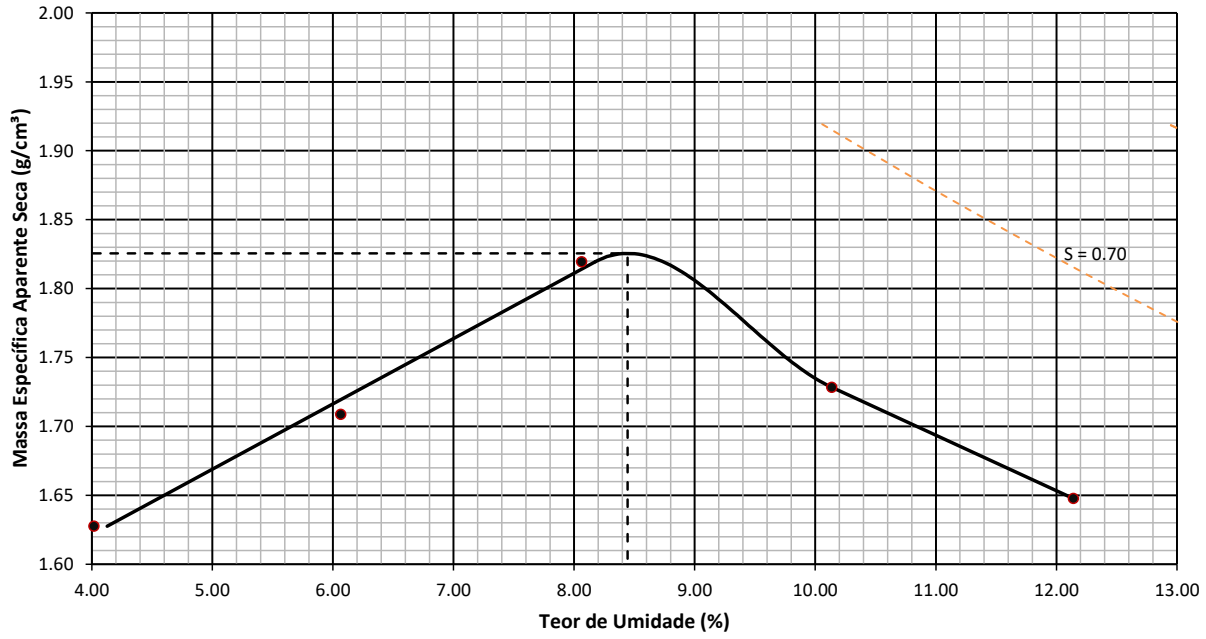
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7788.00	8060.00	9046.00	8905.00	8577.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3518.00	3750.00	4121.00	3990.00	3847.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.81	1.97	1.90	1.85		
Cápsula:	32	132	33	50	57		
Peso da Cápsula (g):	9.55	10.86	9.47	9.85	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.83	33.42	32.66	22.78	28.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.24	32.13	30.93	21.59	26.28		
Teor de Umidade (%):	4.02	6.06	8.06	10.14	12.14		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	139	92	94	45	41		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	4310.00	4925.00	4915.00	4730.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2096.00	2096.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.1	8.1	10.1	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.82**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.46	0.53	0.61		
Porosidade (%)	38.58%	35.52%	31.34%	34.78%	37.82%		
Grau de Saturação (%)	16.94%	29.18%	46.80%	50.38%	52.89%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.826	Umidade Ótima (%):	8.443	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

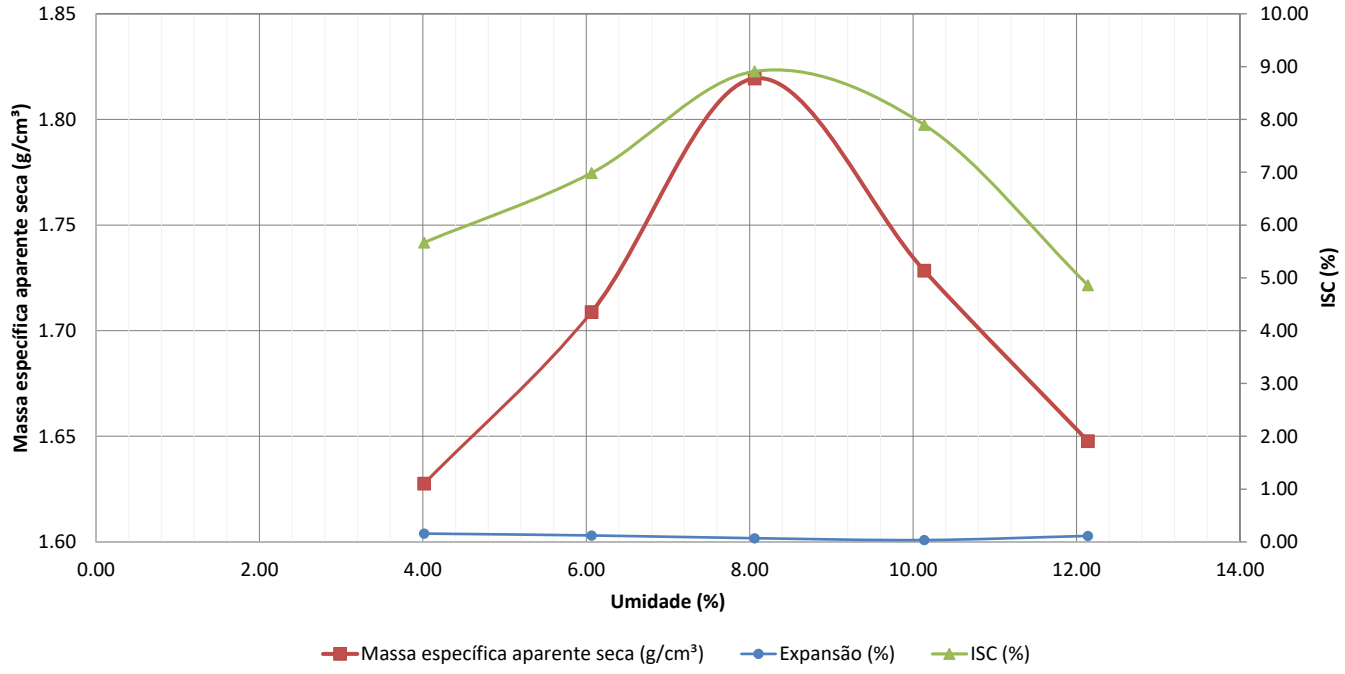
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.02	1.63	0.16	5.67
2	6.06	1.71	0.12	6.99
3	8.06	1.82	0.07	8.91
4	10.14	1.73	0.03	7.90
5	12.14	1.65	0.11	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.826
Umidade ótima:
8.443
ISC (%)
8.911

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

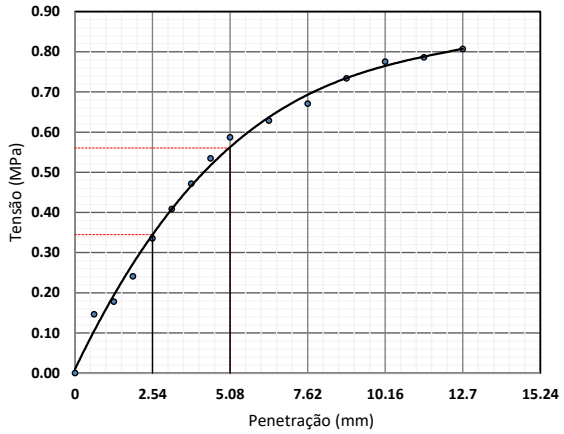
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

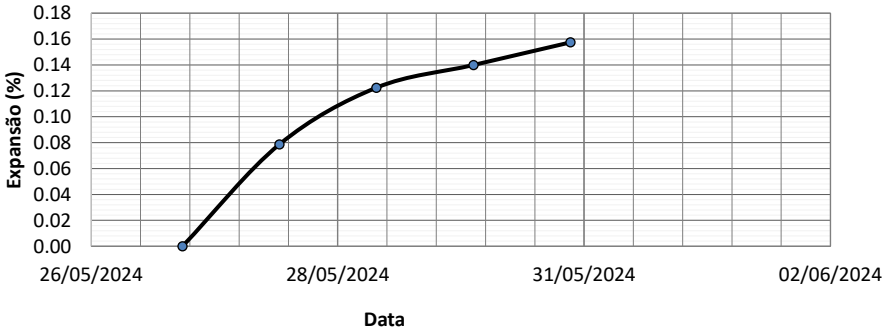
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.090		0.08
29/05/2024	15:31	2.140		0.12
30/05/2024	08:53	2.160		0.14
31/05/2024	15:11	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

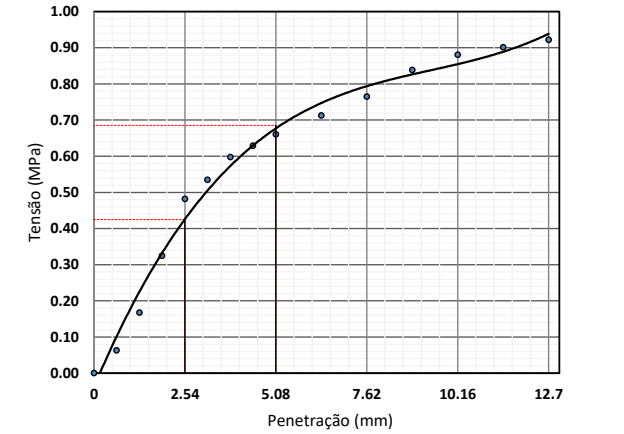
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

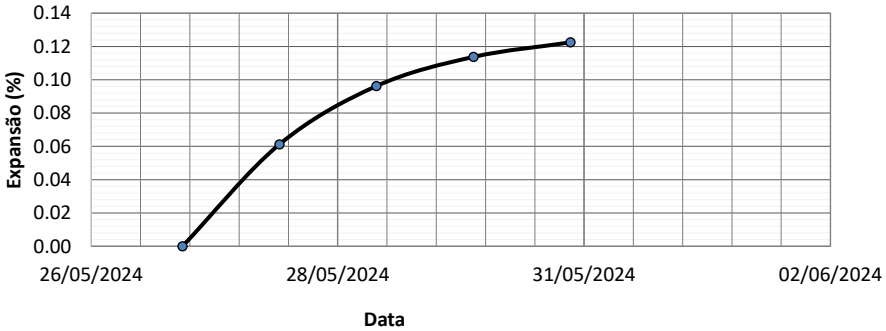
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.070		0.06
29/05/2024	15:31	2.110		0.10
30/05/2024	08:53	2.130		0.11
31/05/2024	15:11	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

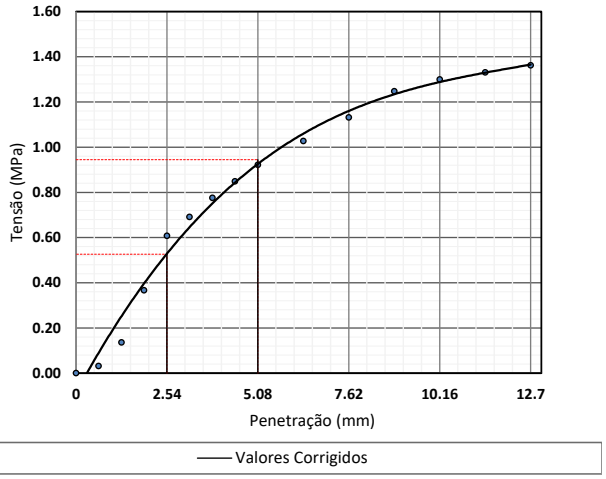
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	98.00	10.27	1.03
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	127.00	13.31	1.33
10.00	12.7	130.00	13.62	1.36

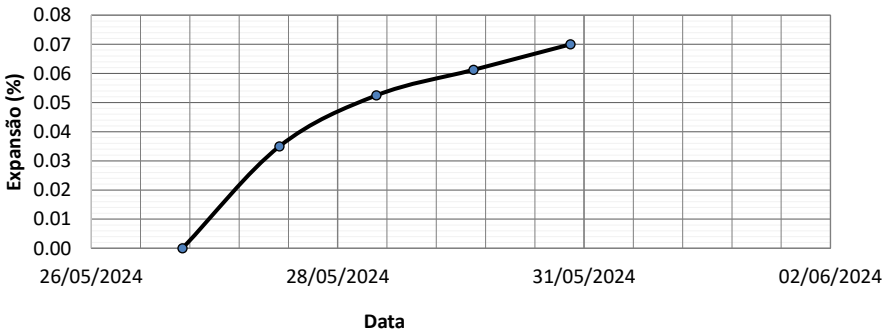


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.040		0.03
29/05/2024	15:31	2.060		0.05
30/05/2024	08:53	2.070		0.06
31/05/2024	15:11	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

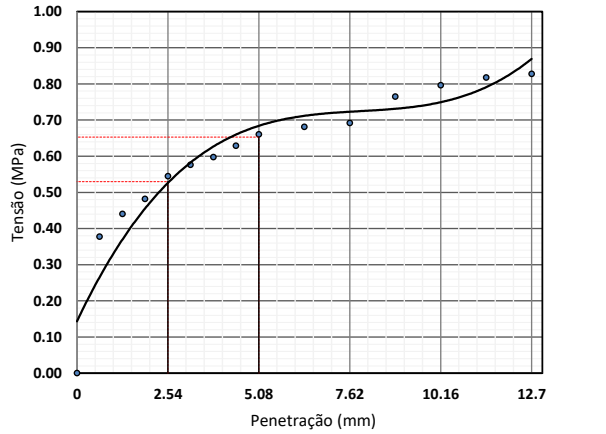
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

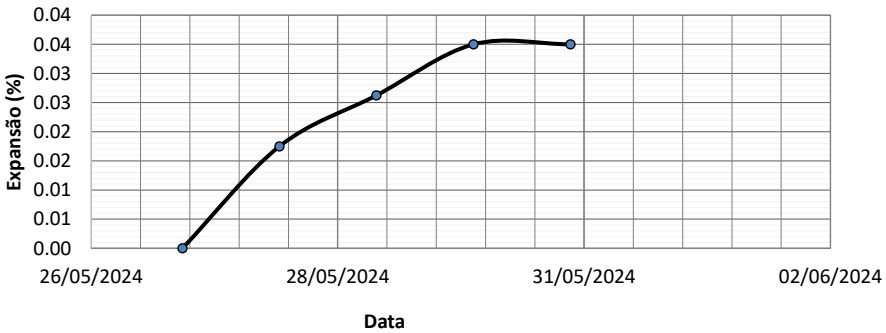
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.020		0.02
29/05/2024	15:31	2.030		0.03
30/05/2024	08:53	2.040		0.03
31/05/2024	15:11	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

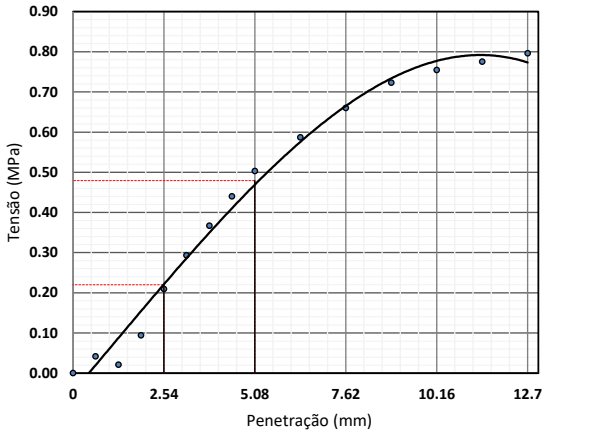
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	9.00	0.94	0.09
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80

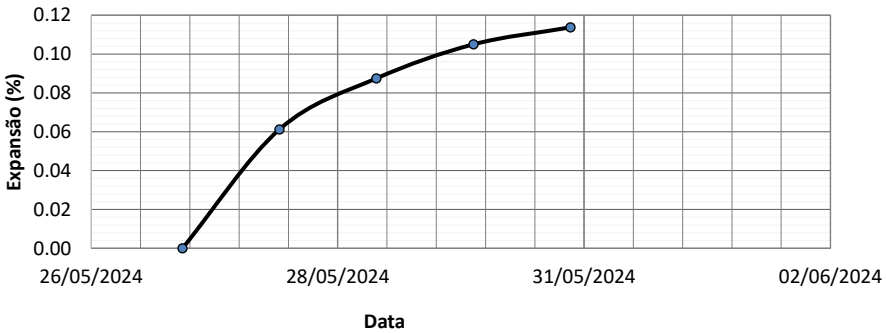


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	13:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	08:10	2.070		0.06
29/05/2024	15:31	2.100		0.09
30/05/2024	08:53	2.120		0.10
31/05/2024	15:11	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

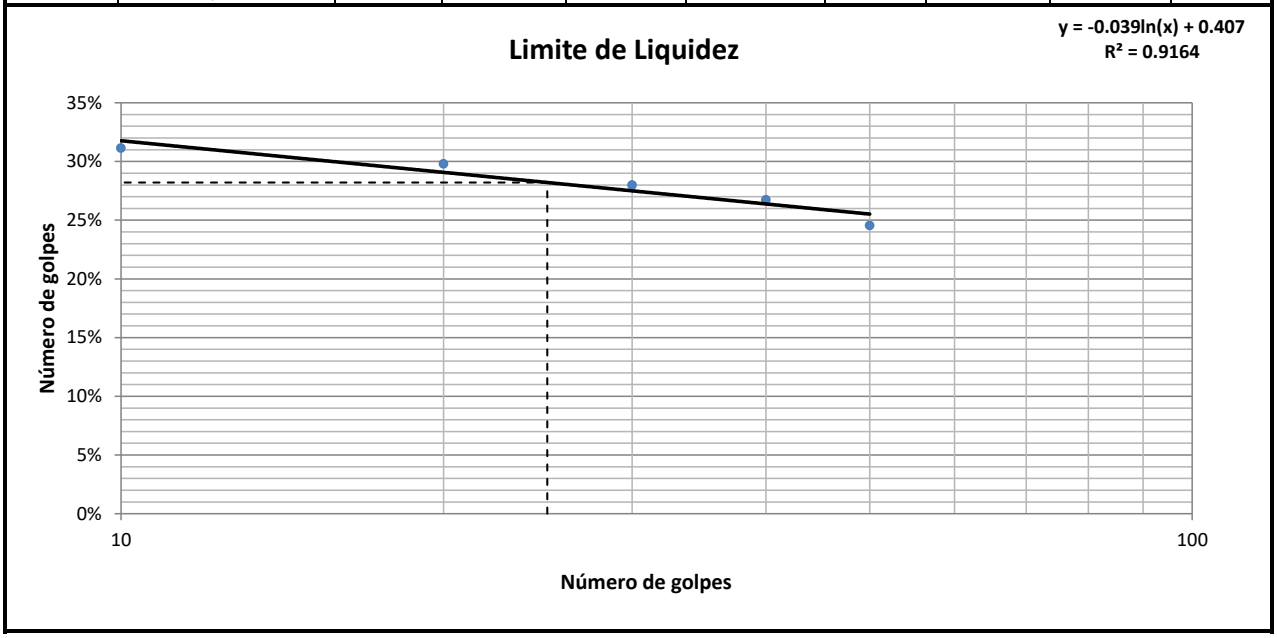
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	51	25	31	64	41			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.71	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.08	13.33	13.38	13.71	13.41			
4	Peso Bruto Seco	12.09	11.81	11.70	12.02	11.89			
5	Umidade	31.14%	29.80%	28.00%	26.74%	24.56%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	31	2	37	22	78			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.93	4.33	4.51	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.66	5.34	7.65	8.01	5.9			
4	Peso Bruto Seco	5.42	5.09	7.05	7.37	5.61			
5	Umidade	22.02%	21.55%	22.06%	22.38%	22.66%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.21%	Limite de Plasticidade:	22.13%	Índice de Plasticidade:	6.08%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-153	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	120	31		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.01	15.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.97	79.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.36%
Peso da Água		PBS	79.45	78.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.94%
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	1.21%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	34.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

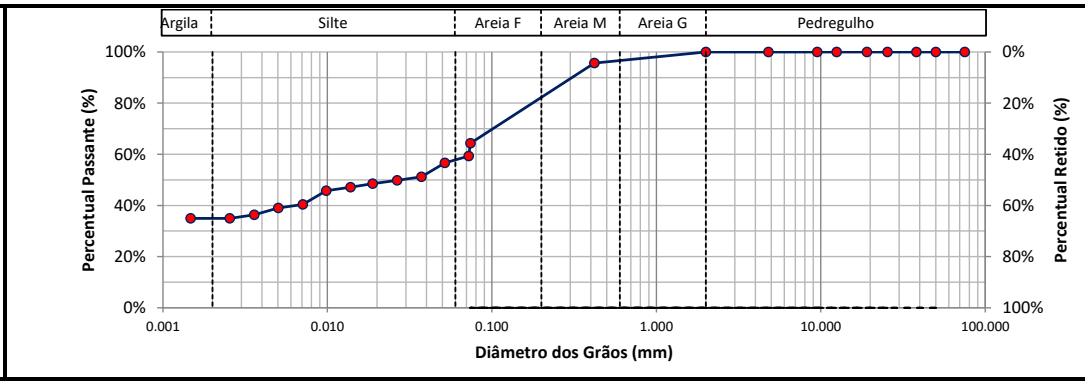
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.80
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.18	4.36%	4.36%	95.64%
200	0.074	37.24	31.35%	35.71%	64.29%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.32%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.61%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.20%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.84%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.49%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.14%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.37%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.02%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.31%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.95%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	34.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

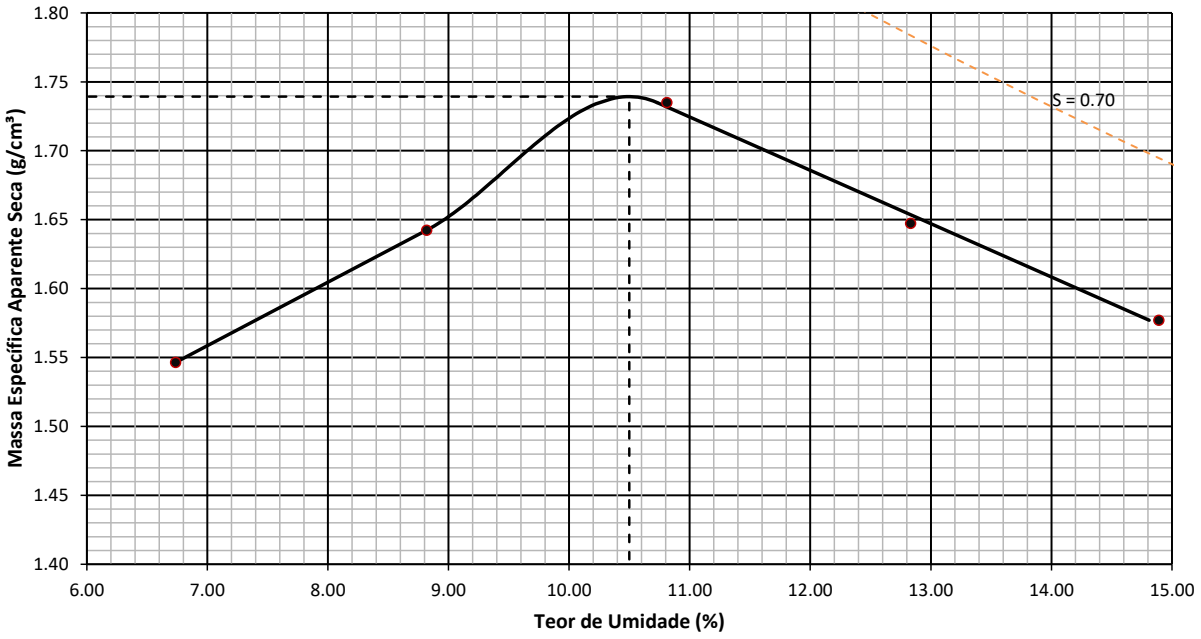
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8208.00	8797.00	9520.00	8950.00	9249.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3458.00	3737.00	4020.00	3855.00	3814.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.79	1.92	1.86	1.81		
Cápsula:	40	75	133	313	1		
Peso da Cápsula (g):	9.77	11.75	10.97	12.08	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.25	28.41	27.37	39.69	26.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.21	27.06	25.77	36.55	24.60		
Teor de Umidade (%):	6.74	8.82	10.81	12.83	14.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	145	72	89	46		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	5060.00	5500.00	5095.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2091.00	2091.00	2074.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.8	10.8	12.8	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.64**	**1.73**	**1.65**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.71	0.61	0.53	0.61	0.68		
Porosidade (%)	41.64%	38.02%	34.53%	37.84%	40.49%		
Grau de Saturação (%)	25.01%	38.09%	54.32%	55.87%	58.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.739	Umidade Ótima (%):	10.499	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

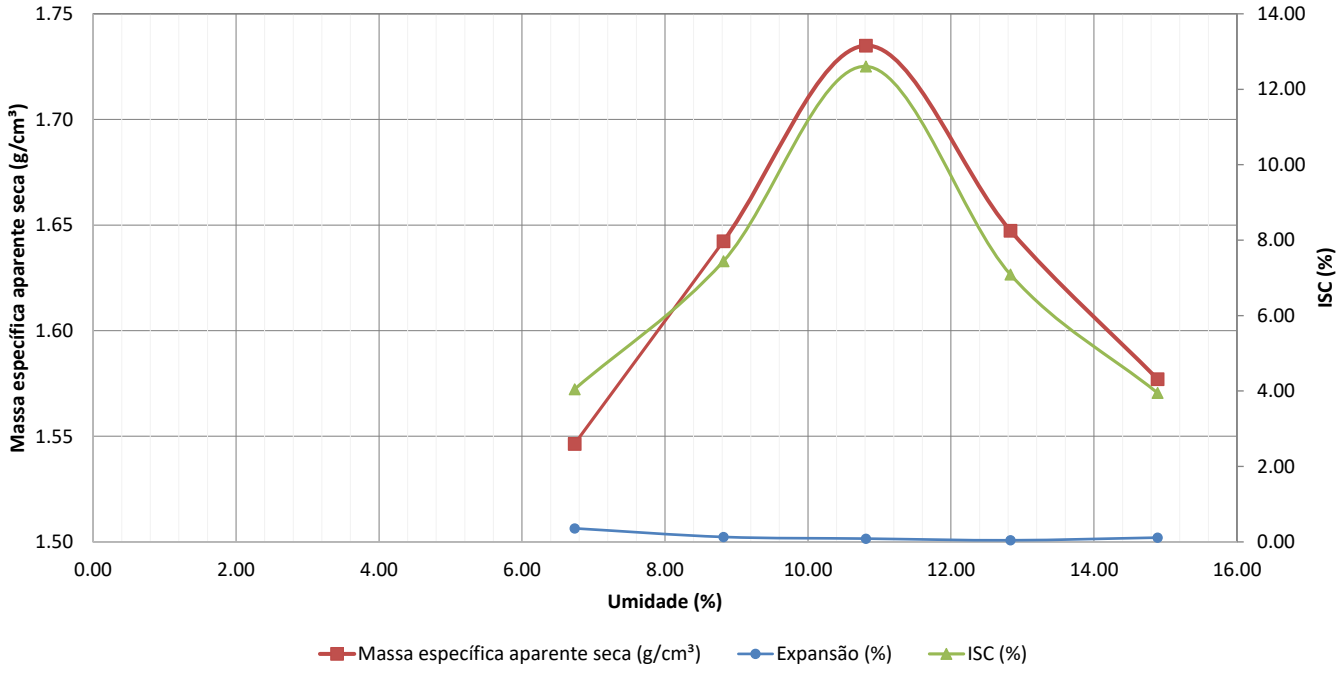
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.74	1.55	0.36	4.05
2	8.82	1.64	0.13	7.44
3	10.81	1.73	0.09	12.61
4	12.83	1.65	0.04	7.09
5	14.89	1.58	0.11	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.739
Umidade ótima:
10.499
ISC (%)
12.606

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

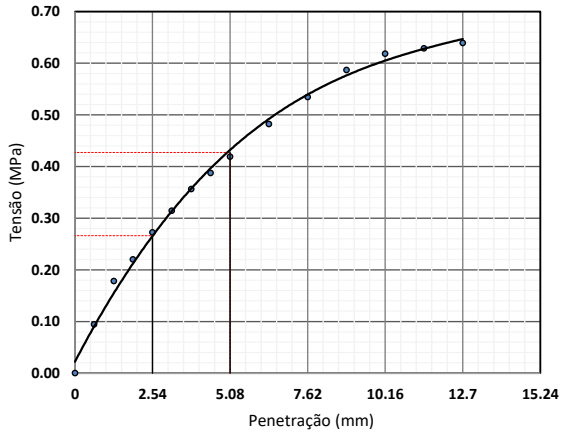
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

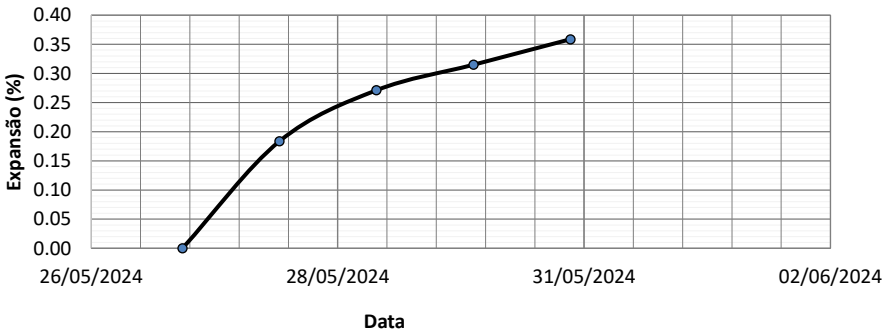
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:40	2.210		0.18
29/05/2024	15:03	2.310		0.27
30/05/2024	09:55	2.360		0.31
31/05/2024	15:06	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

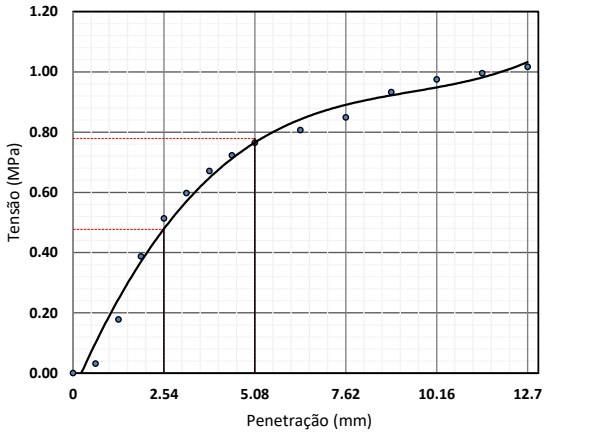
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

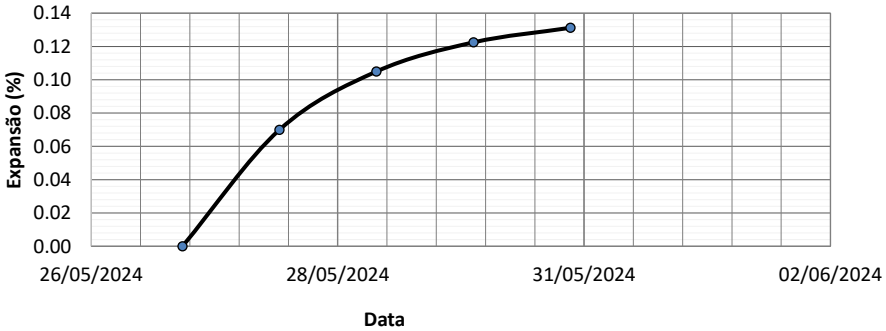


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:40	2.080		0.07
29/05/2024	15:03	2.120		0.10
30/05/2024	09:55	2.140		0.12
31/05/2024	15:06	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

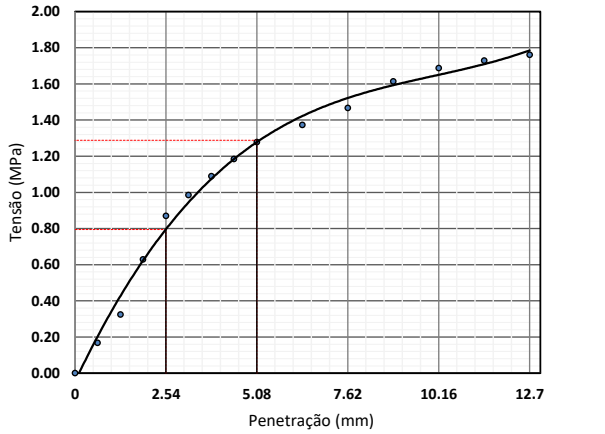
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

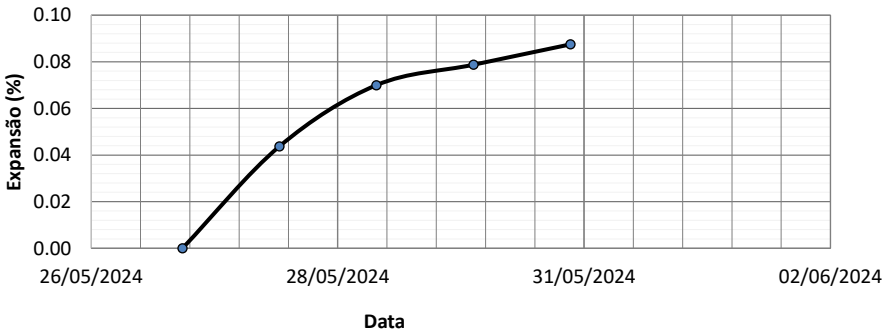
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:40	2.050		0.04
29/05/2024	15:03	2.080		0.07
30/05/2024	09:55	2.090		0.08
31/05/2024	15:06	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

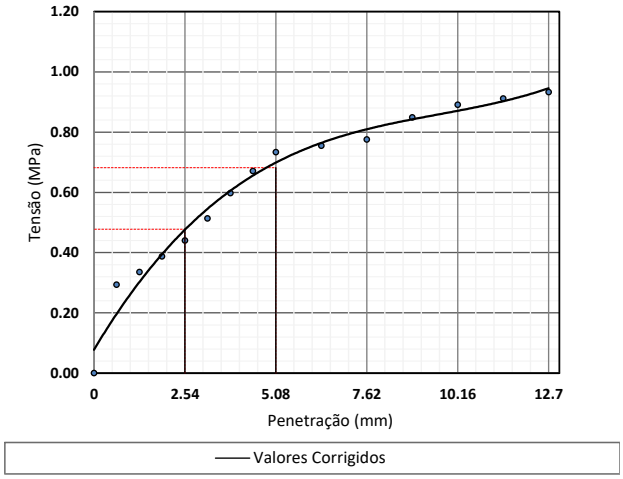
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

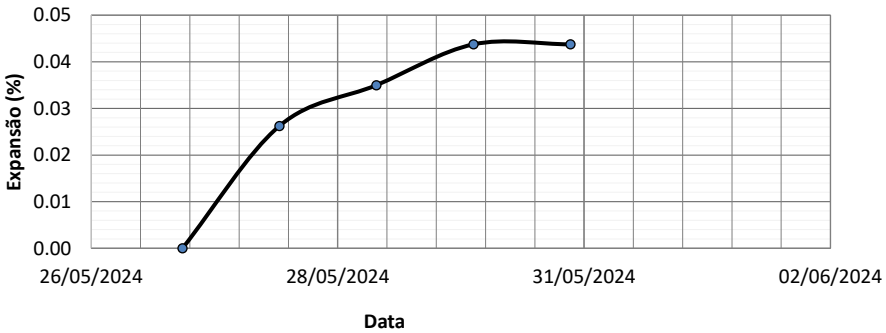


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:40	2.030		0.03
29/05/2024	15:03	2.040		0.03
30/05/2024	09:55	2.050		0.04
31/05/2024	15:06	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

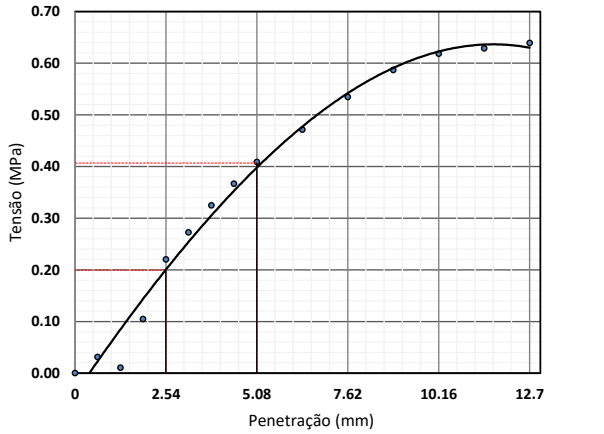
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

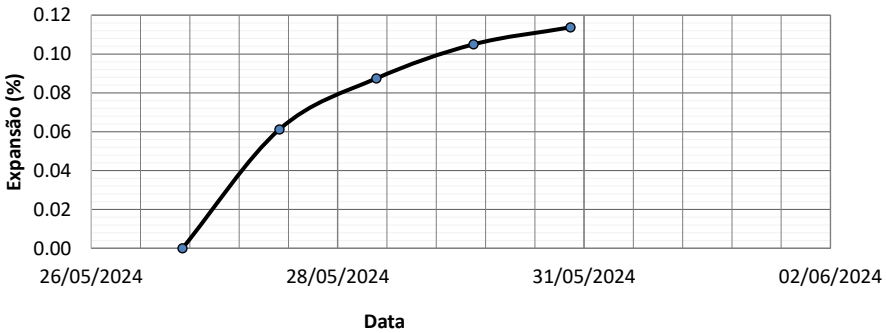
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	16:40	2.070		0.06
29/05/2024	15:03	2.100		0.09
30/05/2024	09:55	2.120		0.10
31/05/2024	15:06	2.130		0.11



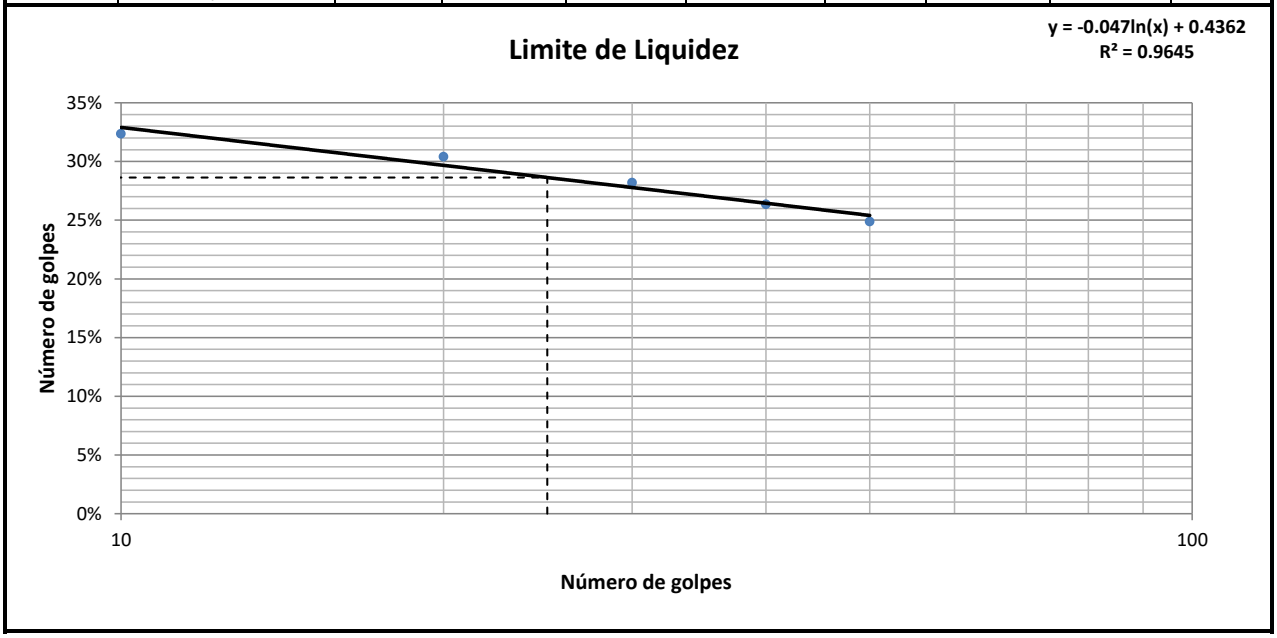
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	86	58	79	12			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.11			
3	Peso Bruto Úmido	13.43	14.15	13.79	14.76	13.64			
4	Peso Bruto Seco	11.54	12.18	12.01	12.87	12.14			
5	Umidade	32.36%	30.40%	28.21%	26.36%	24.88%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	14	19	35	62	43			
2	Peso da Cápsula	3.40	3.99	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.89	6.11	6.42	6.7	7.85			
4	Peso Bruto Seco	6.22	5.70	6.01	6.23	7.16			
5	Umidade	23.76%	23.98%	24.40%	24.74%	24.38%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.63%	Limite de Plasticidade:	24.25%	Índice de Plasticidade:	4.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-154	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	24	99		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.35	15.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.98	72.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.13%
Peso da Água		PBS	65.30	72.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	1.55%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	33.05%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

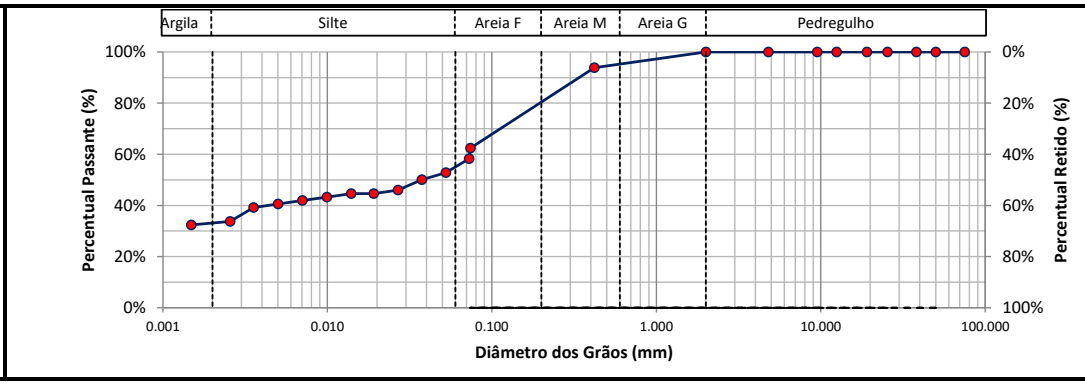
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.25	6.13%	6.13%	93.87%
200	0.074	37.17	31.43%	37.57%	62.43%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.24%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.80%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.08%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.00%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.64%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.64%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.28%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.92%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.56%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.20%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.76%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.40%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

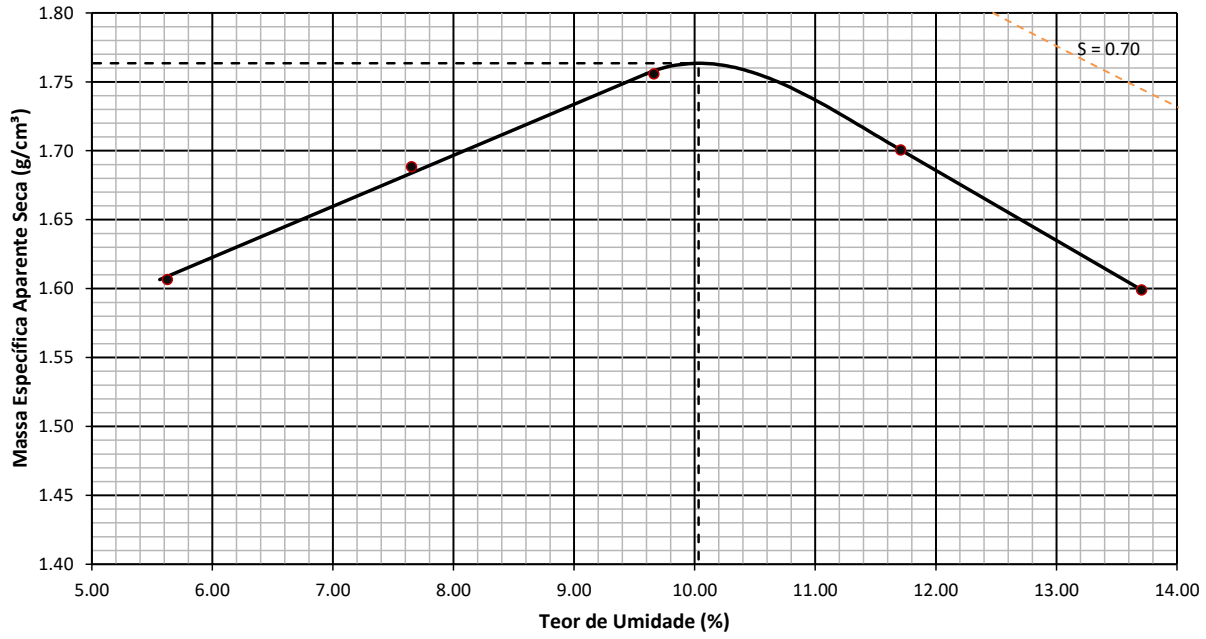
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8305.00	8593.00	8306.00	8113.00	8866.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3555.00	3768.00	4001.00	3938.00	3771.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.93	1.90	1.82		
Cápsula:	54	121	110	180	108		
Peso da Cápsula (g):	11.13	10.75	10.73	9.21	10.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.84	30.73	23.33	24.57	24.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.95	29.31	22.22	22.96	23.24		
Teor de Umidade (%):	5.63	7.65	9.66	11.71	13.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	87	22	5	89		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	4825.00	4305.00	4175.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2073.00	2078.00	2073.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.7	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.76**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.51	0.56	0.66		
Porosidade (%)	39.38%	36.28%	33.74%	35.83%	39.66%		
Grau de Saturação (%)	22.95%	35.60%	50.27%	55.58%	55.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	10.032	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

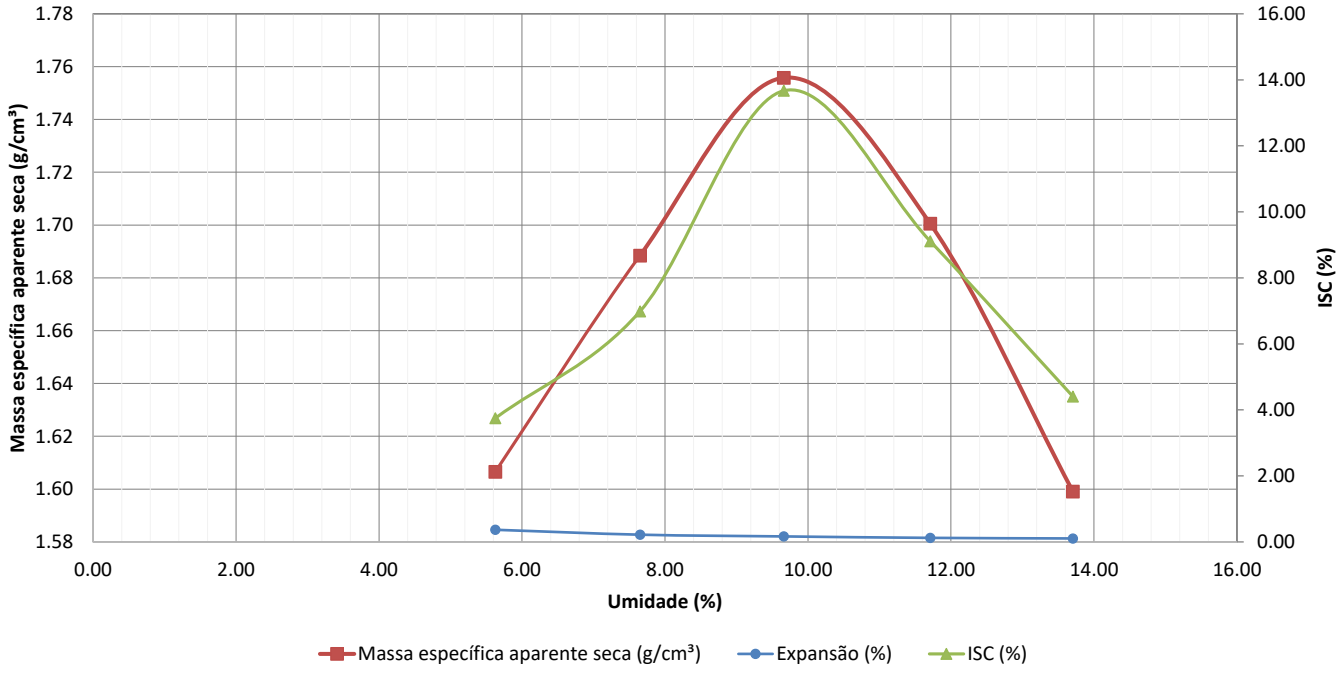
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.63	1.61	0.37	3.75
2	7.65	1.69	0.22	6.99
3	9.66	1.76	0.17	13.67
4	11.71	1.70	0.12	9.11
5	13.71	1.60	0.10	4.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
10.032
ISC (%)
13.670

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

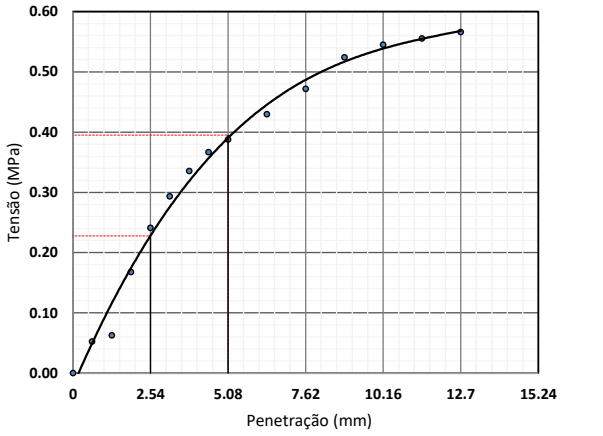
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

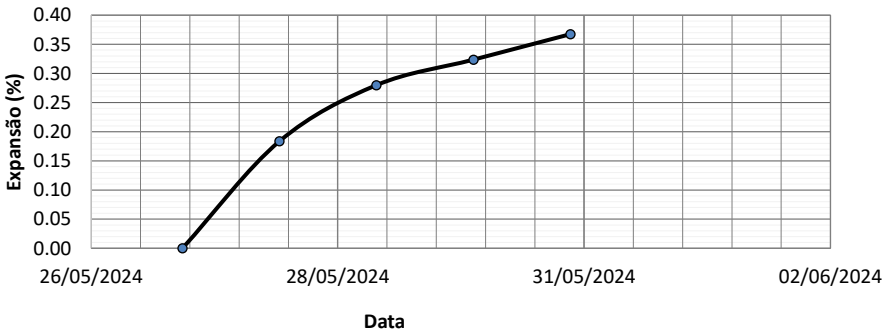
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:25	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:31	2.210		0.18
29/05/2024	13:24	2.320		0.28
30/05/2024	13:48	2.370		0.32
31/05/2024	09:25	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

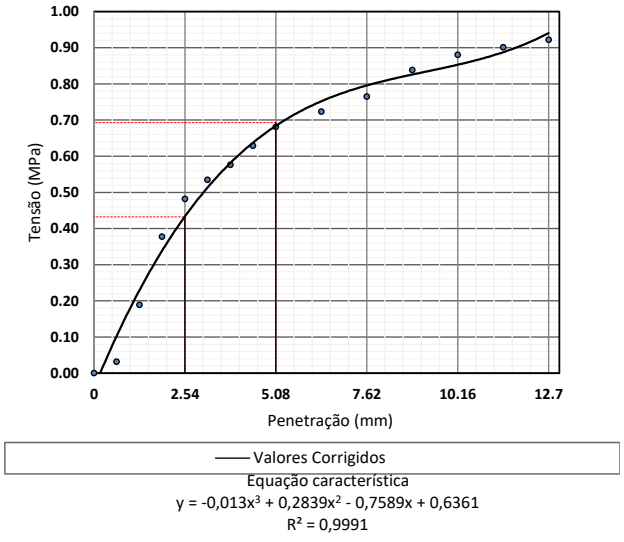
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

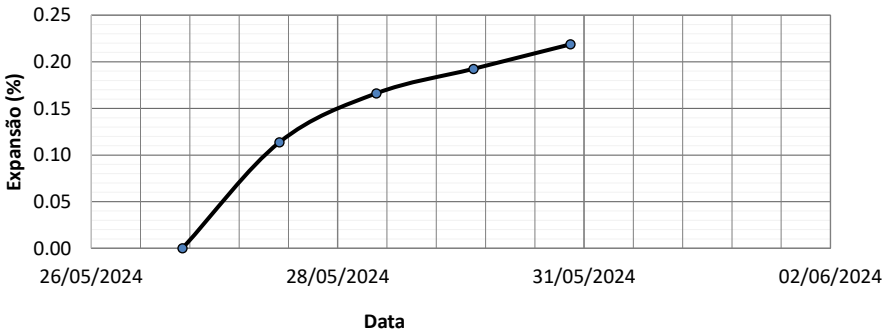
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:25	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:31	2.130		0.11
29/05/2024	13:24	2.190		0.17
30/05/2024	13:48	2.220		0.19
31/05/2024	09:25	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

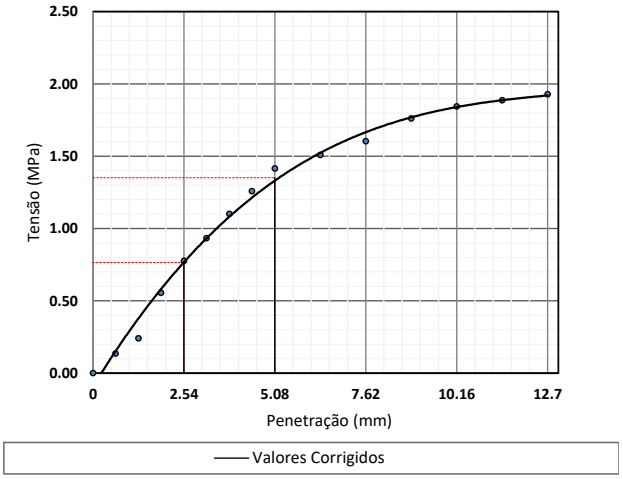
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	89.00	9.33	0.93
3.00	3.81	105.00	11.00	1.10
3.50	4.44	120.00	12.58	1.26
4.00	5.08	135.00	14.15	1.41
5.00	6.35	144.00	15.09	1.51
6.00	7.62	153.00	16.03	1.60
7.00	8.89	168.00	17.61	1.76
8.00	10.16	176.00	18.44	1.84
9.00	11.43	180.00	18.86	1.89
10.00	12.7	184.00	19.28	1.93

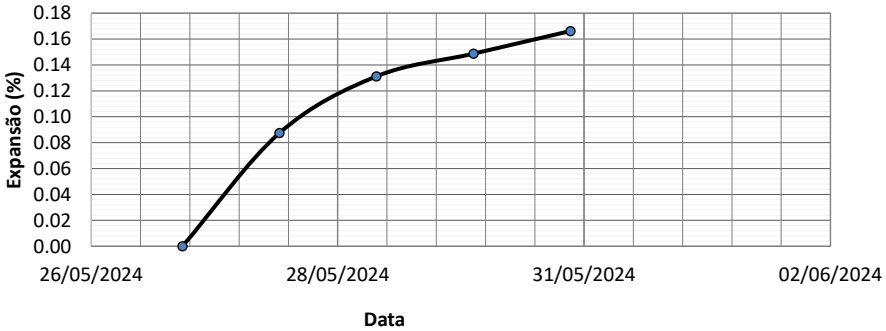


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.415	1.415	10.35	13.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:25	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:31	2.100		0.09
29/05/2024	13:24	2.150		0.13
30/05/2024	13:48	2.170		0.15
31/05/2024	09:25	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

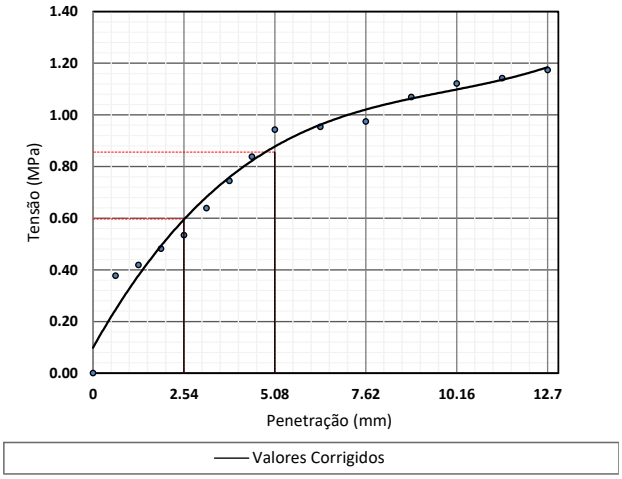
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	93.00	9.75	0.97
7.00	8.89	102.00	10.69	1.07
8.00	10.16	107.00	11.21	1.12
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

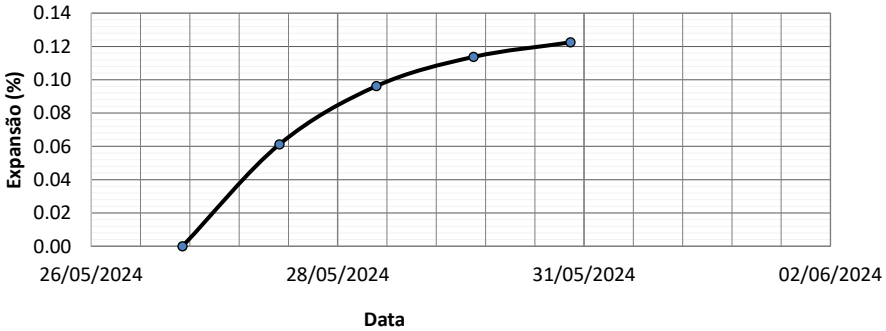


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:25	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:31	2.070		0.06
29/05/2024	13:24	2.110		0.10
30/05/2024	13:48	2.130		0.11
31/05/2024	09:25	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

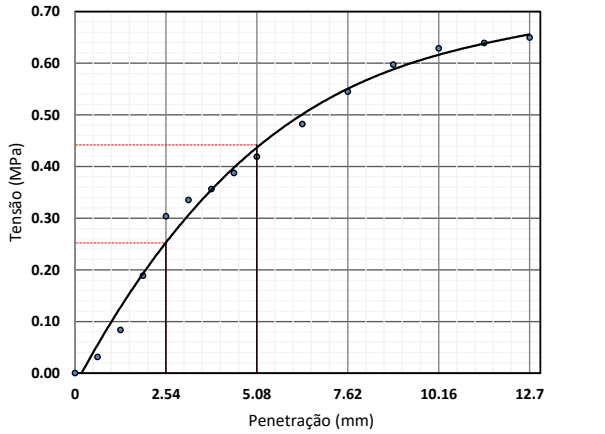
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

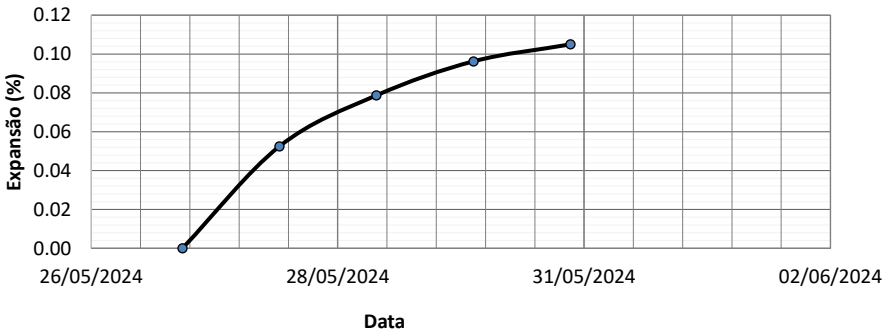
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	16:25	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:31	2.060		0.05
29/05/2024	13:24	2.090		0.08
30/05/2024	13:48	2.110		0.10
31/05/2024	09:25	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

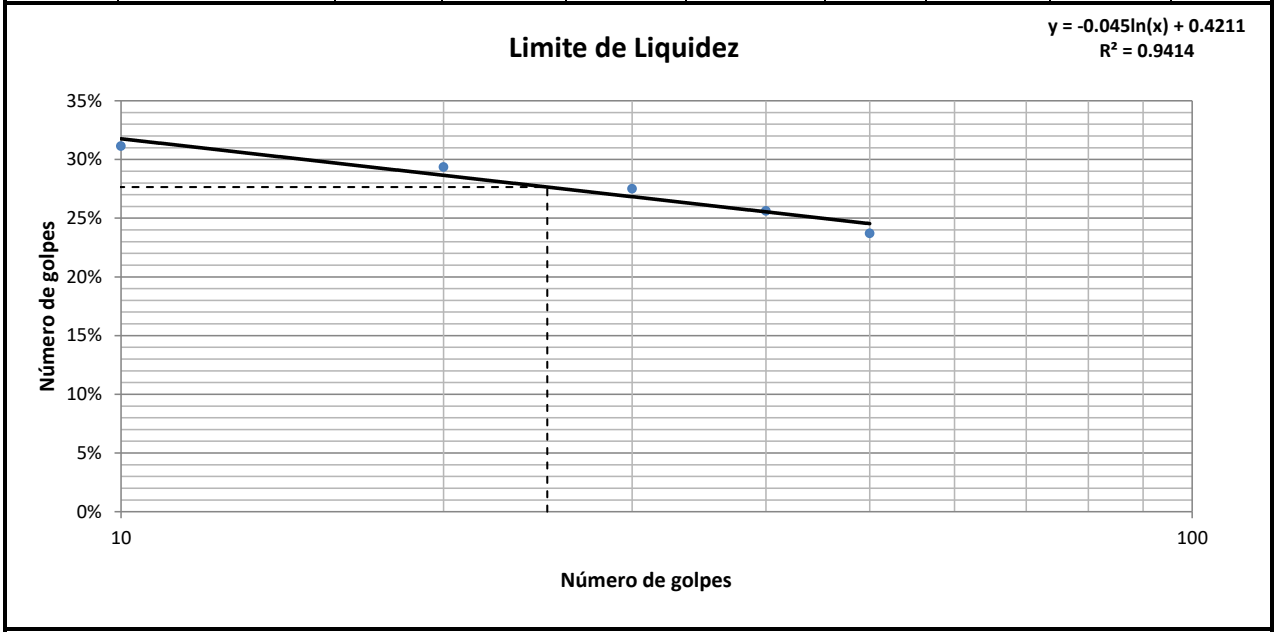
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	82	86	12	43	83			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.11	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.28	14.69	13.85	14.48	14.1			
4	Peso Bruto Seco	11.48	12.65	12.18	12.69	12.49			
5	Umidade	31.14%	29.35%	27.51%	25.61%	23.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	1	10	62	2	35			
2	Peso da Cápsula	3.87	4.67	4.33	3.93	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.37	6.76	5.99	6.37	7.43			
4	Peso Bruto Seco	6.72	6.37	5.68	5.92	6.86			
5	Umidade	22.81%	22.94%	22.96%	22.61%	22.53%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.65%	Limite de Plasticidade:	22.77%	Índice de Plasticidade:	4.88%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-155	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	180	49		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	22.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.77	80.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.09%
Peso da Água		PBS	71.24	79.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.62%
Passado N° 10 Seca		w	0.97%	1.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	33.00%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

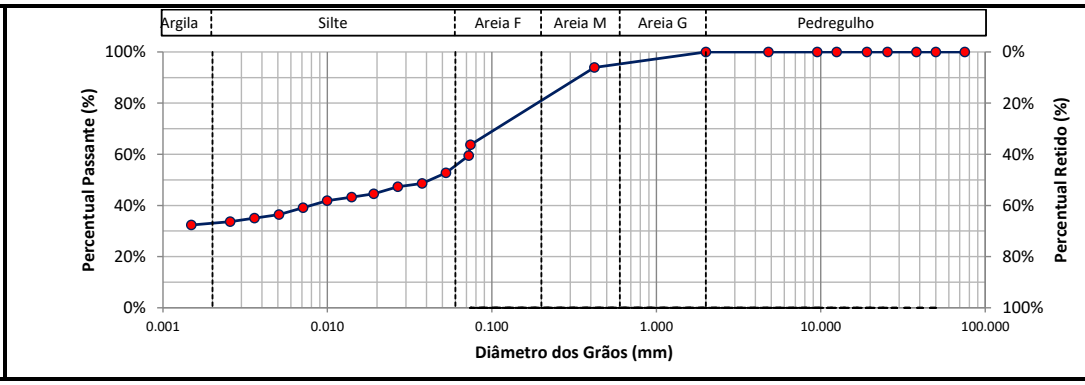
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.41
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.21	6.09%	6.09%	93.91%
200	0.074	35.75	30.19%	36.28%	63.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.51%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.72%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.65%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.29%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.57%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.22%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.86%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.14%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.43%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.07%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.71%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.35%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

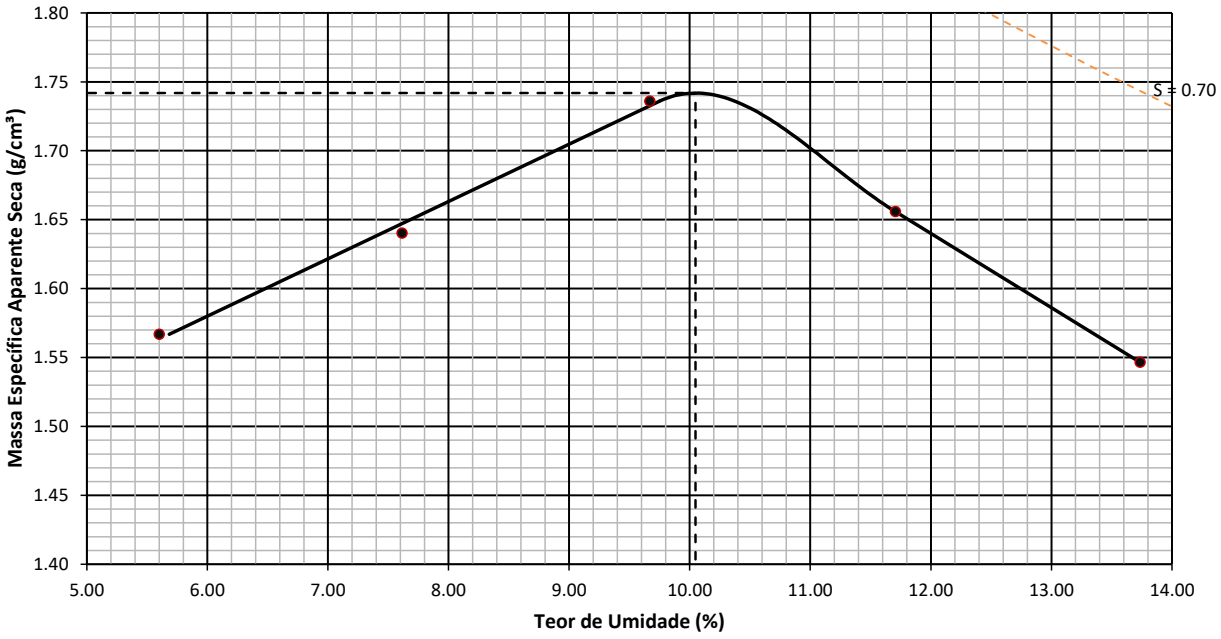
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9023.00	8733.00	8221.00	9027.00	8538.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3468.00	3668.00	3956.00	3877.00	3678.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.90	1.85	1.76		
Cápsula:	198	153	74	5	305		
Peso da Cápsula (g):	10.27	9.26	10.90	9.56	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.24	28.06	30.07	30.65	34.51		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.34	26.73	28.38	28.44	31.73		
Teor de Umidade (%):	5.60	7.61	9.67	11.71	13.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	169	23	150	19		
Peso do Cilindro (g):	5555.00	5065.00	4265.00	5150.00	4860.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2078.00	2096.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.74**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.69	0.62	0.53	0.60	0.71		
Porosidade (%)	40.87%	38.10%	34.49%	37.51%	41.64%		
Grau de Saturação (%)	21.47%	32.77%	48.66%	51.67%	51.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.742	Umidade Ótima (%):	10.048	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

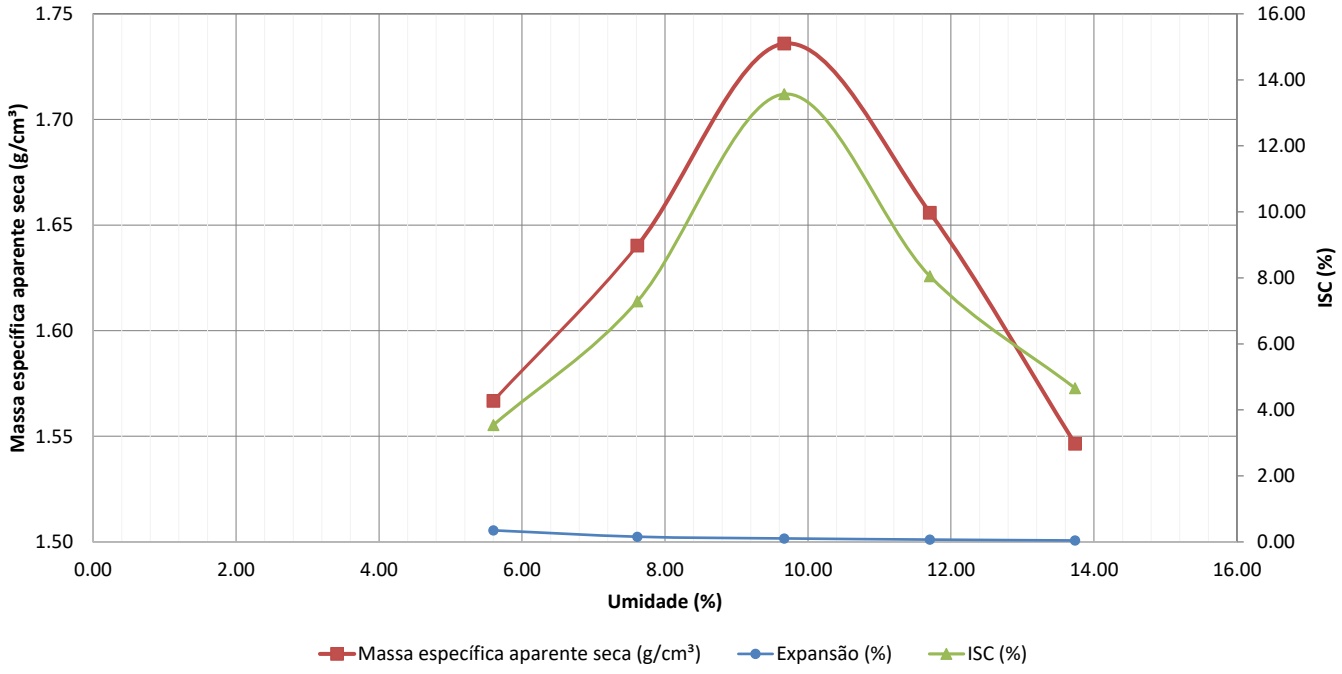
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.60	1.57	0.35	3.54
2	7.61	1.64	0.16	7.29
3	9.67	1.74	0.10	13.57
4	11.71	1.66	0.07	8.05
5	13.74	1.55	0.04	4.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.742
Umidade ótima:
10.048
ISC (%)
13.568

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

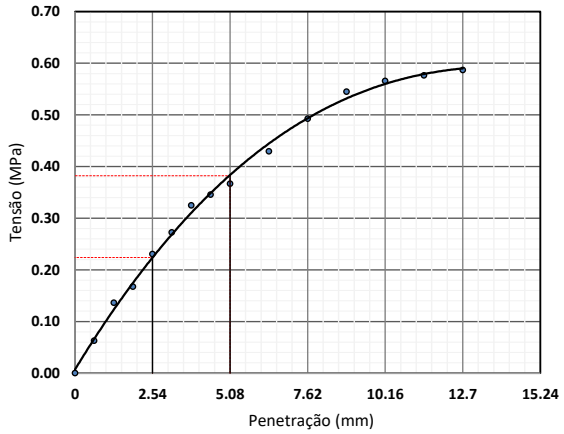
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

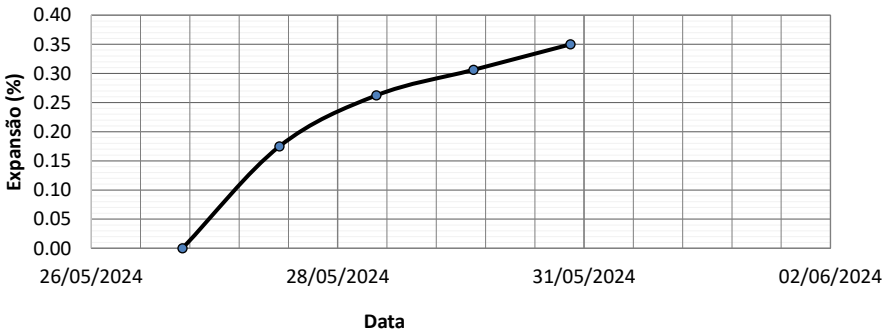


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:17	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:16	2.200		0.17
29/05/2024	14:00	2.300		0.26
30/05/2024	15:32	2.350		0.31
31/05/2024	11:12	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

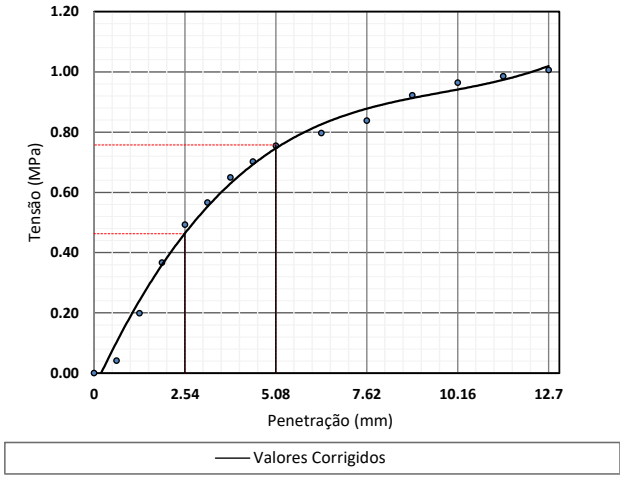
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

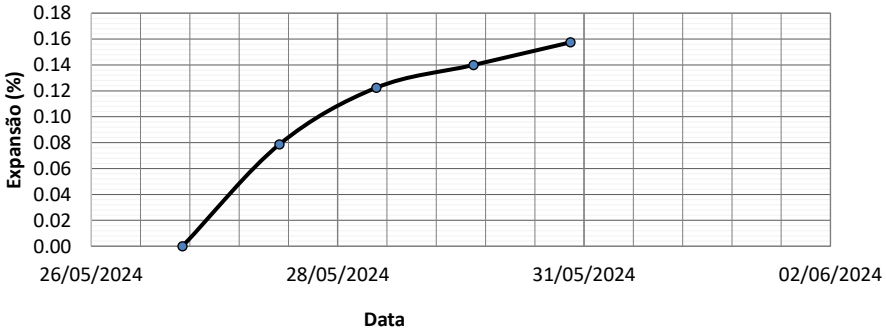


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:17	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:16	2.090		0.08
29/05/2024	14:00	2.140		0.12
30/05/2024	15:32	2.160		0.14
31/05/2024	11:12	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

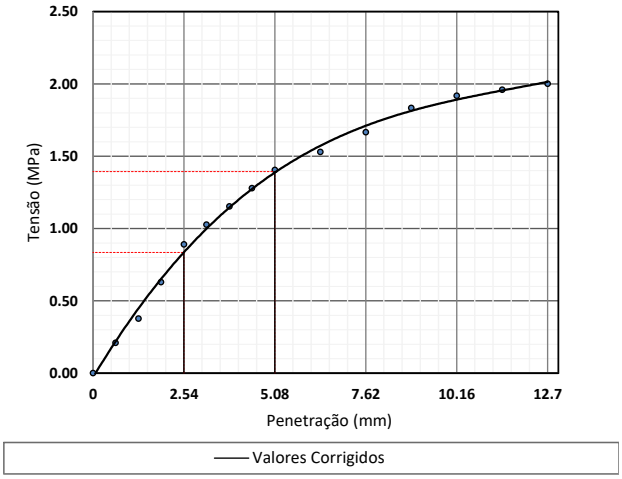
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	134.00	14.04	1.40
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

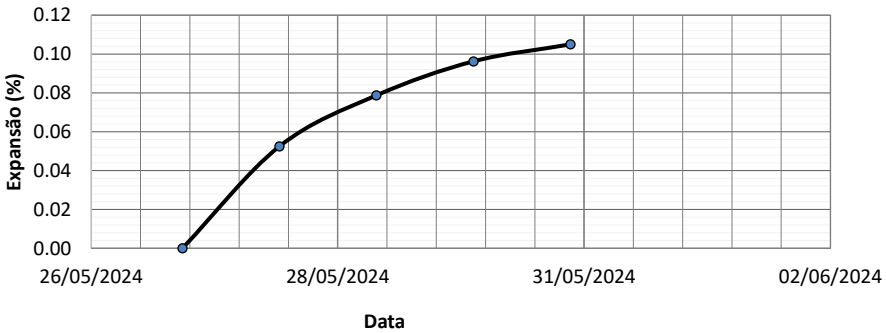


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.404	1.404	10.35	13.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:17	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:16	2.060		0.05
29/05/2024	14:00	2.090		0.08
30/05/2024	15:32	2.110		0.10
31/05/2024	11:12	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

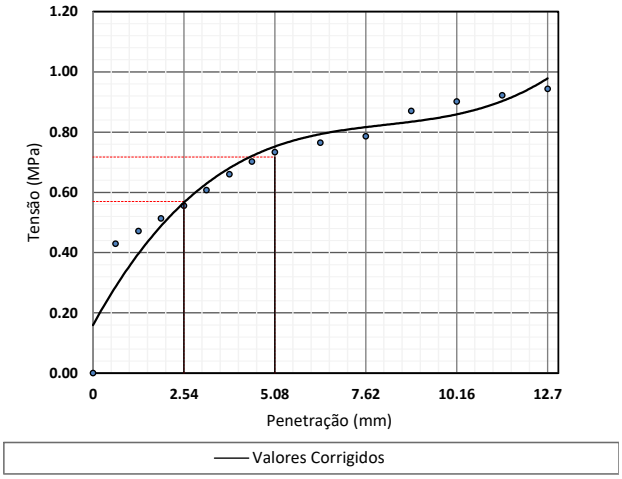
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

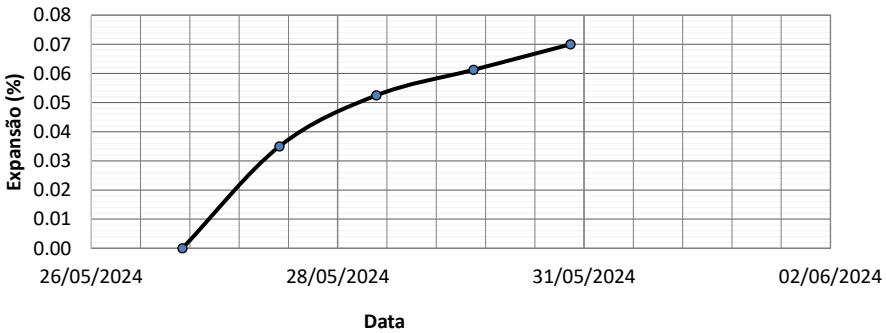


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:17	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:16	2.040		0.03
29/05/2024	14:00	2.060		0.05
30/05/2024	15:32	2.070		0.06
31/05/2024	11:12	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

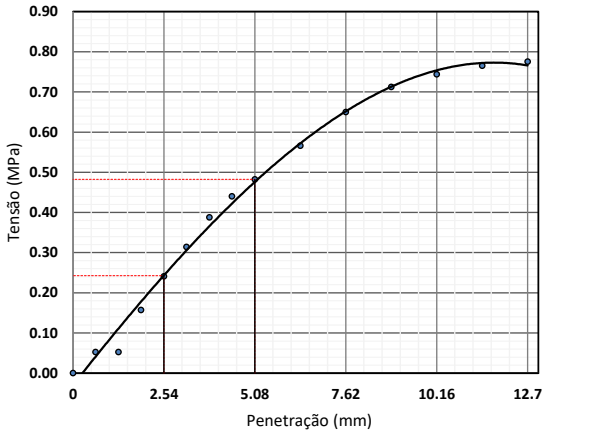
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

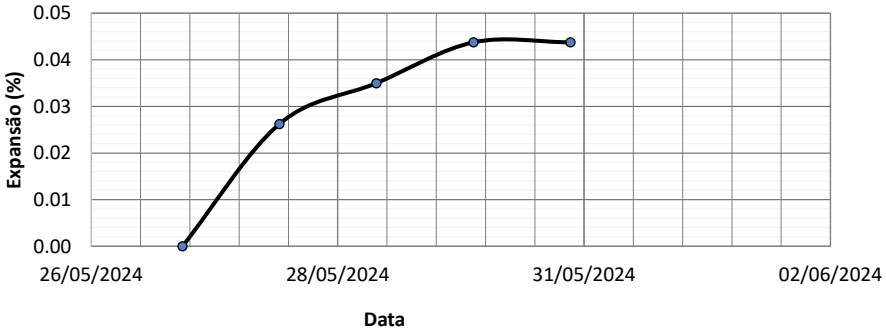


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	08:17	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:16	2.030		0.03
29/05/2024	14:00	2.040		0.03
30/05/2024	15:32	2.050		0.04
31/05/2024	11:12	2.050		0.04



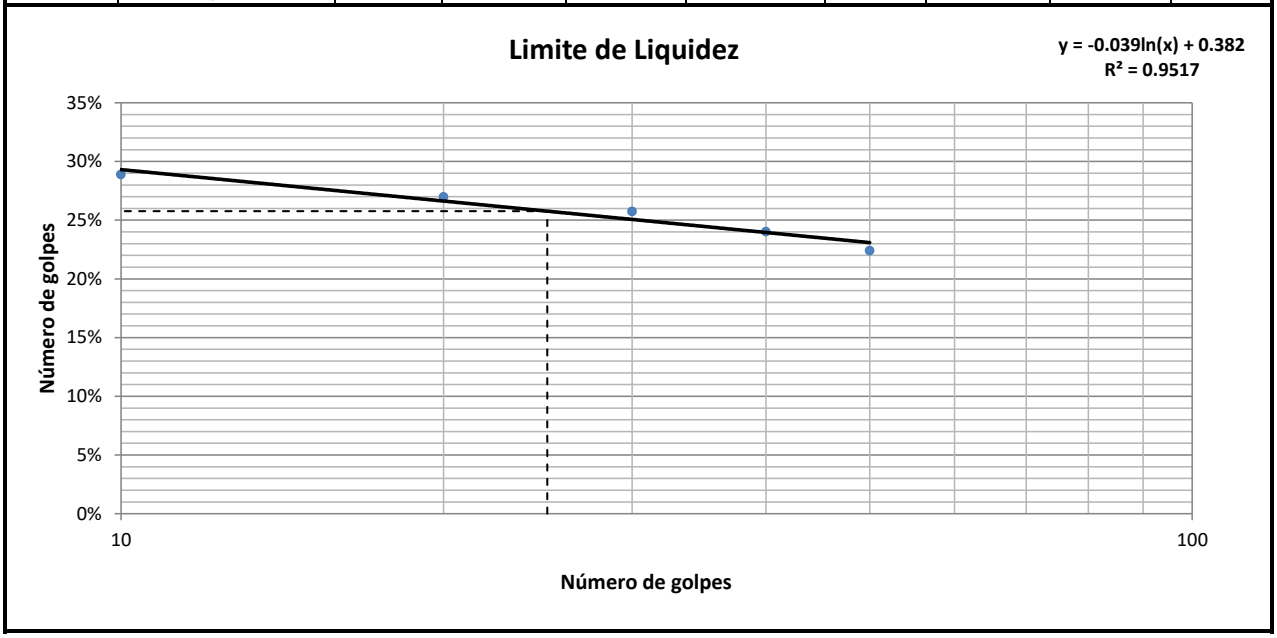
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	29	86	5	37	43			
2	Peso da Cápsula	6.18	5.70	6.07	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.39	13.09	13.69	12.72	14.22			
4	Peso Bruto Seco	12.55	11.52	12.13	11.36	12.66			
5	Umidade	28.89%	26.98%	25.74%	24.03%	22.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	8	4	5	65	63			
2	Peso da Cápsula	4.20	3.83	3.38	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.14	5.23	5.49	5.85	7.31			
4	Peso Bruto Seco	5.81	4.99	5.13	5.58	6.79			
5	Umidade	20.50%	20.69%	20.57%	21.60%	21.14%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.77%	Limite de Plasticidade:	20.90%	Índice de Plasticidade:	4.87%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-156	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	264	128		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	16.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.59	71.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.74%
Peso da Água		PBS	69.83	70.84		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.86%
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.53%			Argila (<0,002mm)	33.07%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

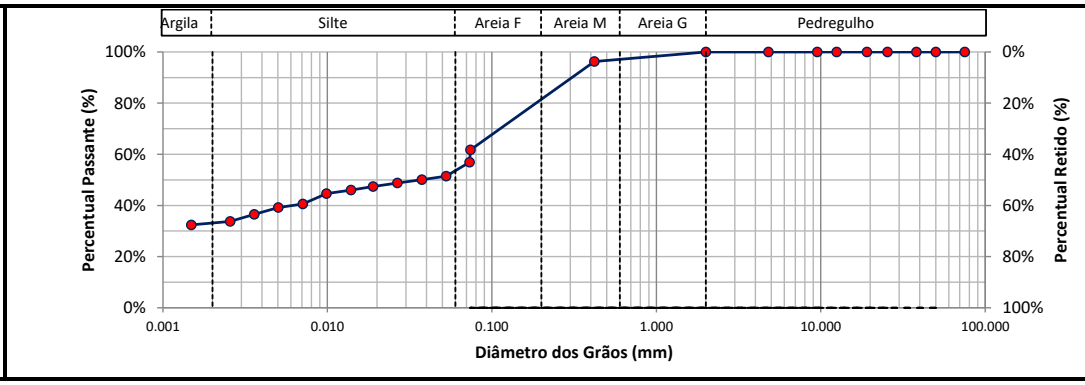
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.19
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.42	3.74%	3.74%	96.26%
200	0.074	40.81	34.53%	38.27%	61.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.91%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.46%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.10%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.74%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.38%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.02%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.66%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.58%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.22%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.50%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.78%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.41%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

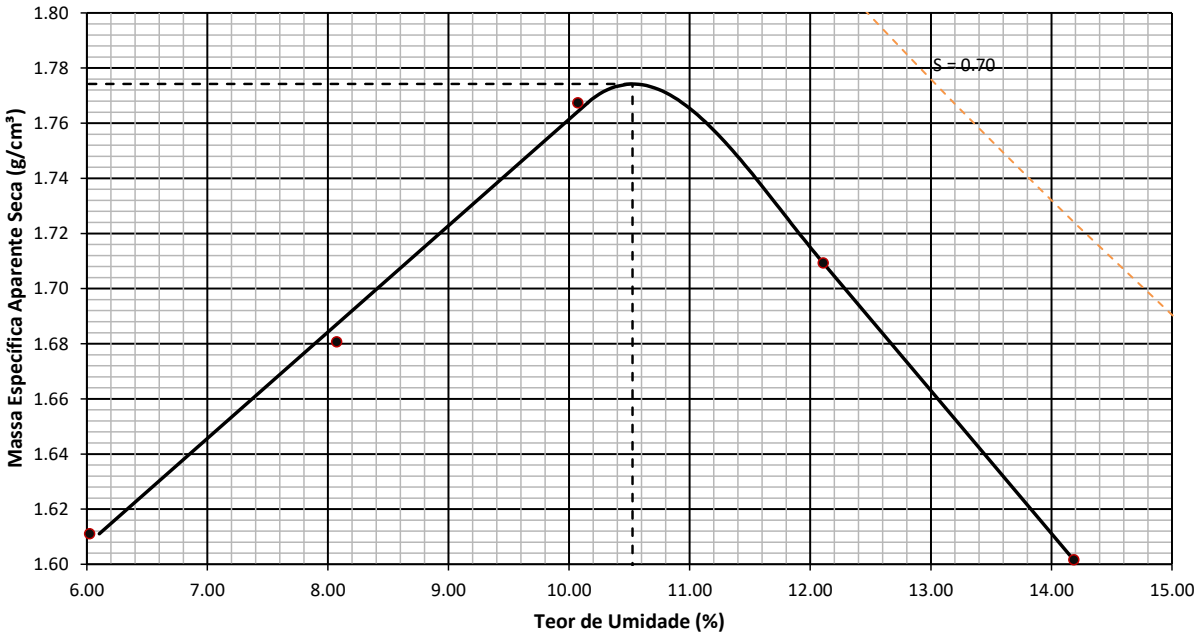
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7824.00	8068.00	8135.00	8277.00	7889.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3534.00	3758.00	4095.00	3982.00	3824.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.82	1.95	1.92	1.83		
Cápsula:	166	22	101	82	31		
Peso da Cápsula (g):	10.55	9.49	11.00	9.85	9.46		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.62	36.27	20.29	26.24	25.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.48	34.27	19.44	24.47	23.63		
Teor de Umidade (%):	6.02	8.07	10.07	12.11	14.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	52	107	13	69	32		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4310.00	4040.00	4295.00	4065.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2105.00	2078.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.1	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.77**	**1.71**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.58	0.50	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.21%	36.58%	33.31%	35.50%	39.56%		
Grau de Saturação (%)	24.75%	37.08%	53.44%	58.30%	57.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.774	Umidade Ótima (%):	10.526	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

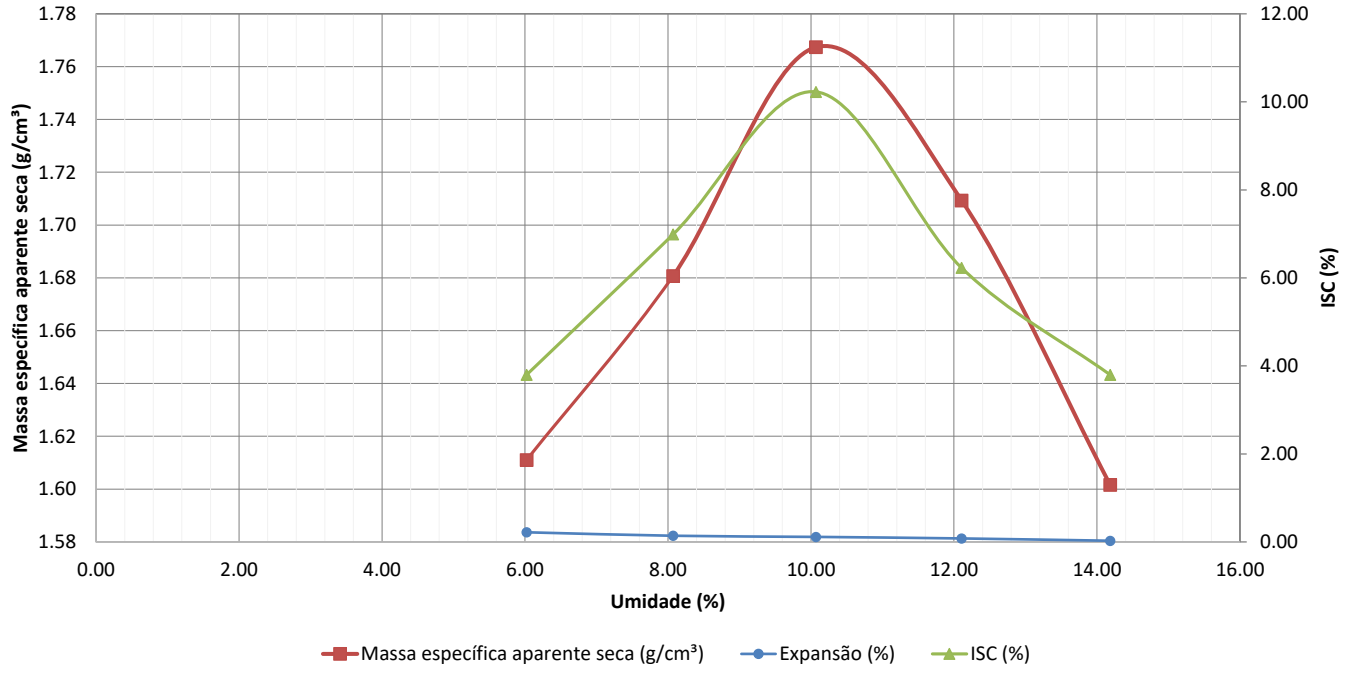
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.02	1.61	0.22	3.80
2	8.07	1.68	0.14	6.99
3	10.07	1.77	0.11	10.23
4	12.11	1.71	0.08	6.23
5	14.18	1.60	0.03	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.774
Umidade ótima:
10.526
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

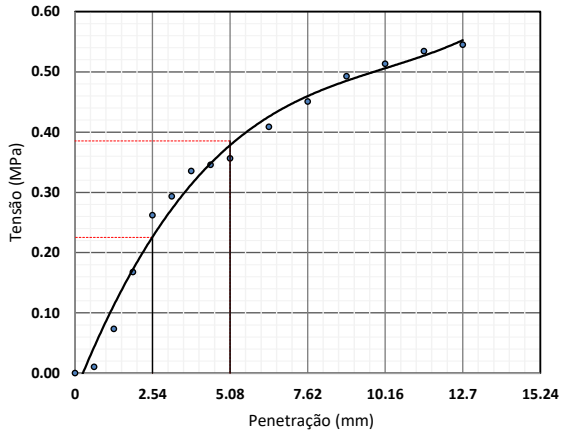
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

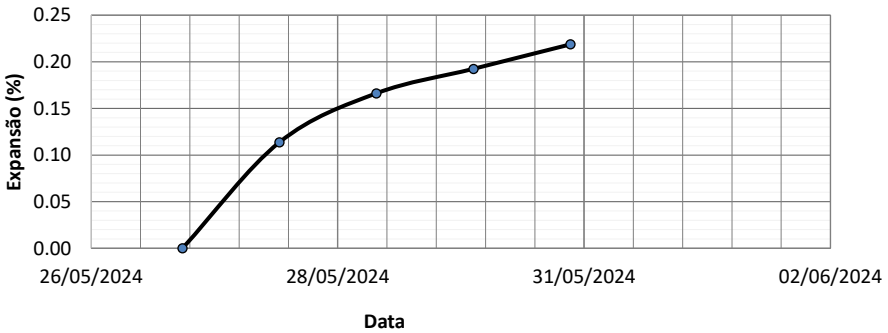
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	39.00	4.09	0.41
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:50	2.130		0.11
29/05/2024	11:25	2.190		0.17
30/05/2024	08:59	2.220		0.19
31/05/2024	09:09	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

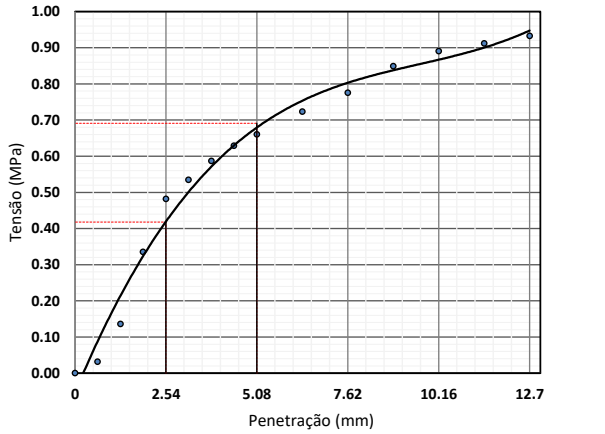
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

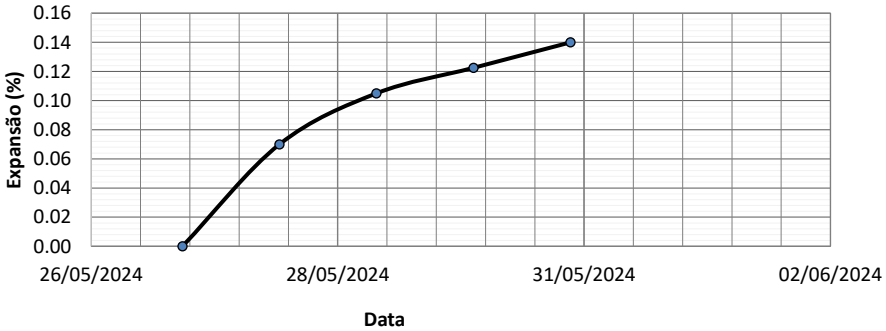
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:50	2.080		0.07
29/05/2024	11:25	2.120		0.10
30/05/2024	08:59	2.140		0.12
31/05/2024	09:09	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

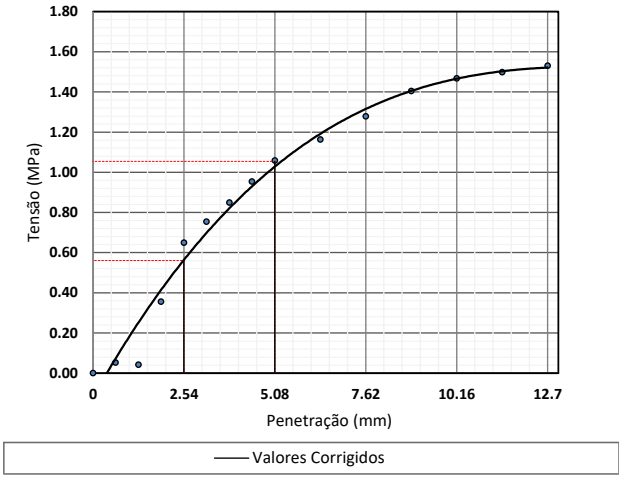
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

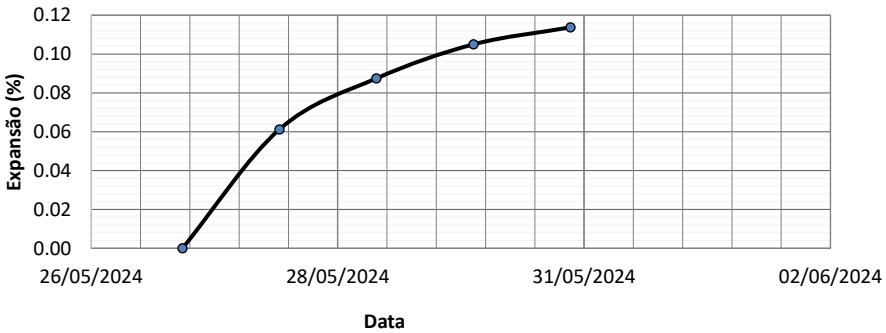


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:50	2.070		0.06
29/05/2024	11:25	2.100		0.09
30/05/2024	08:59	2.120		0.10
31/05/2024	09:09	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

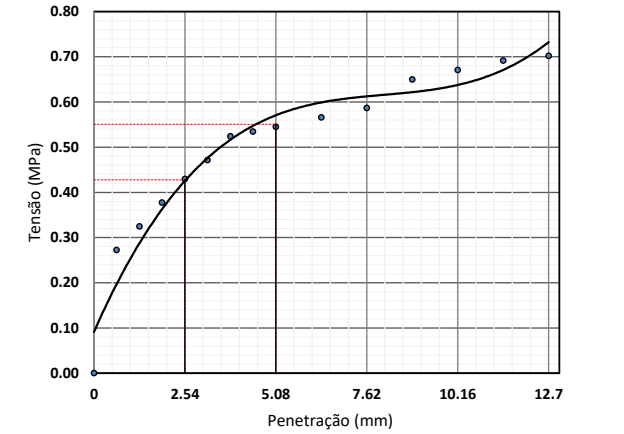
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

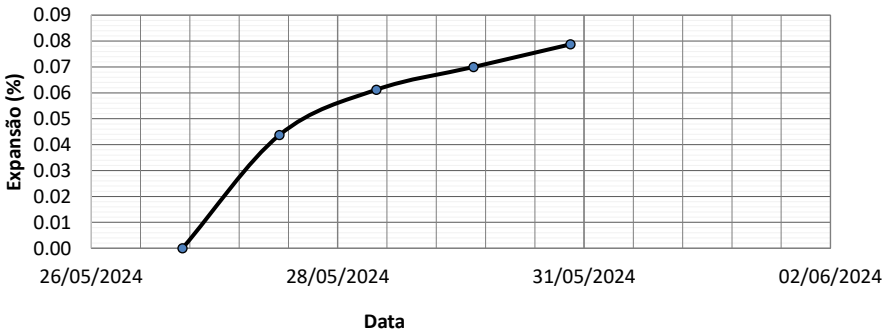
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:50	2.050		0.04
29/05/2024	11:25	2.070		0.06
30/05/2024	08:59	2.080		0.07
31/05/2024	09:09	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

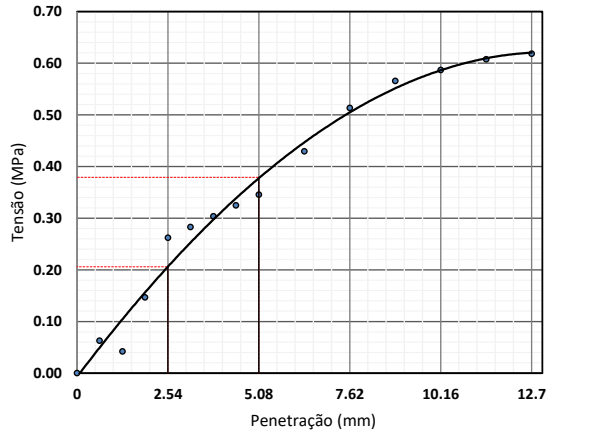
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

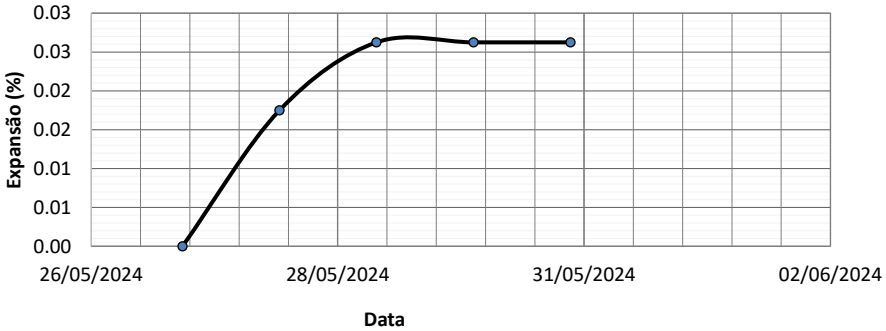
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	15:50	2.020		0.02
29/05/2024	11:25	2.030		0.03
30/05/2024	08:59	2.030		0.03
31/05/2024	09:09	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

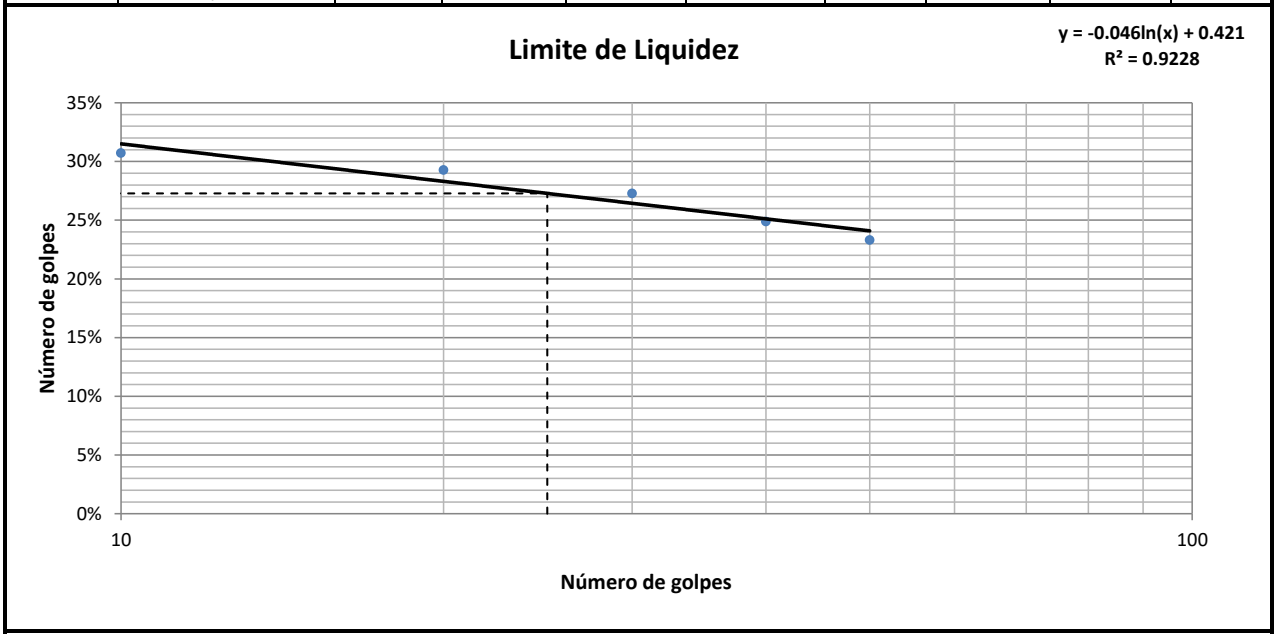
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	18	69	10	15	90			
2	Peso da Cápsula	5.25	5.70	6.67	6.59	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.27	13.43	12.83	14.37	13.37			
4	Peso Bruto Seco	12.15	11.68	11.51	12.82	11.92			
5	Umidade	30.72%	29.26%	27.27%	24.88%	23.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	35	15	44	52	44			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.85	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.73	5.49	6.53	6.91	6.67			
4	Peso Bruto Seco	7.13	5.19	6.13	6.44	6.24			
5	Umidade	21.43%	22.39%	22.22%	22.27%	22.51%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.28%	Limite de Plasticidade:	22.17%	Índice de Plasticidade:	5.12%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-157	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	199	11		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	20.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.17	76.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.40%
Peso da Água		PBS	65.43	75.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.86%
Passado N° 10 Seca		w	1.50%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.55%			Argila (<0,002mm)	33.07%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

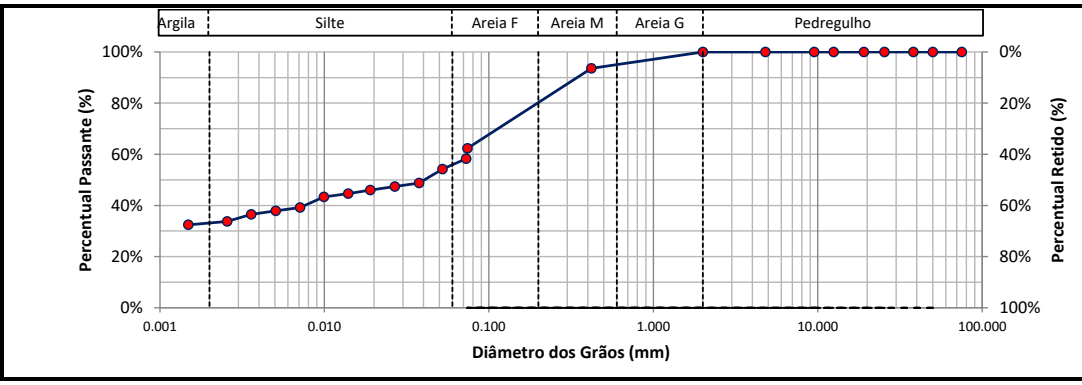
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.16
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.56	6.40%	6.40%	93.60%
200	0.074	36.96	31.28%	37.68%	62.32%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.28%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.20%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.75%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.39%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.03%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.67%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.31%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.23%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.87%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.50%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.78%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.42%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

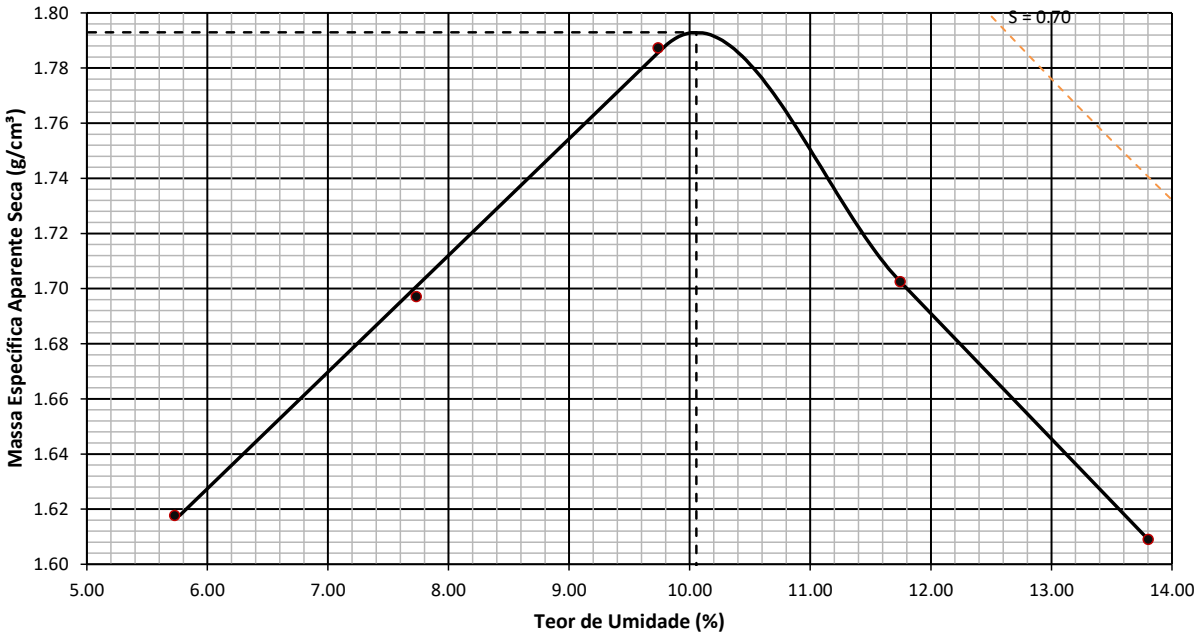
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8805.00	8883.00	9306.00	8083.00	8035.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3585.00	3823.00	4066.00	3883.00	3805.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.96	1.90	1.83		
Cápsula:	86	68	91	142	47		
Peso da Cápsula (g):	10.34	9.96	10.77	10.74	9.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.58	22.78	25.42	25.01	36.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.05	21.86	24.12	23.51	33.00		
Teor de Umidade (%):	5.73	7.73	9.74	11.75	13.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	109	116	18	36	4		
Peso do Cilindro (g):	5220.00	5060.00	5240.00	4200.00	4230.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2091.00	2073.00	2041.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.7	11.7	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.79**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.56	0.65		
Porosidade (%)	38.95%	35.96%	32.55%	35.75%	39.28%		
Grau de Saturação (%)	23.79%	36.49%	53.47%	55.93%	56.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.793	Umidade Ótima (%):	10.055	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

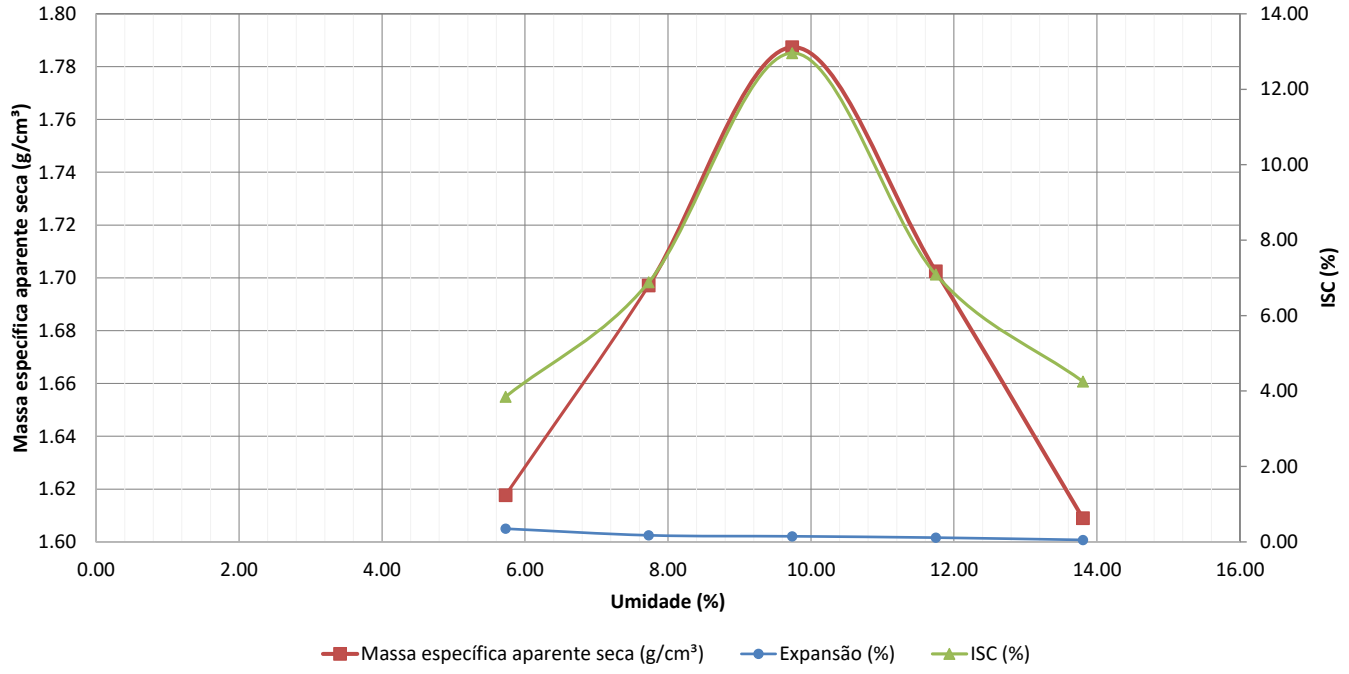
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.73	1.62	0.35	3.85
2	7.73	1.70	0.17	6.89
3	9.74	1.79	0.15	12.96
4	11.75	1.70	0.11	7.09
5	13.80	1.61	0.05	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.793
Umidade ótima:
10.055
ISC (%)
12.961

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

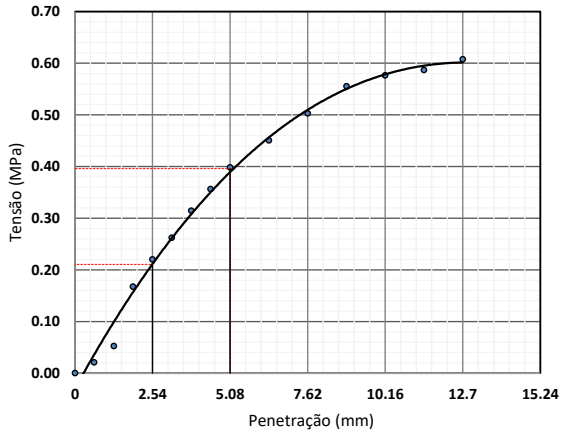
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

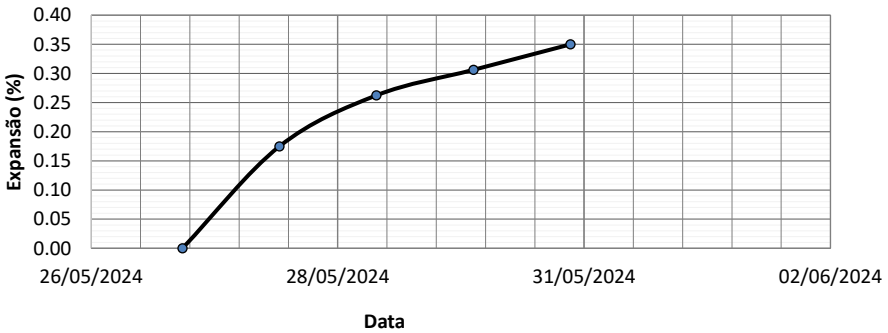


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:43	2.200		0.17
29/05/2024	10:50	2.300		0.26
30/05/2024	13:28	2.350		0.31
31/05/2024	13:55	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

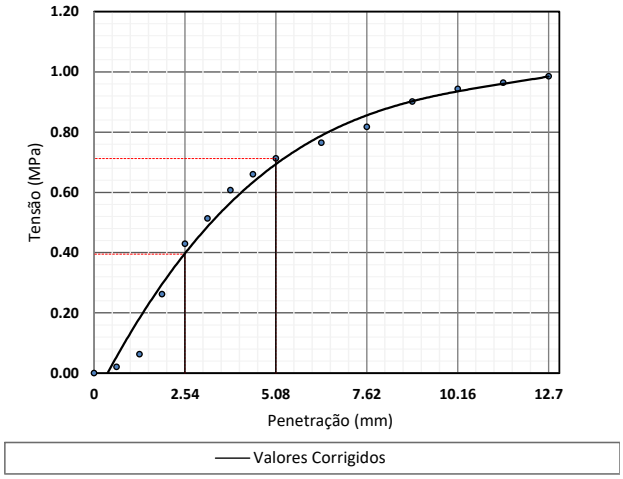
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

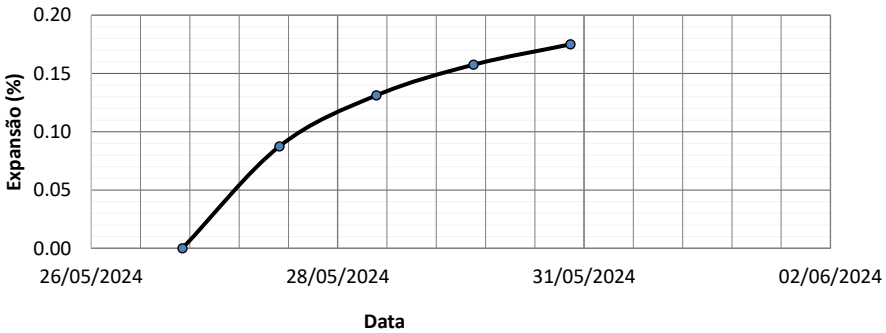


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:43	2.100		0.09
29/05/2024	10:50	2.150		0.13
30/05/2024	13:28	2.180		0.16
31/05/2024	13:55	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

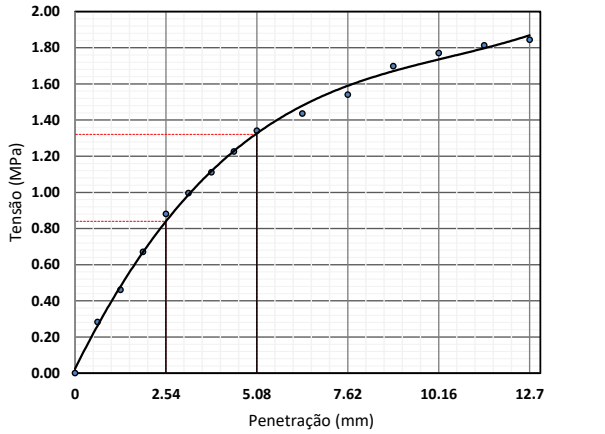
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

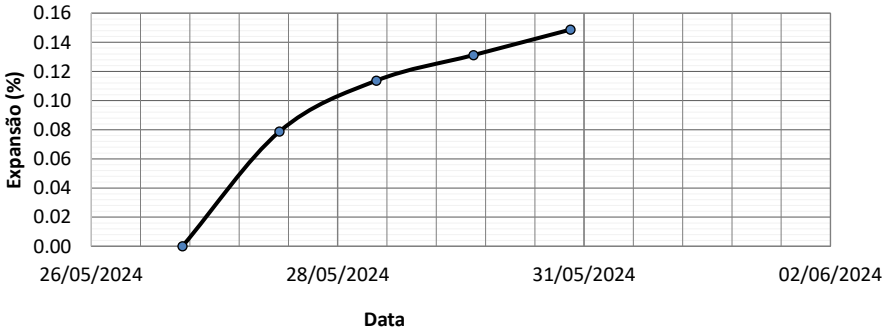
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:43	2.090		0.08
29/05/2024	10:50	2.130		0.11
30/05/2024	13:28	2.150		0.13
31/05/2024	13:55	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

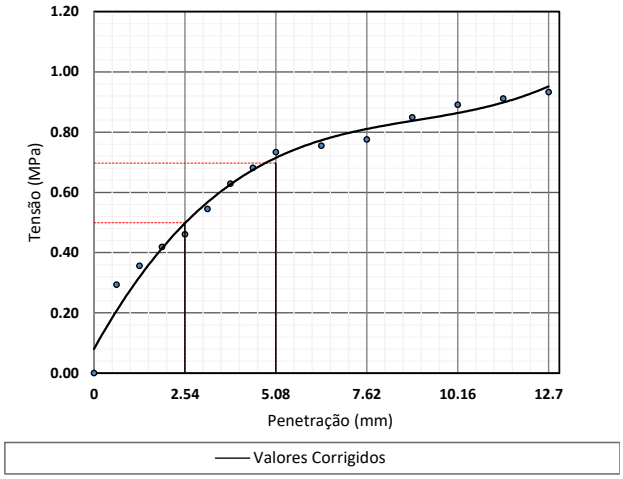
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

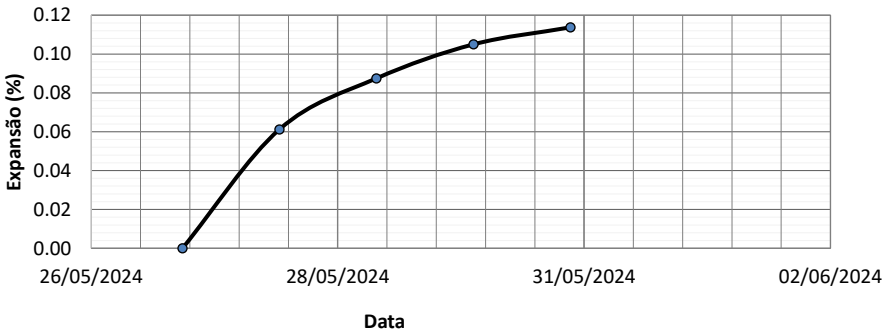


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:43	2.070		0.06
29/05/2024	10:50	2.100		0.09
30/05/2024	13:28	2.120		0.10
31/05/2024	13:55	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

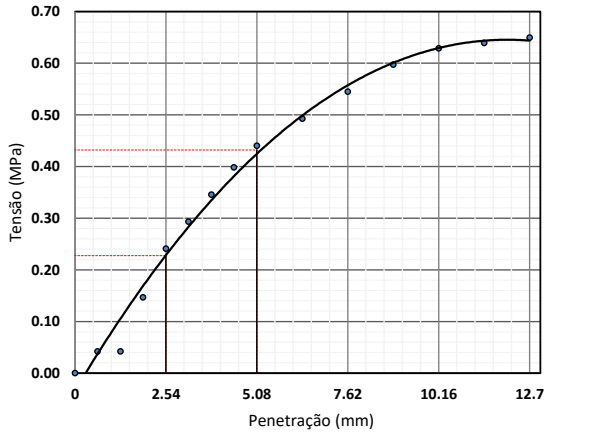
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

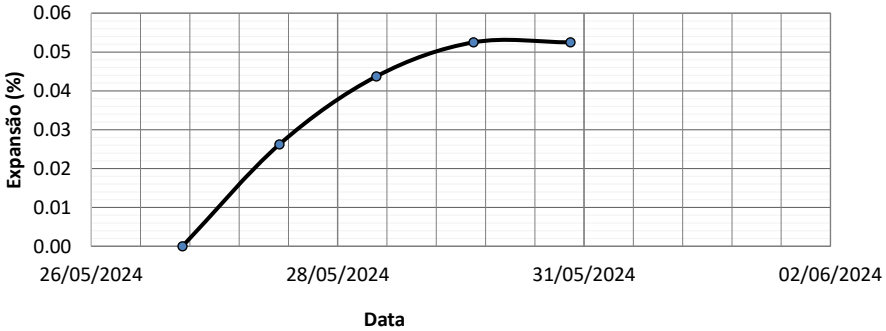
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	14:43	2.030		0.03
29/05/2024	10:50	2.050		0.04
30/05/2024	13:28	2.060		0.05
31/05/2024	13:55	2.060		0.05



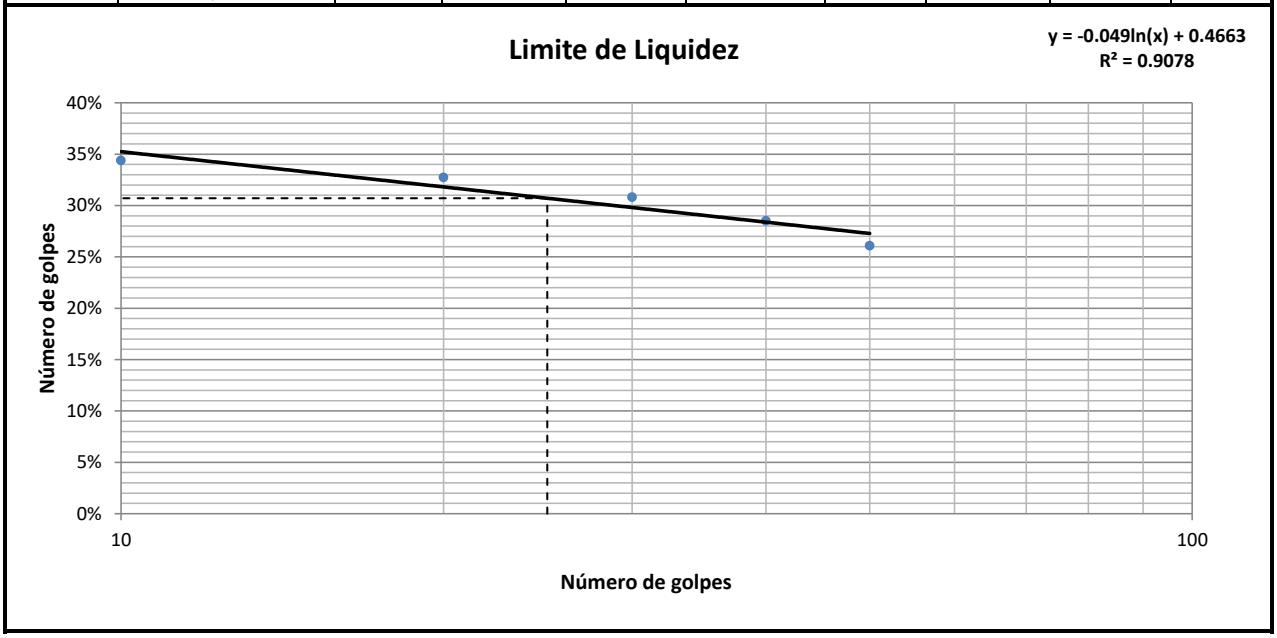
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	88	8	74	50	82			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.00	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.69	14.15	13.47	13.23	14.35			
4	Peso Bruto Seco	12.39	12.14	11.64	11.56	12.56			
5	Umidade	34.38%	32.74%	30.81%	28.50%	26.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	76	65	4	69	65			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.83	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.93	5.9	5.89	7.27	6.59			
4	Peso Bruto Seco	7.20	5.58	5.47	6.66	6.12			
5	Umidade	25.44%	25.60%	25.61%	26.18%	26.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.71%	Limite de Plasticidade:	25.82%	Índice de Plasticidade:	4.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-158	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	281	130		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.72	14.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.71	70.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.90%
Peso da Água		PBS	76.01	70.16		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	28.82%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

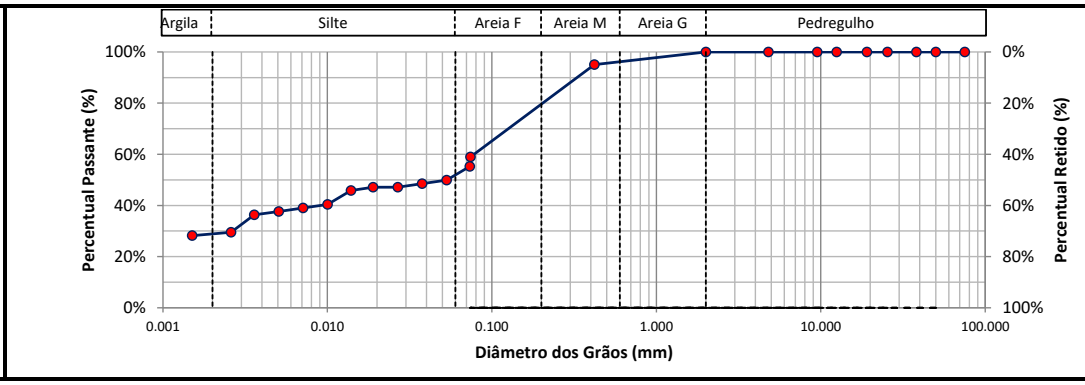
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.82	4.90%	4.90%	95.10%
200	0.074	42.92	36.15%	41.05%	58.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.29%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.87%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.52%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.17%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.17%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.81%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.39%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.04%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.68%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.33%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.56%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.20%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

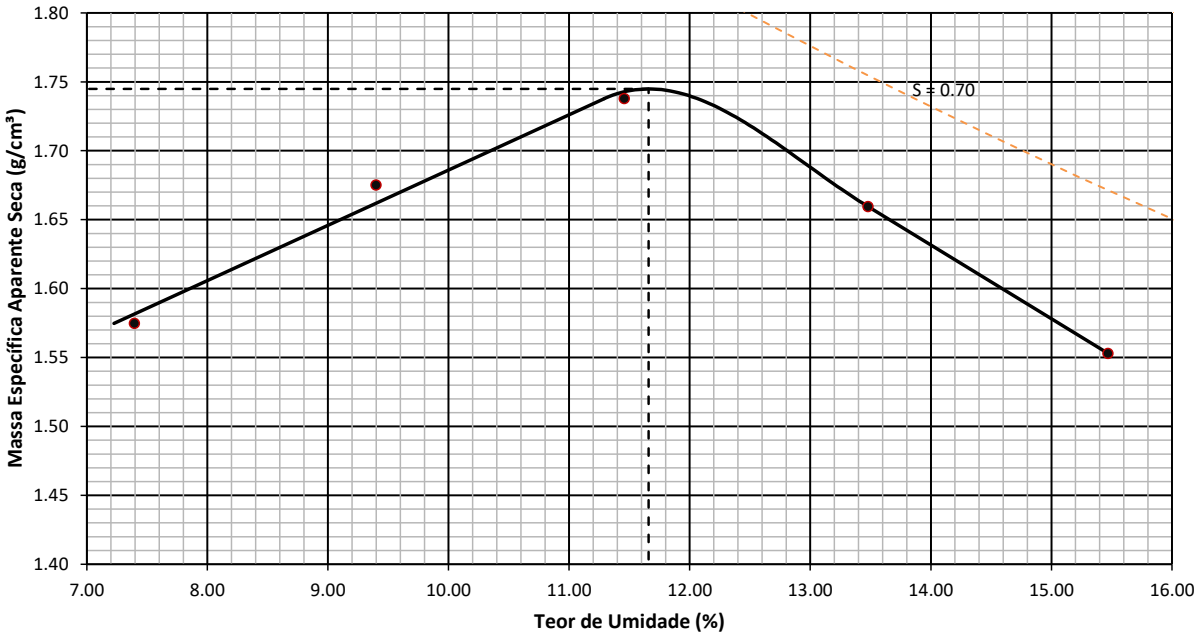
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7774.00	7970.00	9150.00	8235.00	8094.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3499.00	3790.00	3990.00	3870.00	3669.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	98	143	76	62	196		
Peso da Cápsula (g):	11.44	9.43	10.44	12.18	9.23		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.05	38.18	25.52	30.87	22.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.70	35.71	23.97	28.65	21.06		
Teor de Umidade (%):	7.39	9.40	11.46	13.48	15.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	85	148	11	91	30		
Peso do Cilindro (g):	4275.00	4180.00	5160.00	4365.00	4425.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2068.00	2060.00	2055.00	2046.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.4	11.5	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.74**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.52	0.60	0.71		
Porosidade (%)	40.58%	36.78%	34.42%	37.38%	41.40%		
Grau de Saturação (%)	28.69%	42.80%	57.84%	59.85%	58.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.745	Umidade Ótima (%):	11.659	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

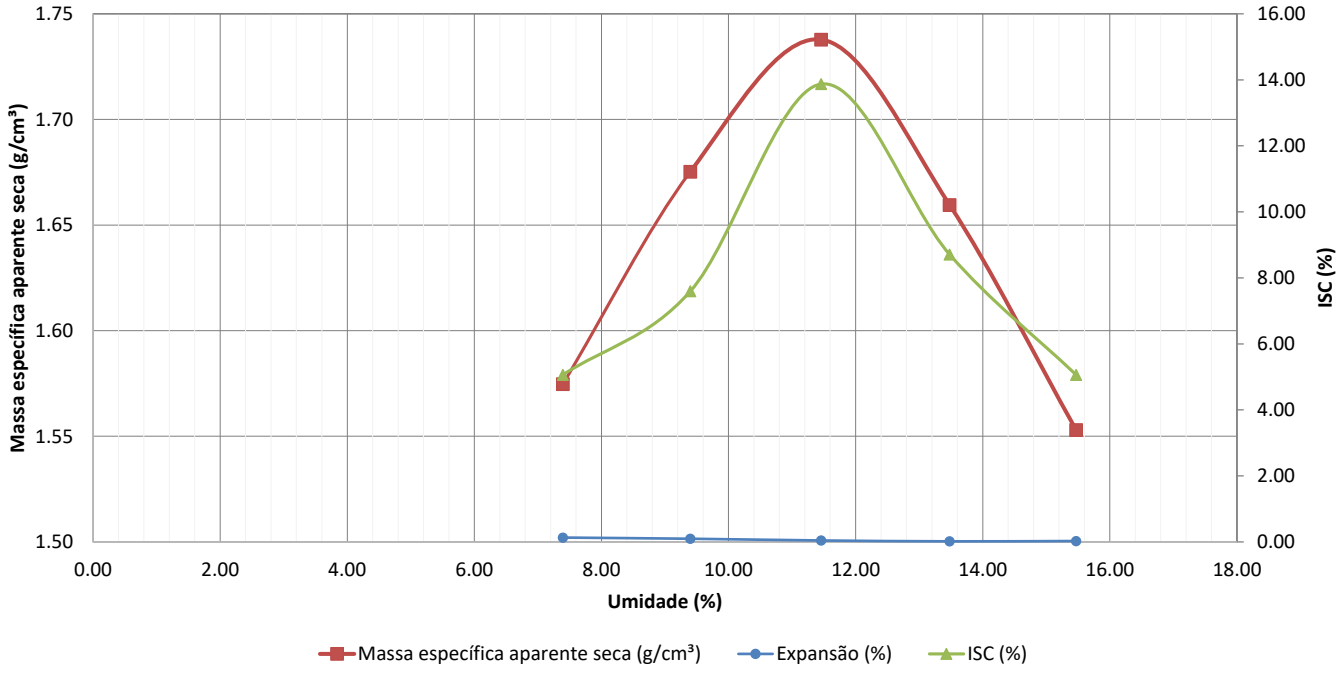
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.39	1.57	0.13	5.06
2	9.40	1.68	0.10	7.59
3	11.46	1.74	0.04	13.87
4	13.48	1.66	0.02	8.71
5	15.47	1.55	0.03	5.06

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.745
Umidade ótima:
11.659
ISC (%)
13.872

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

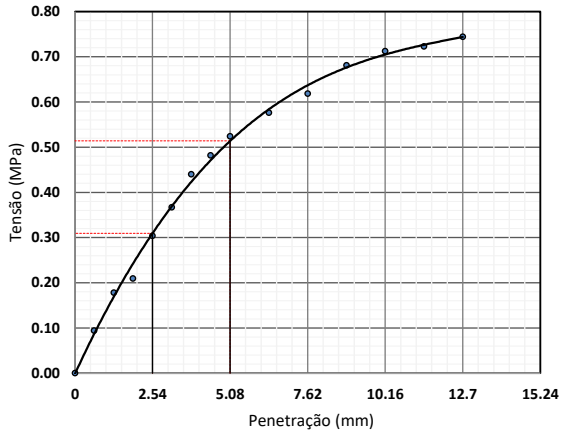
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

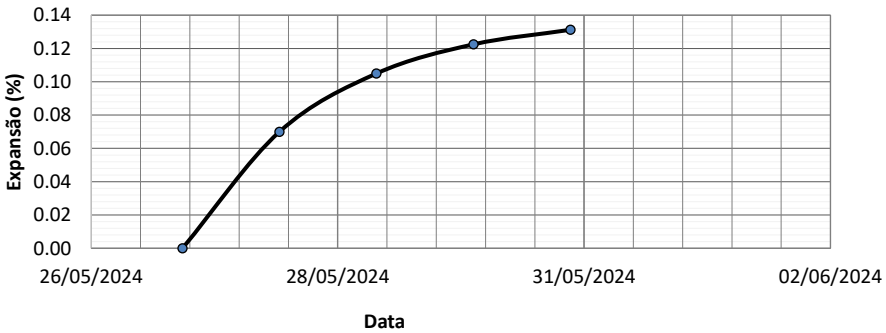
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:09	2.080		0.07
29/05/2024	15:16	2.120		0.10
30/05/2024	09:47	2.140		0.12
31/05/2024	13:26	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

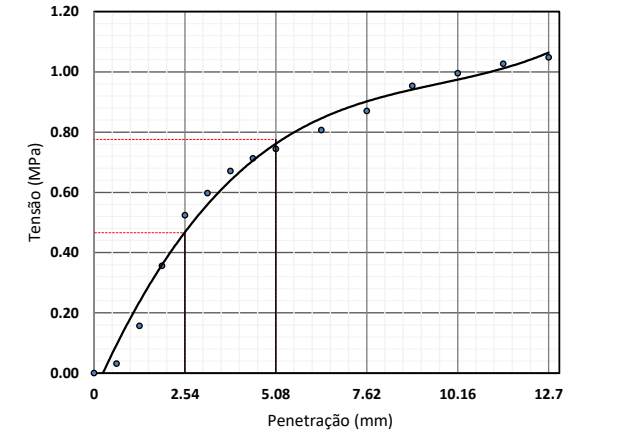
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

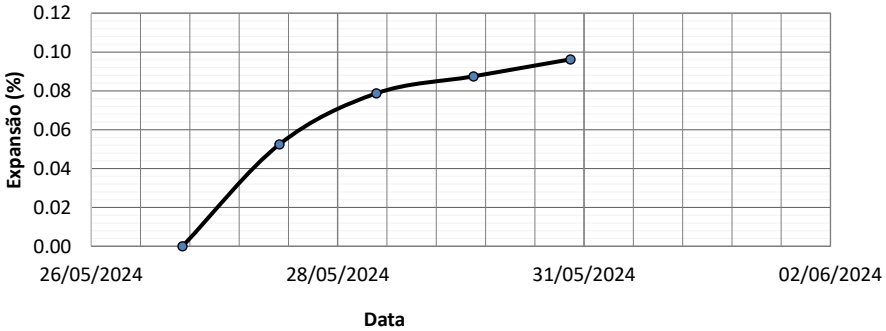
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:09	2.060		0.05
29/05/2024	15:16	2.090		0.08
30/05/2024	09:47	2.100		0.09
31/05/2024	13:26	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

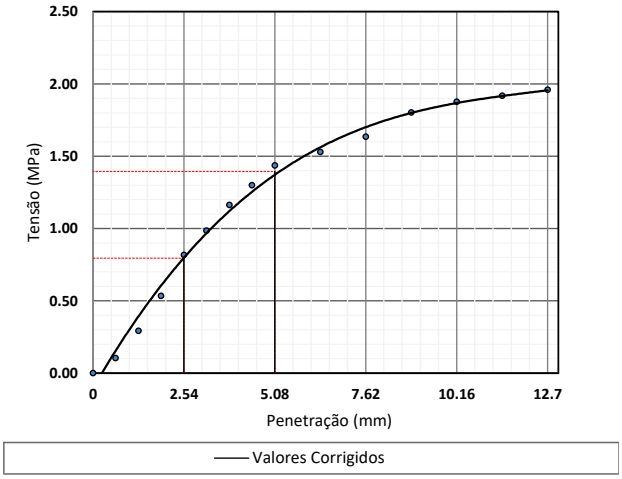
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	78.00	8.17	0.82
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	111.00	11.63	1.16
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	156.00	16.35	1.63
7.00	8.89	172.00	18.03	1.80
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	183.00	19.18	1.92
10.00	12.7	187.00	19.60	1.96

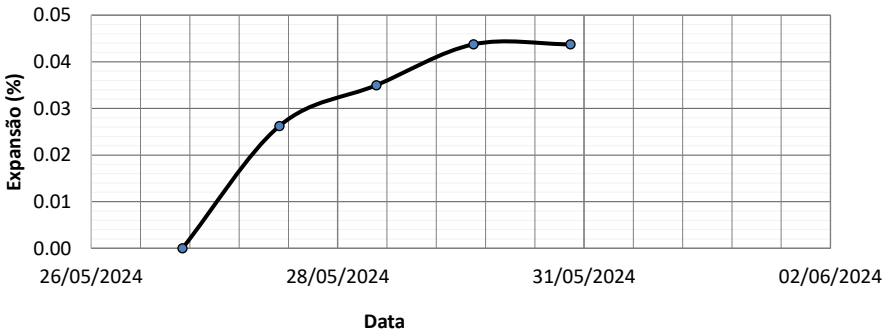


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.817	0.817	6.90	11.85
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:09	2.030		0.03
29/05/2024	15:16	2.040		0.03
30/05/2024	09:47	2.050		0.04
31/05/2024	13:26	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

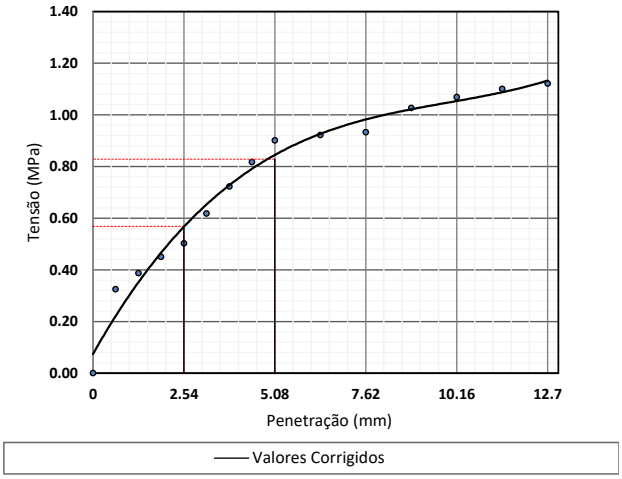
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	86.00	9.01	0.90
5.00	6.35	88.00	9.22	0.92
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12

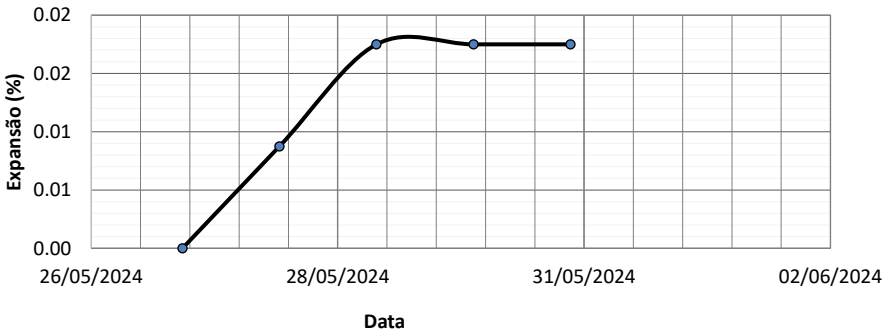


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.901	0.901	10.35	8.71

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:09	2.010		0.01
29/05/2024	15:16	2.020		0.02
30/05/2024	09:47	2.020		0.02
31/05/2024	13:26	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

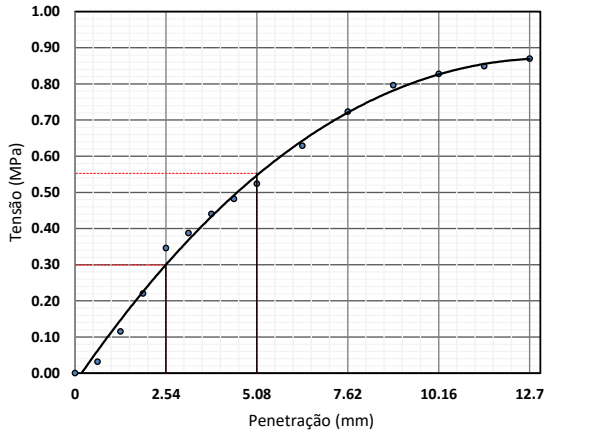
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

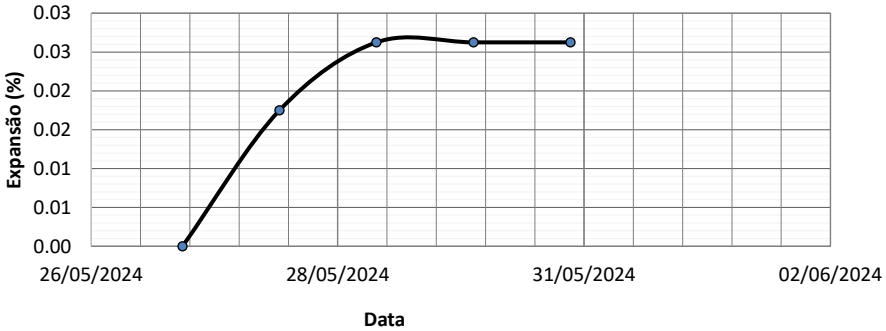


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
27/05/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
28/05/2024	11:09	2.020		0.02
29/05/2024	15:16	2.030		0.03
30/05/2024	09:47	2.030		0.03
31/05/2024	13:26	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

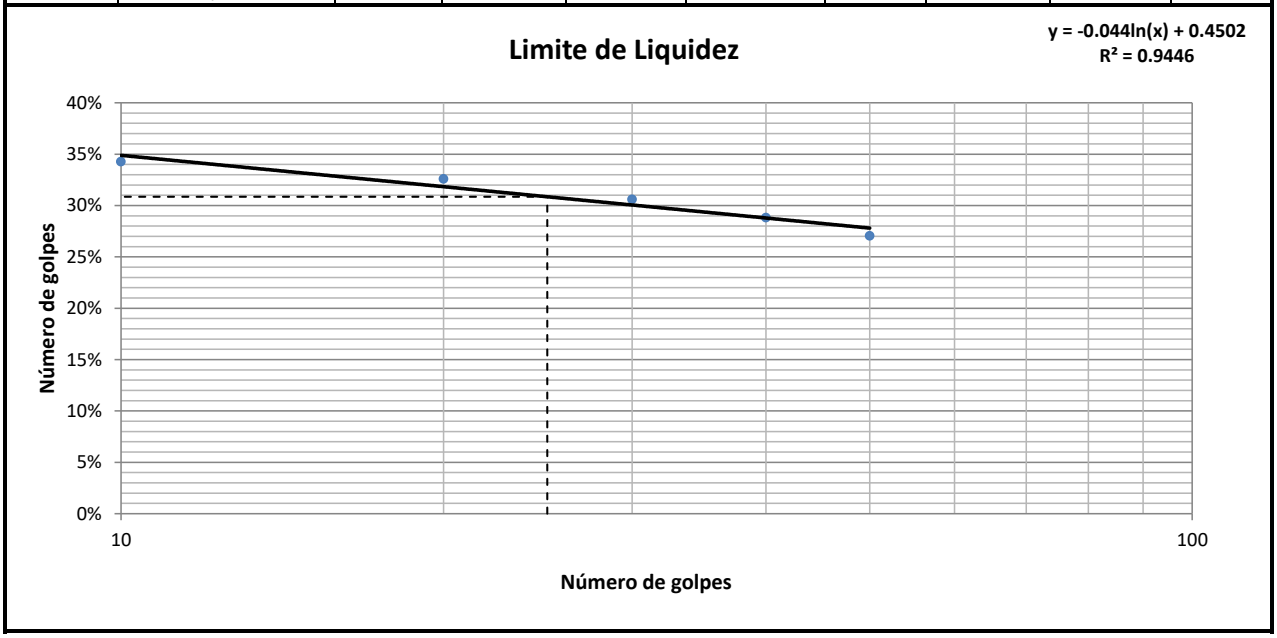
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	77	30	22	27	16			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.96	6.90	6.10			
3	Peso Bruto Úmido	14.79	13.47	13.19	12.53	13.38			
4	Peso Bruto Seco	12.47	11.56	11.73	11.27	11.83			
5	Umidade	34.27%	32.59%	30.61%	28.83%	27.05%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	4	6	3	9	82			
2	Peso da Cápsula	3.83	3.77	3.86	3.76	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.4	6.75	5.52	6.09	6.27			
4	Peso Bruto Seco	6.67	6.15	5.18	5.61	5.87			
5	Umidade	25.70%	25.21%	25.76%	25.95%	25.97%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.85%	Limite de Plasticidade:	25.72%	Índice de Plasticidade:	5.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-159	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	298	270		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	16.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.82	69.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.76%
Peso da Água		PBS	67.02	68.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.84%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	1.03%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	31.55%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

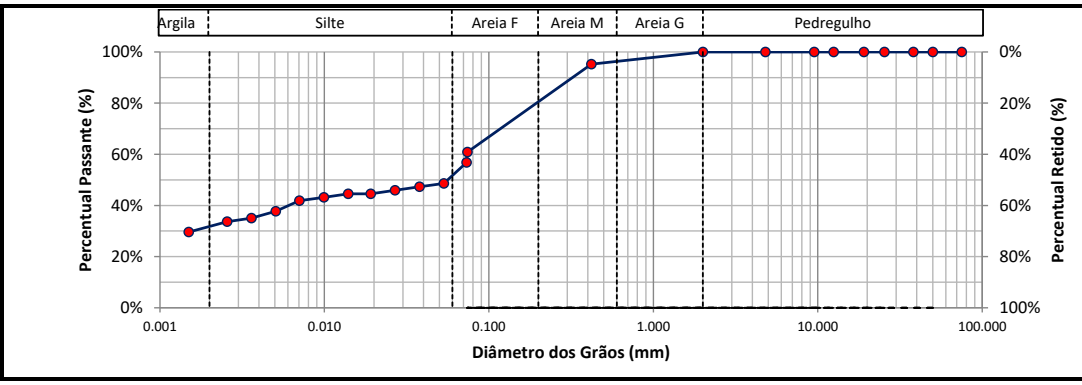
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.64	4.76%	4.76%	95.24%
200	0.074	40.74	34.39%	39.15%	60.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.63%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.27%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.92%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.56%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.56%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.20%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.84%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.77%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.06%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.70%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

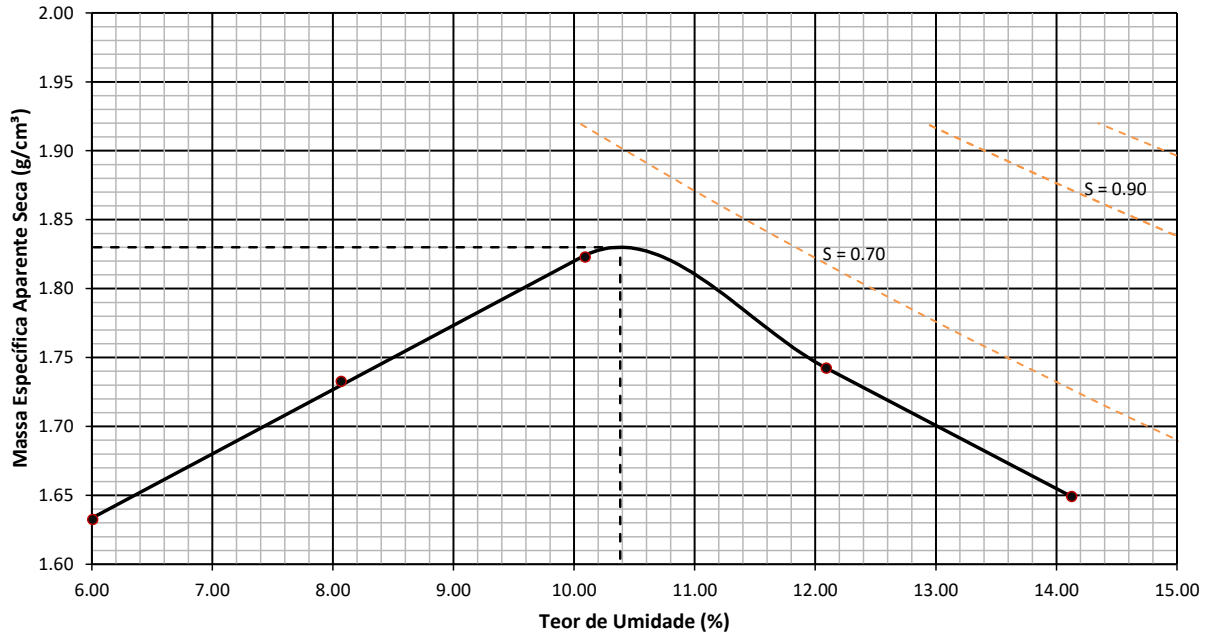
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7831.00	8186.00	8442.00	8286.00	8007.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3596.00	3891.00	4152.00	4111.00	3877.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.01	1.95	1.88		
Cápsula:	308	134	135	199	141		
Peso da Cápsula (g):	10.59	11.01	10.65	9.57	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.12	37.53	33.67	29.13	24.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.90	35.55	31.56	27.02	22.41		
Teor de Umidade (%):	6.01	8.07	10.09	12.09	14.13		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	149	110	61	53	43		
Peso do Cilindro (g):	4235.00	4295.00	4290.00	4175.00	4130.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2069.00	2105.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.1	12.1	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.82**	**1.74**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.45	0.52	0.61		
Porosidade (%)	38.40%	34.62%	31.21%	34.25%	37.77%		
Grau de Saturação (%)	25.54%	40.39%	58.93%	61.51%	61.68%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.830	Umidade Ótima (%):	10.382	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

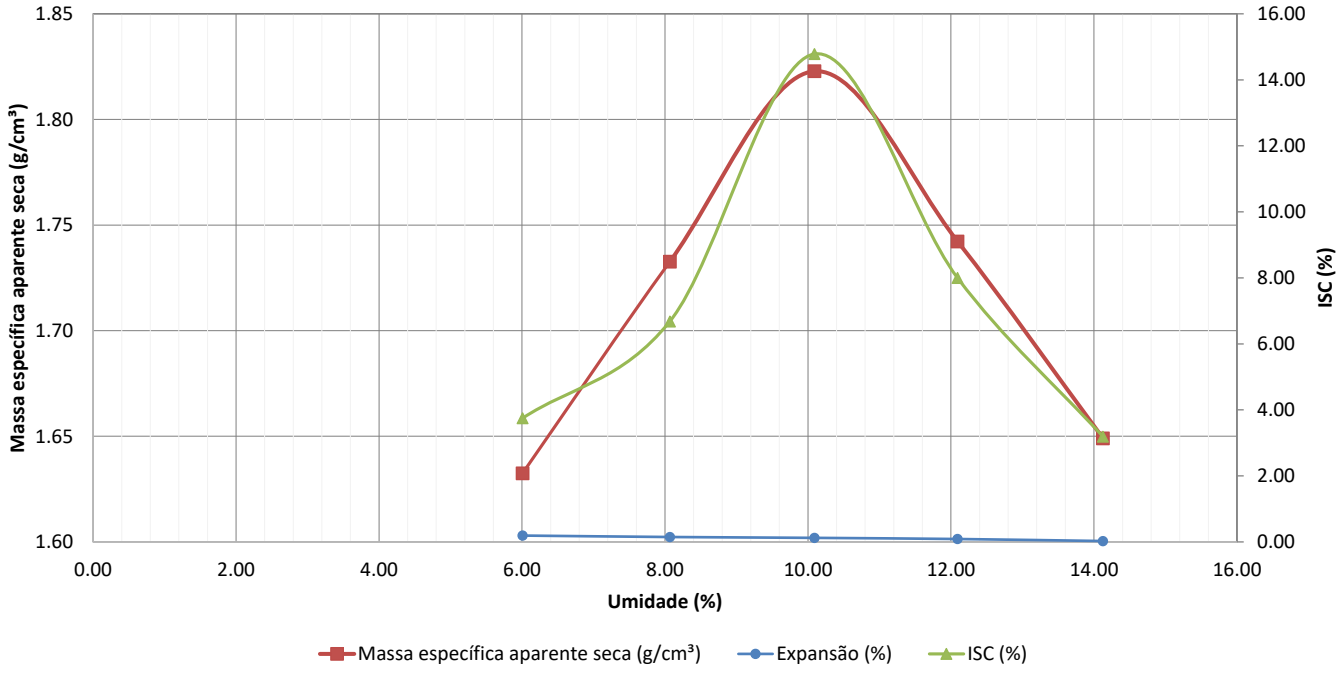
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.01	1.63	0.19	3.75
2	8.07	1.73	0.15	6.68
3	10.09	1.82	0.12	14.78
4	12.09	1.74	0.09	8.00
5	14.13	1.65	0.03	3.19

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.830
Umidade ótima:
10.382
ISC (%)
14.783

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

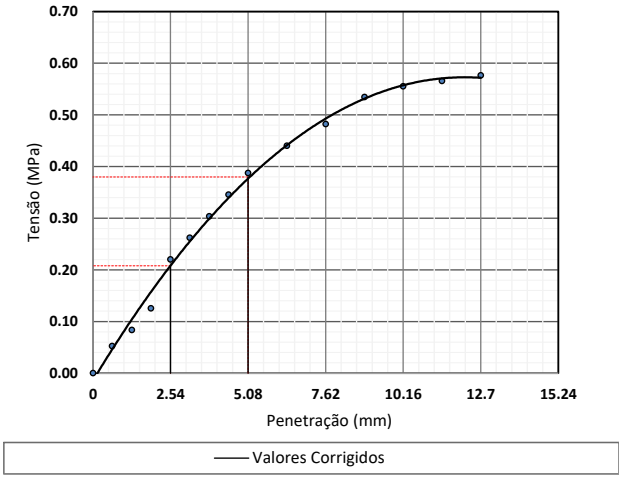
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

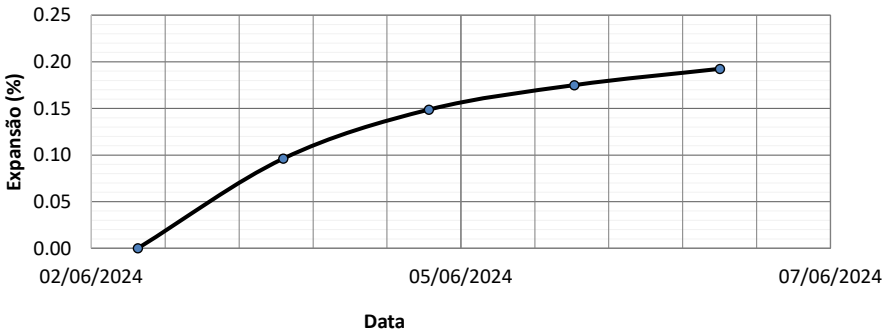


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.110		0.10
05/06/2024	08:04	2.170		0.15
06/06/2024	11:25	2.200		0.17
07/06/2024	10:26	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

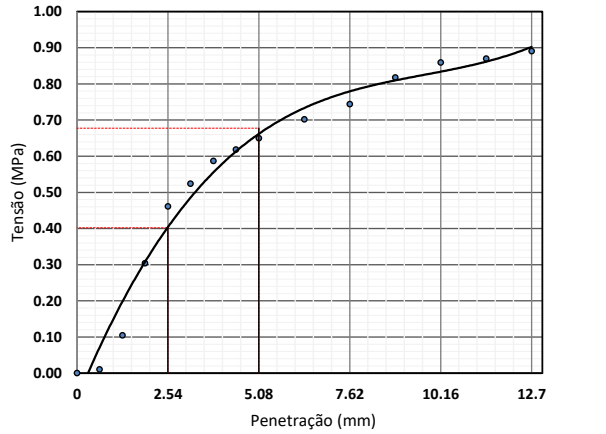
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

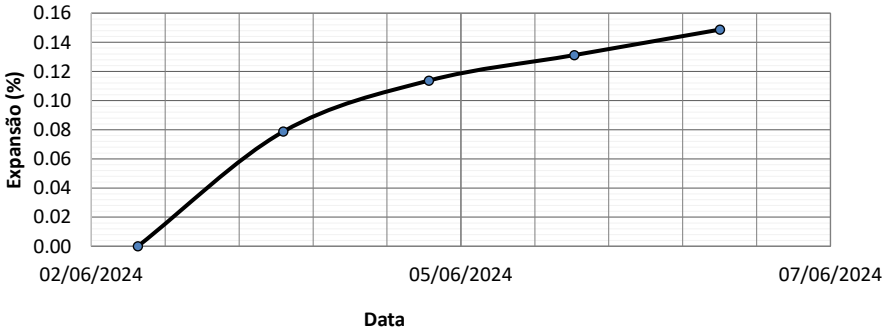
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.090		0.08
05/06/2024	08:04	2.130		0.11
06/06/2024	11:25	2.150		0.13
07/06/2024	10:26	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

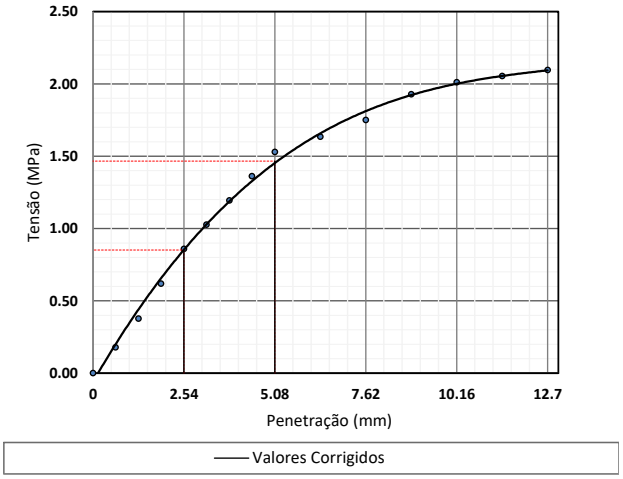
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	130.00	13.62	1.36
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	167.00	17.50	1.75
7.00	8.89	184.00	19.28	1.93
8.00	10.16	192.00	20.12	2.01
9.00	11.43	196.00	20.54	2.05
10.00	12.7	200.00	20.96	2.10

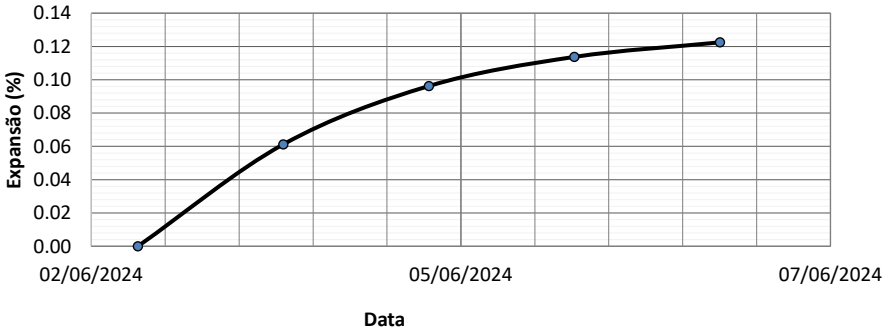


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.070		0.06
05/06/2024	08:04	2.110		0.10
06/06/2024	11:25	2.130		0.11
07/06/2024	10:26	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

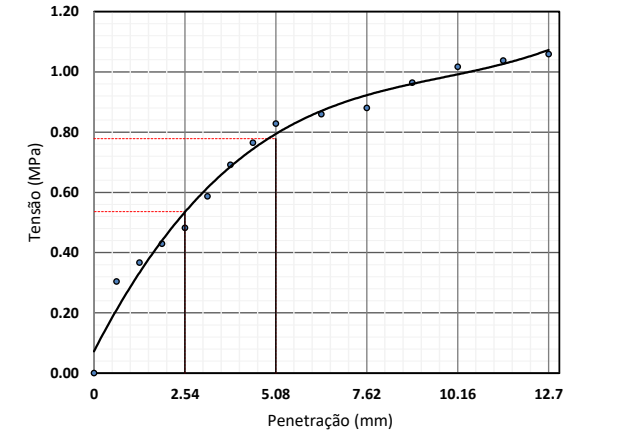
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

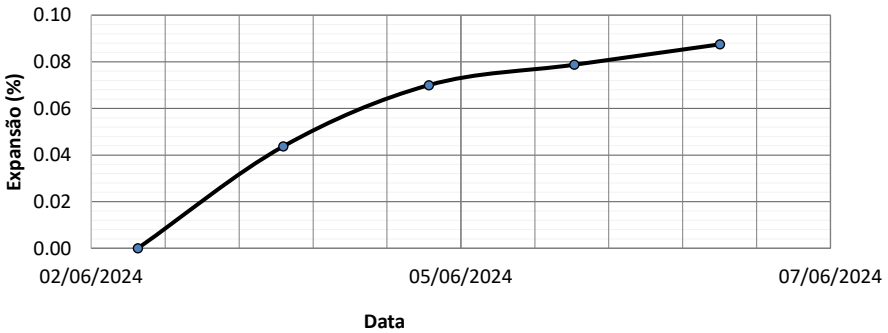
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.050		0.04
05/06/2024	08:04	2.080		0.07
06/06/2024	11:25	2.090		0.08
07/06/2024	10:26	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

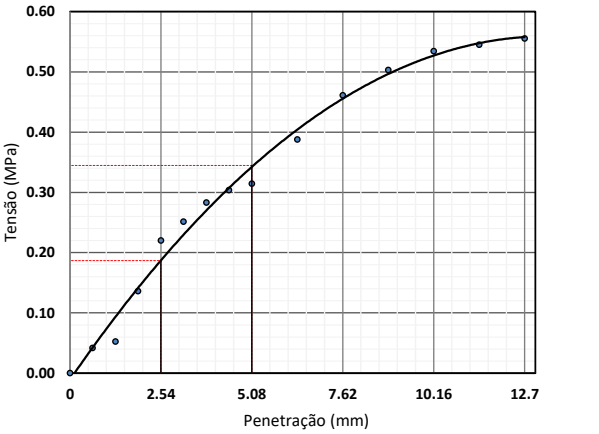
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

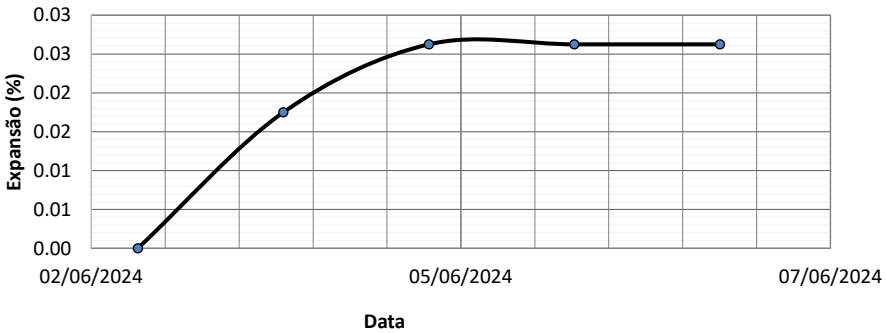
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:06	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.020		0.02
05/06/2024	08:04	2.030		0.03
06/06/2024	11:25	2.030		0.03
07/06/2024	10:26	2.030		0.03



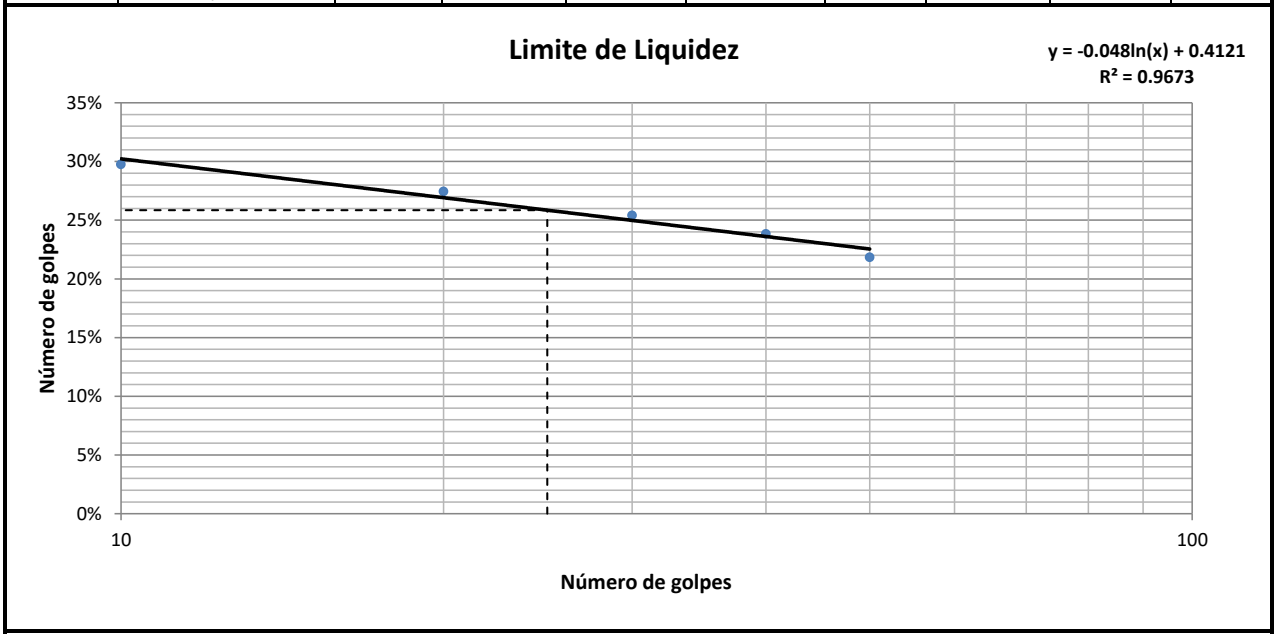
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	63	88	64	1	31			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.20	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.68	12.48	13.25	14.15	14.35			
4	Peso Bruto Seco	11.85	11.02	11.72	12.62	12.80			
5	Umidade	29.76%	27.44%	25.42%	23.83%	21.83%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	38	68	51	13	50			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.95	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.4	6.51	6.61	6.93	7.62			
4	Peso Bruto Seco	6.05	6.14	6.21	6.41	7.04			
5	Umidade	20.35%	20.44%	21.28%	21.14%	21.40%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.85%	Limite de Plasticidade:	20.92%	Índice de Plasticidade:	4.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-160	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	127		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.22	16.37		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.94	67.56		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.29%
Peso da Água		PBS	68.21	66.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	1.17%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.20%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	24.80%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

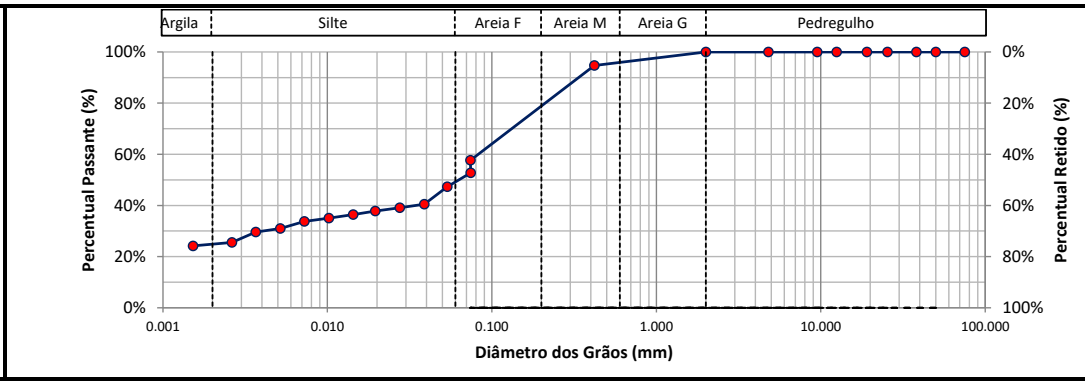
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.39
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.26	5.29%	5.29%	94.71%
200	0.074	43.88	37.06%	42.35%	57.65%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.73%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.30%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.51%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.15%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.79%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.43%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.08%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.72%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.00%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.64%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.57%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

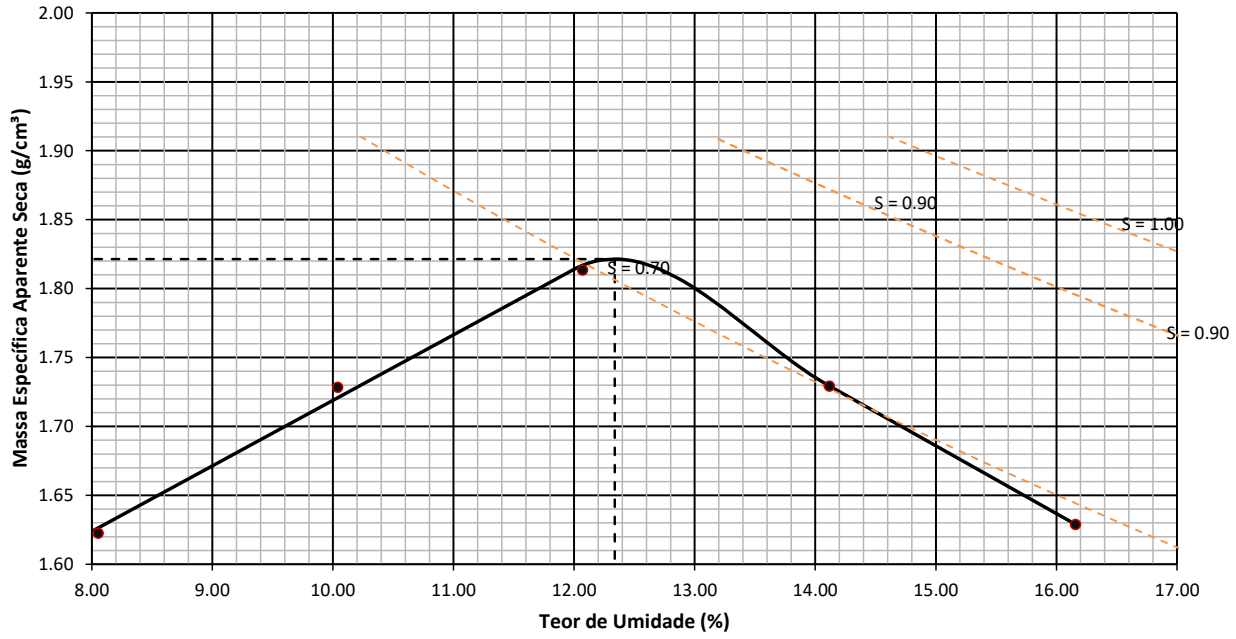
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8380.00	8250.00	8420.00	8624.00	8891.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3650.00	3935.00	4205.00	4164.00	3966.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.90	2.03	1.97	1.89		
Cápsula:	149	39	97	120	81		
Peso da Cápsula (g):	9.83	9.12	9.79	9.29	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.41	32.25	27.34	30.63	21.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.10	30.14	25.45	27.99	19.67		
Teor de Umidade (%):	8.05	10.04	12.07	14.12	16.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	128	1	31	94		
Peso do Cilindro (g):	4730.00	4315.00	4215.00	4460.00	4925.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2069.00	2069.00	2110.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.0	12.1	14.1	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.73**	**1.81**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.46	0.53	0.63		
Porosidade (%)	38.77%	34.78%	31.57%	34.74%	38.53%		
Grau de Saturação (%)	33.69%	49.89%	69.34%	70.27%	68.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	12.337	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

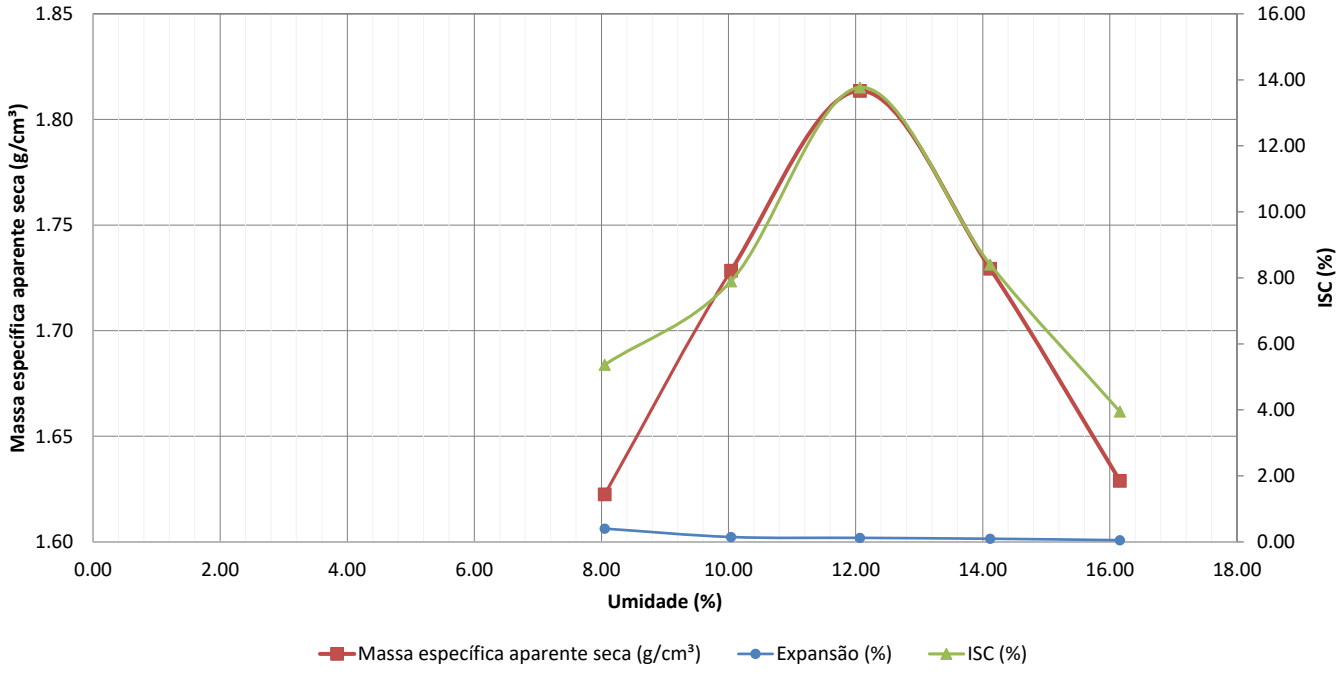
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.05	1.62	0.40	5.37
2	10.04	1.73	0.15	7.90
3	12.07	1.81	0.12	13.77
4	14.12	1.73	0.10	8.40
5	16.16	1.63	0.05	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
12.337
ISC (%)
13.771

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

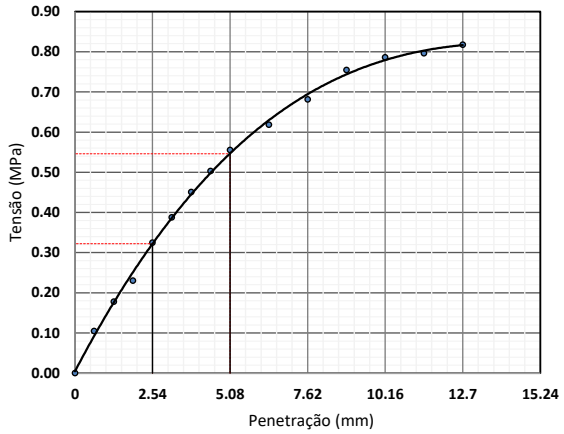
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

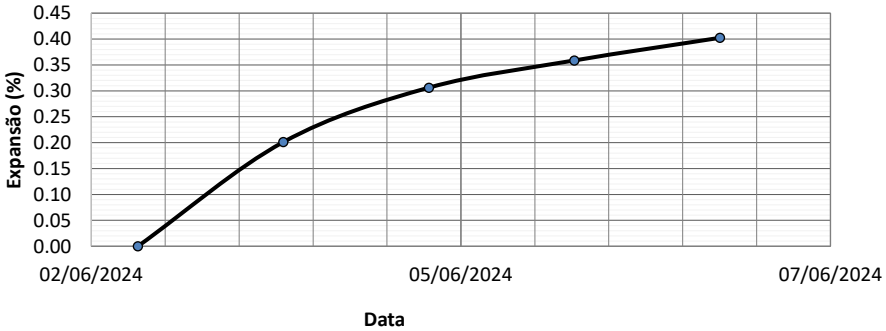
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:38	2.230		0.20
05/06/2024	09:39	2.350		0.31
06/06/2024	15:38	2.410		0.36
07/06/2024	15:28	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

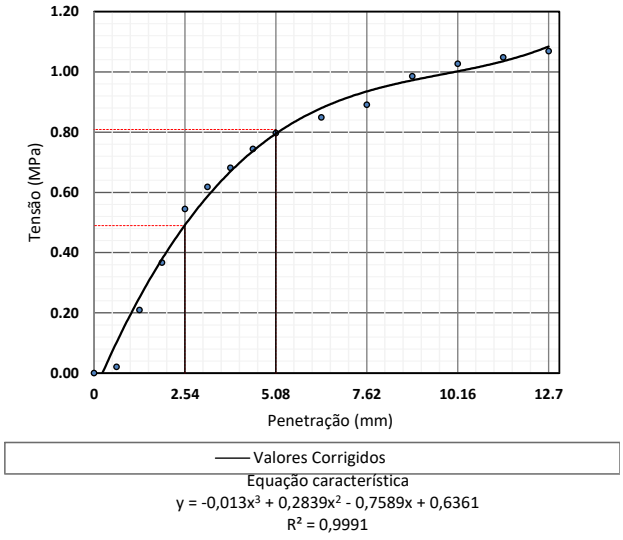
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

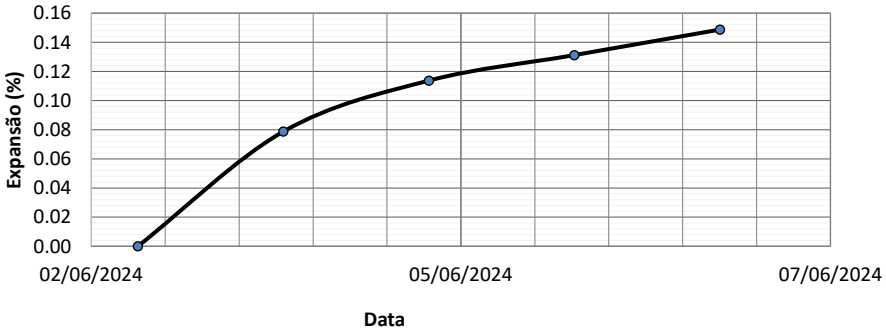
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:38	2.090		0.08
05/06/2024	09:39	2.130		0.11
06/06/2024	15:38	2.150		0.13
07/06/2024	15:28	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

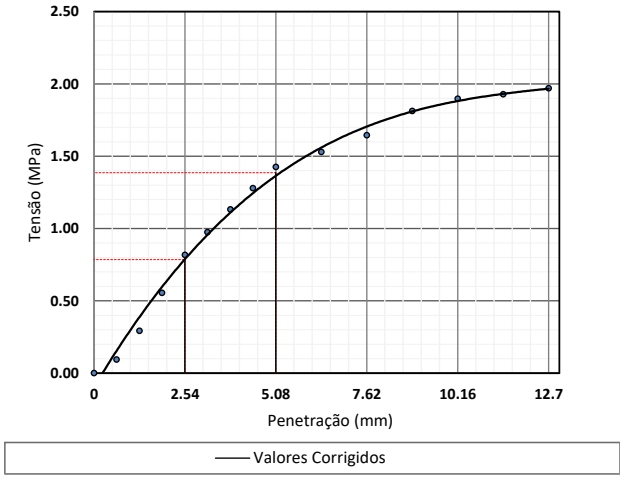
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	78.00	8.17	0.82
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	157.00	16.45	1.65
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	184.00	19.28	1.93
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

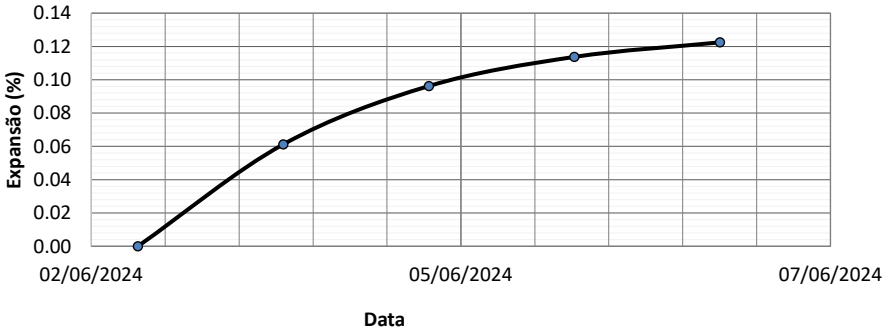


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.817	0.817	6.90	11.85
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:38	2.070		0.06
05/06/2024	09:39	2.110		0.10
06/06/2024	15:38	2.130		0.11
07/06/2024	15:28	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

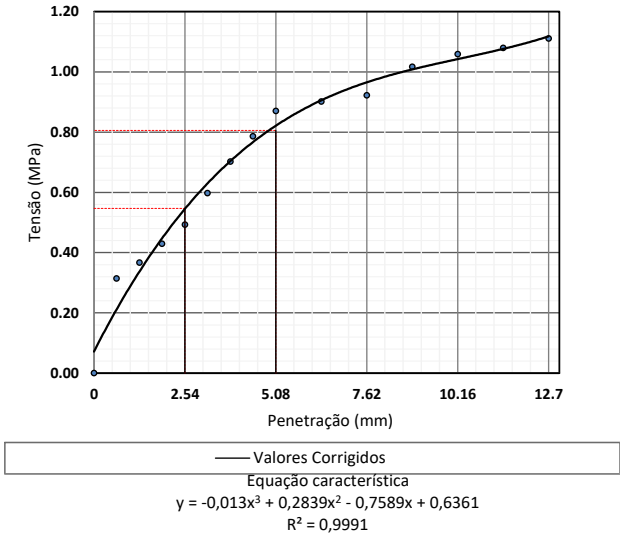
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

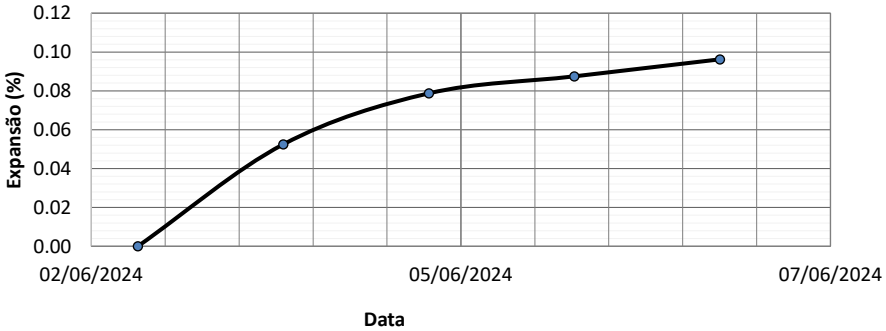
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:38	2.060		0.05
05/06/2024	09:39	2.090		0.08
06/06/2024	15:38	2.100		0.09
07/06/2024	15:28	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

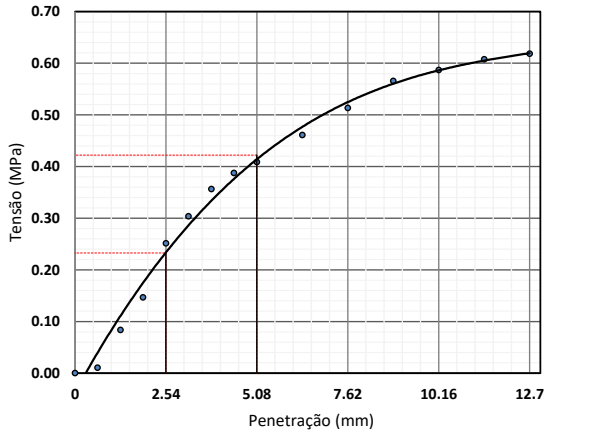
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

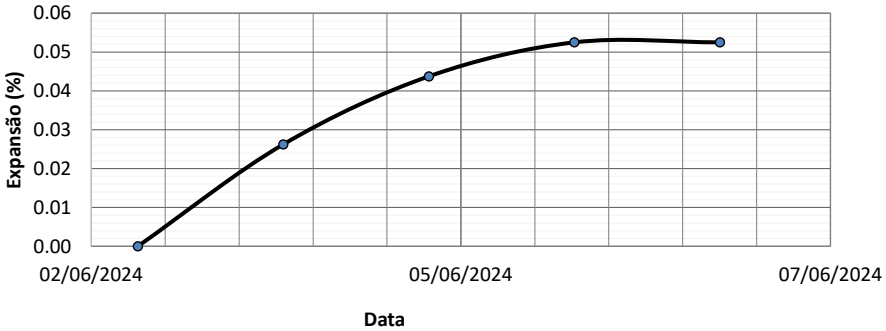
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:38	2.030		0.03
05/06/2024	09:39	2.050		0.04
06/06/2024	15:38	2.060		0.05
07/06/2024	15:28	2.060		0.05



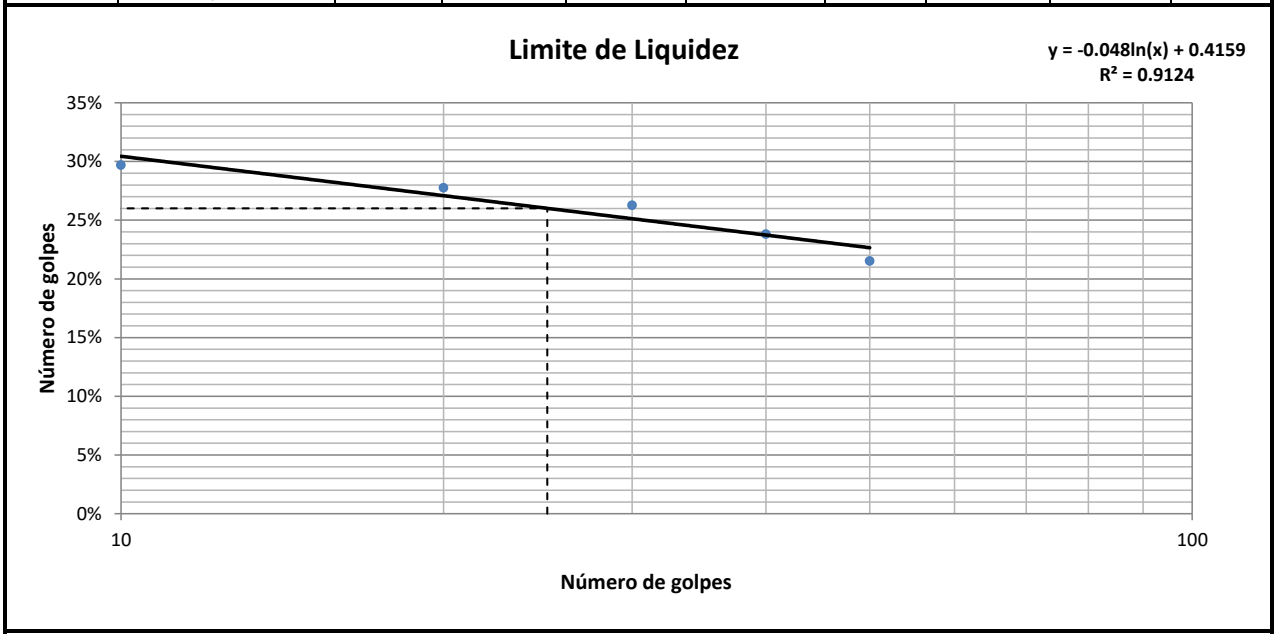
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	15	78	12	75	7			
2	Peso da Cápsula	6.59	5.70	6.11	5.70	6.03			
3	Peso Bruto Úmido	12.40	14.72	13.08	13.03	13.09			
4	Peso Bruto Seco	11.07	12.76	11.63	11.62	11.84			
5	Umidade	29.69%	27.76%	26.27%	23.82%	21.51%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	78	38	87	17	32			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.92	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.4	6.55	6.8	6.69	5.65			
4	Peso Bruto Seco	6.07	6.19	6.39	6.23	5.43			
5	Umidade	18.97%	19.35%	19.90%	19.91%	20.00%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.01%	Limite de Plasticidade:	19.63%	Índice de Plasticidade:	6.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-161	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	42	94		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.07	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.86	73.97		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.70%
Peso da Água		PBS	68.06	73.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.78%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.46%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.72%			Argila (<0,002mm)	30.38%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

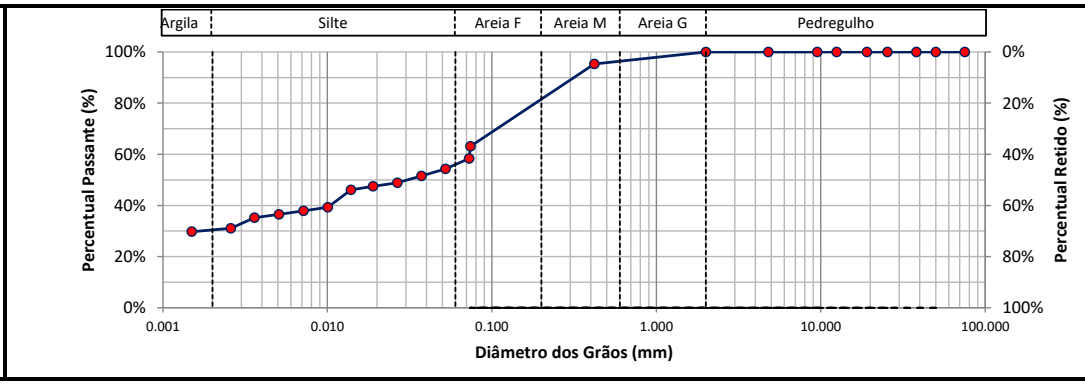
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.97
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.54	4.70%	4.70%	95.30%
200	0.074	37.97	32.19%	36.88%	63.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.37%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.29%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.56%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.83%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.47%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.11%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.29%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.93%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.56%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.20%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.11%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

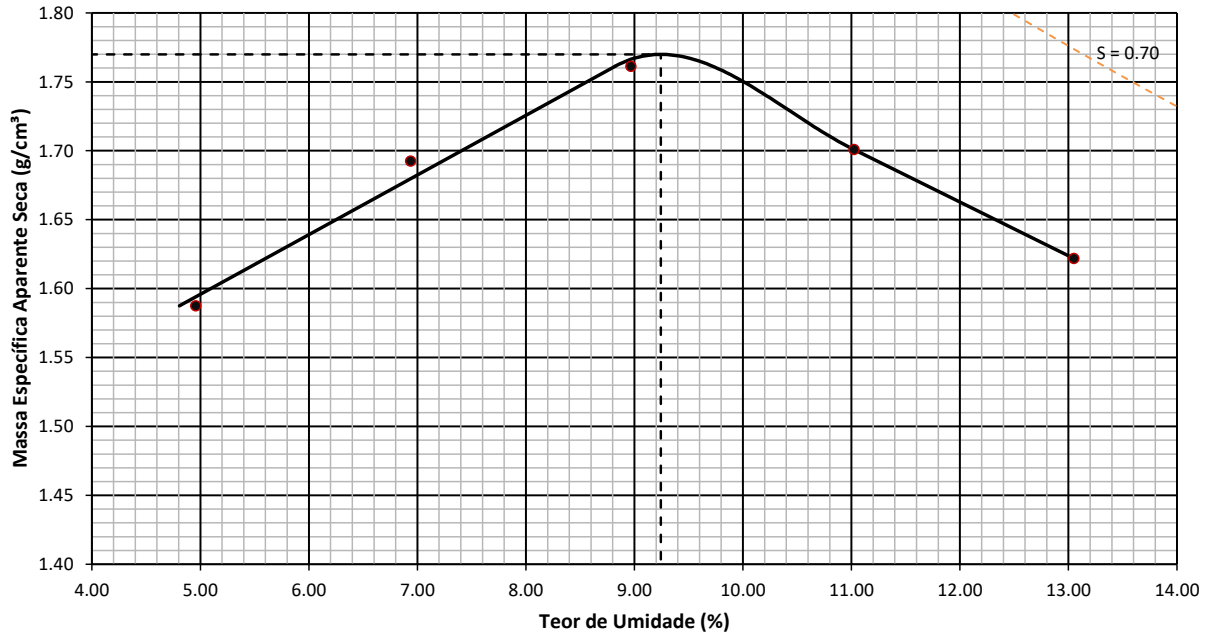
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8544.00	7871.00	8283.00	8067.00	8758.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3484.00	3761.00	3988.00	3907.00	3843.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.92	1.89	1.83		
Cápsula:	12	11	167	184	320		
Peso da Cápsula (g):	12.27	10.78	11.01	10.92	11.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.67	26.81	27.78	37.41	33.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.99	25.77	26.40	34.78	30.49		
Teor de Umidade (%):	4.96	6.94	8.97	11.02	13.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	100	142	146	49	45		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4110.00	4295.00	4160.00	4915.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2078.00	2078.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	6.9	9.0	11.0	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.76**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.50	0.56	0.63		
Porosidade (%)	40.09%	36.13%	33.54%	35.82%	38.80%		
Grau de Saturação (%)	19.62%	32.50%	47.09%	52.35%	54.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	9.243	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

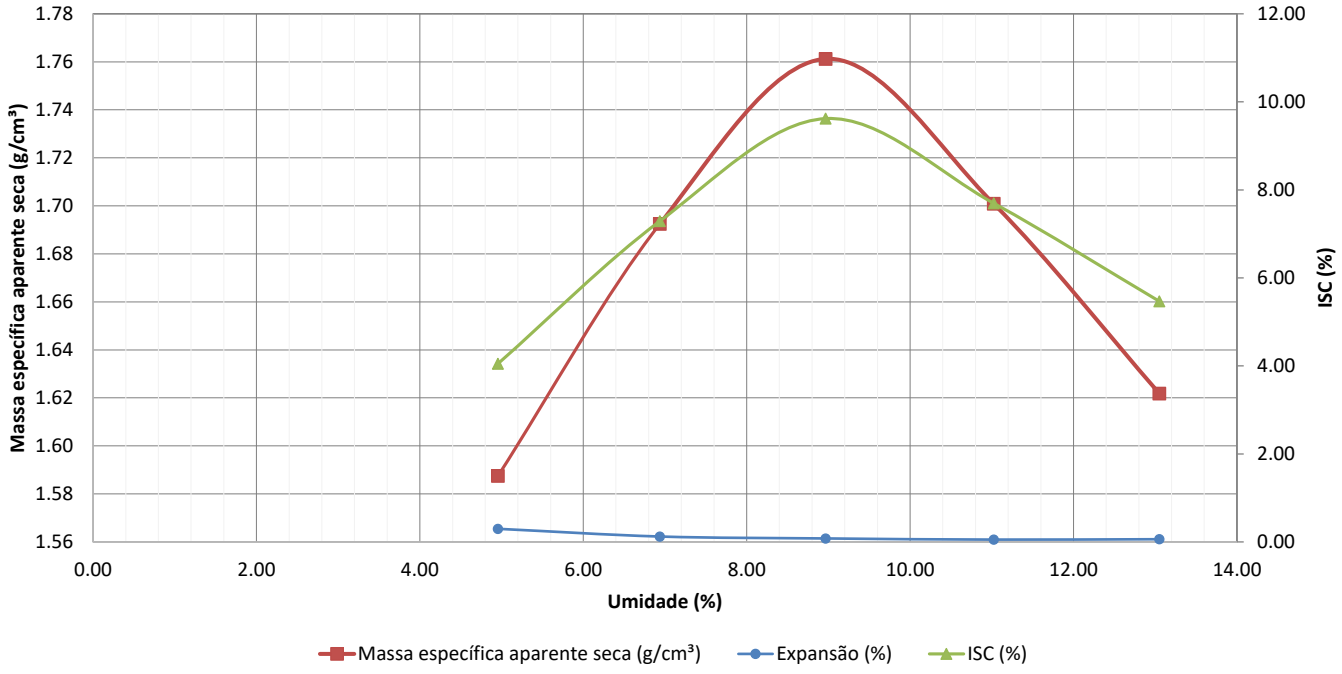
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.96	1.59	0.30	4.05
2	6.94	1.69	0.12	7.29
3	8.97	1.76	0.08	9.62
4	11.02	1.70	0.05	7.70
5	13.05	1.62	0.06	5.47

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
9.243
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

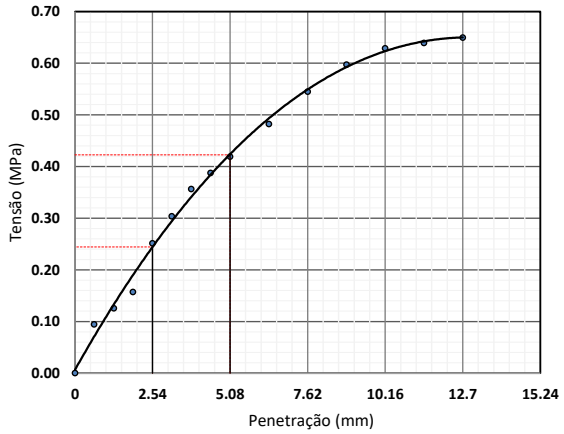
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

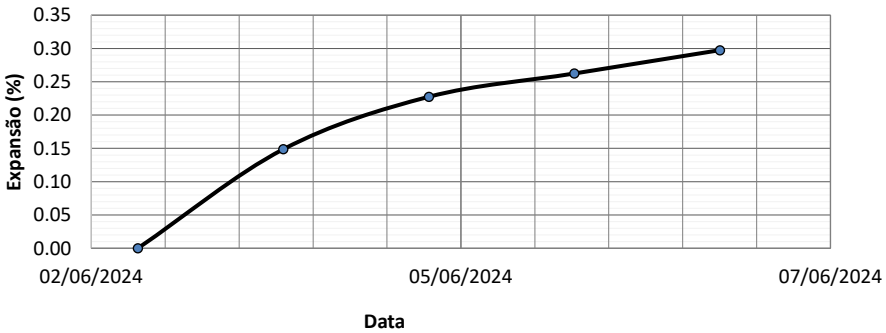
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:04	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:00	2.170		0.15
05/06/2024	11:57	2.260		0.23
06/06/2024	14:00	2.300		0.26
07/06/2024	15:06	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

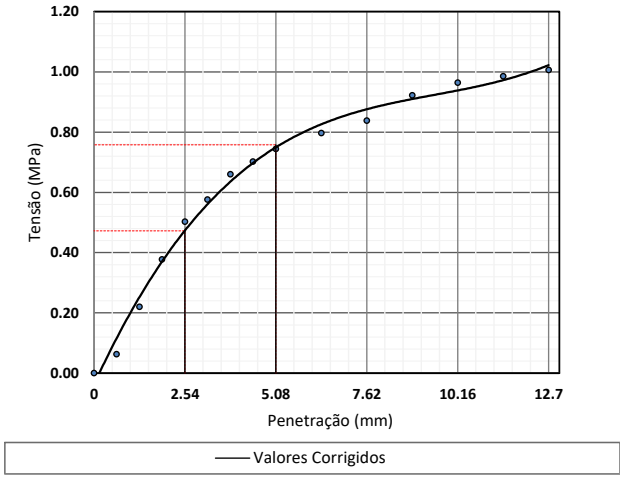
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

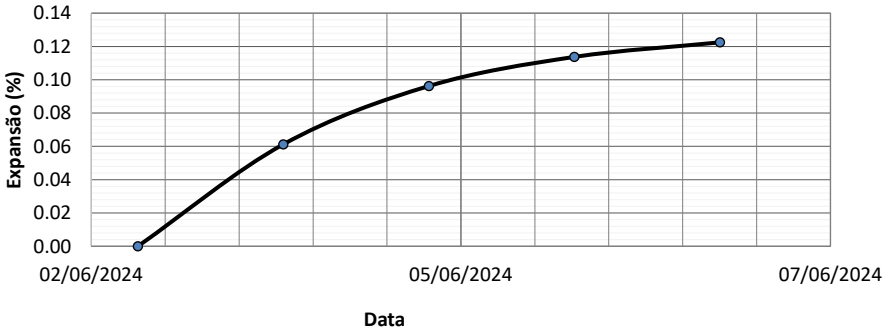


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:04	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:00	2.070		0.06
05/06/2024	11:57	2.110		0.10
06/06/2024	14:00	2.130		0.11
07/06/2024	15:06	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

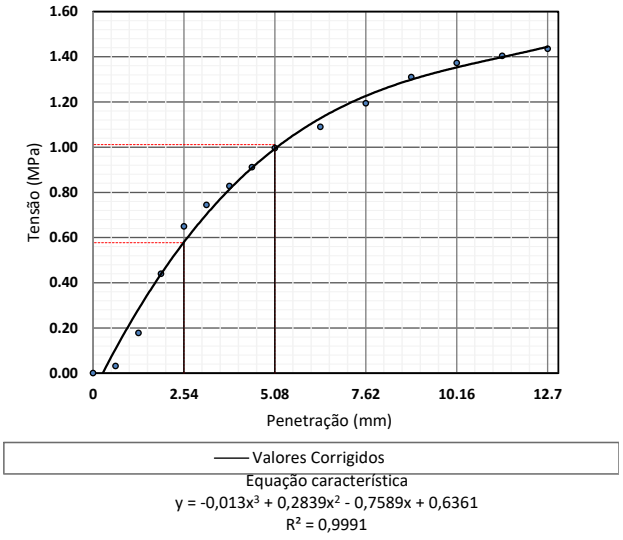
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

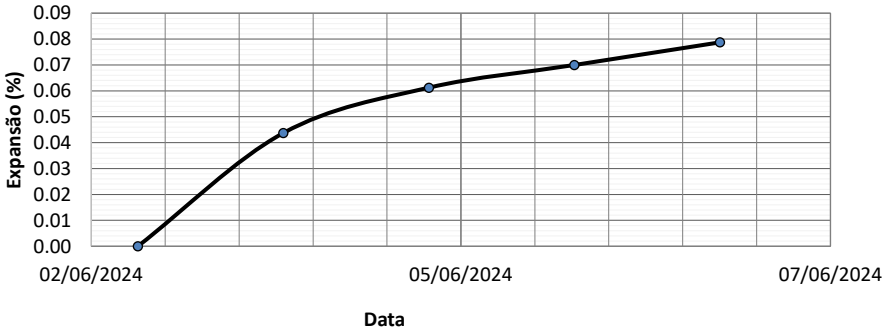
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	104.00	10.90	1.09
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	125.00	13.10	1.31
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	134.00	14.04	1.40
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:04	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:00	2.050		0.04
05/06/2024	11:57	2.070		0.06
06/06/2024	14:00	2.080		0.07
07/06/2024	15:06	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

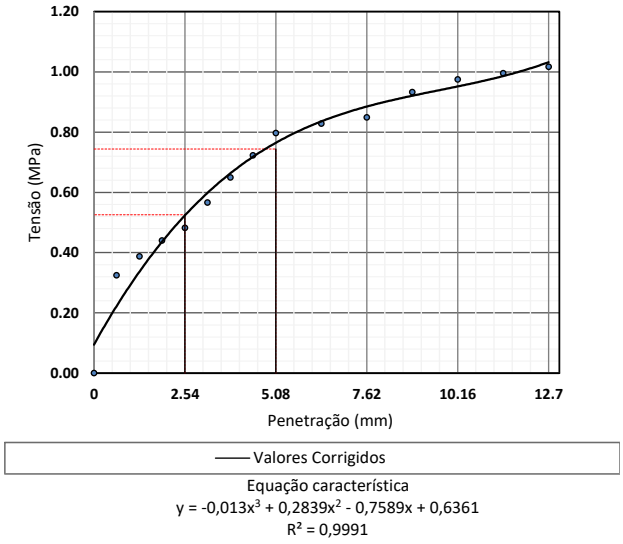
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

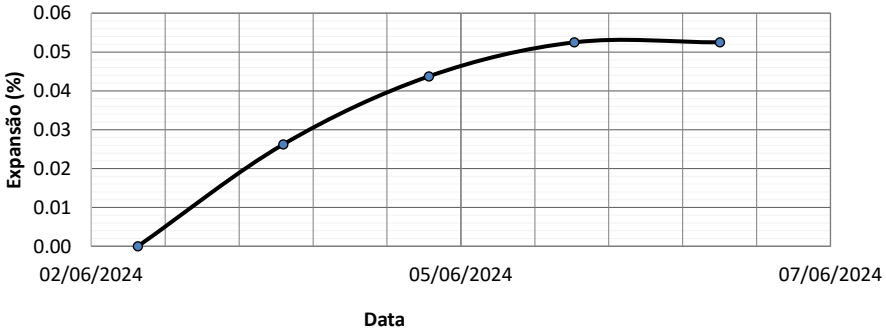


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:04	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:00	2.030		0.03
05/06/2024	11:57	2.050		0.04
06/06/2024	14:00	2.060		0.05
07/06/2024	15:06	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

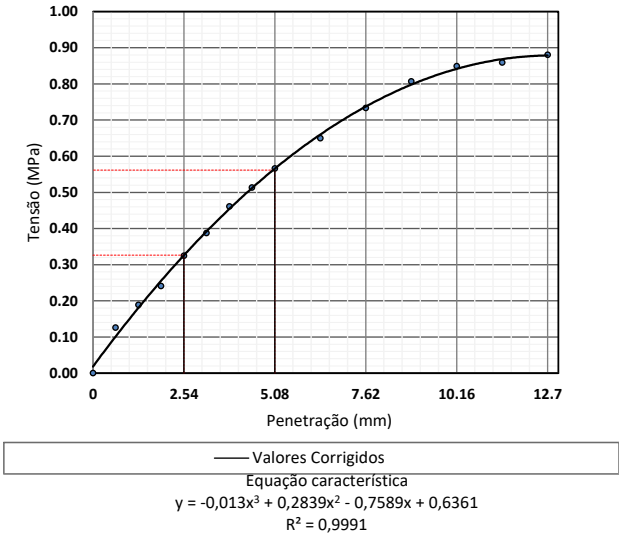
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

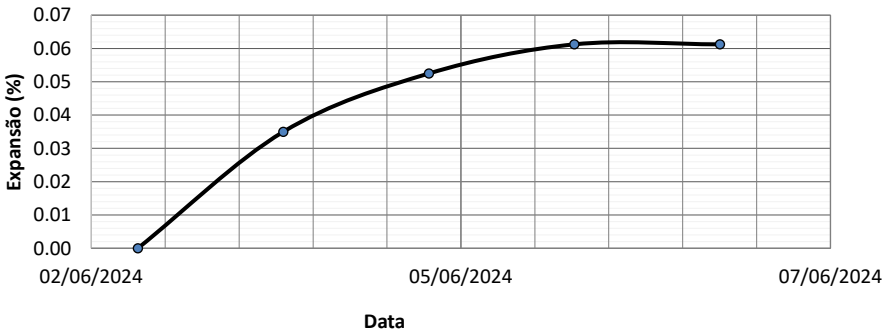
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:04	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:00	2.040		0.03
05/06/2024	11:57	2.060		0.05
06/06/2024	14:00	2.070		0.06
07/06/2024	15:06	2.070		0.06



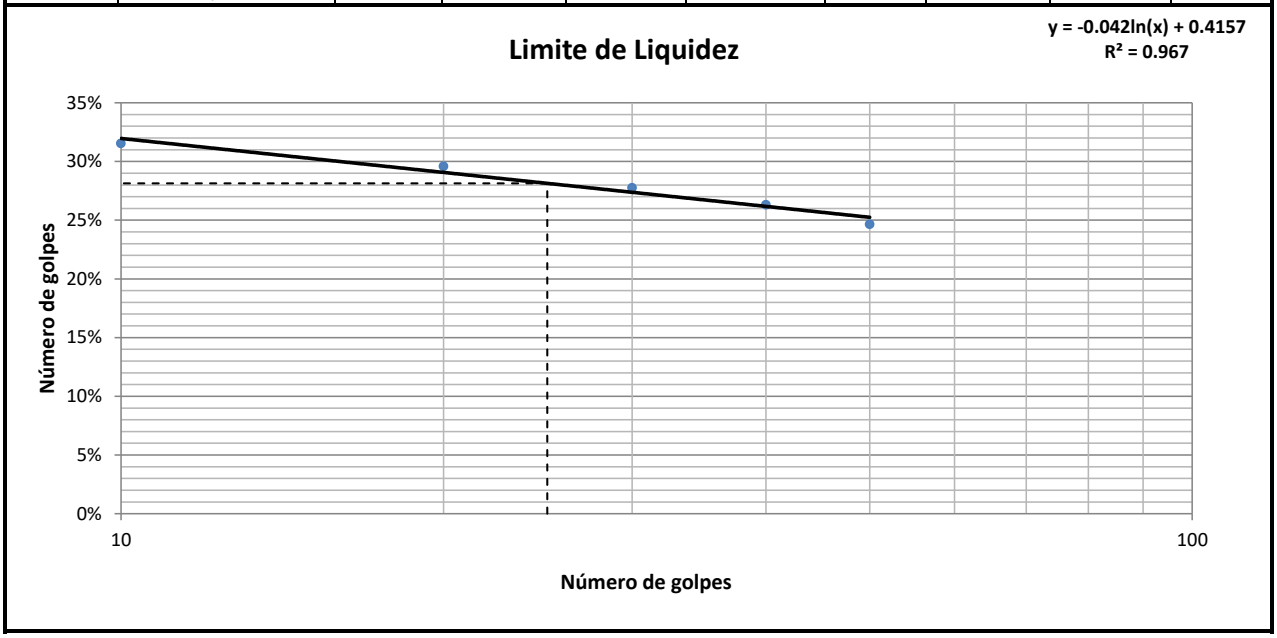
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	2	54	17	55	66			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	7.51	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.26	14.24	12.62	14.44	12.98			
4	Peso Bruto Seco	12.28	12.29	11.51	12.62	11.54			
5	Umidade	31.53%	29.59%	27.75%	26.30%	24.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	82	33	36	44	77			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.98	6.69	7.21	7.34	7.83			
4	Peso Bruto Seco	7.31	6.25	6.68	6.77	7.17			
5	Umidade	22.48%	22.92%	22.55%	23.36%	23.24%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.14%	Limite de Plasticidade:	22.91%	Índice de Plasticidade:	5.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-162	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	114	17		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.20	16.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.24	75.33		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.50%
Peso da Água		PBS	79.28	74.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.93%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	30.31%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

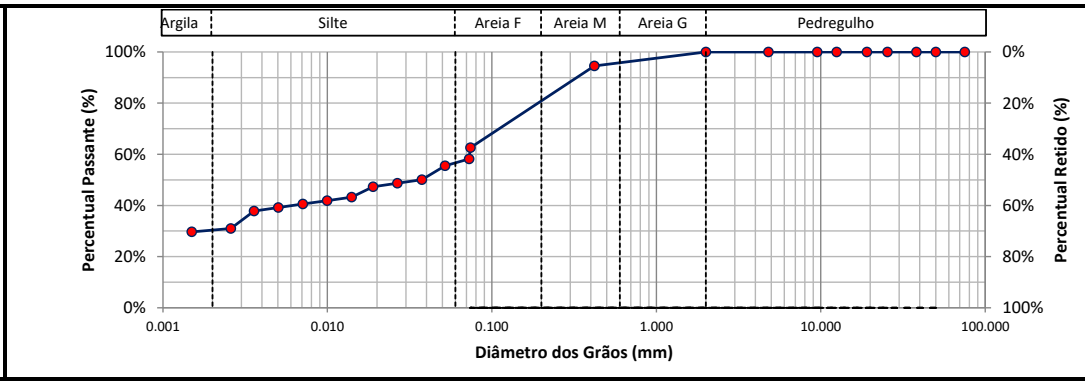
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.50	5.50%	5.50%	94.50%
200	0.074	37.68	31.86%	37.36%	62.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.23%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.51%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.08%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.72%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.36%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.28%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.92%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.56%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.20%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.84%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.04%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.68%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

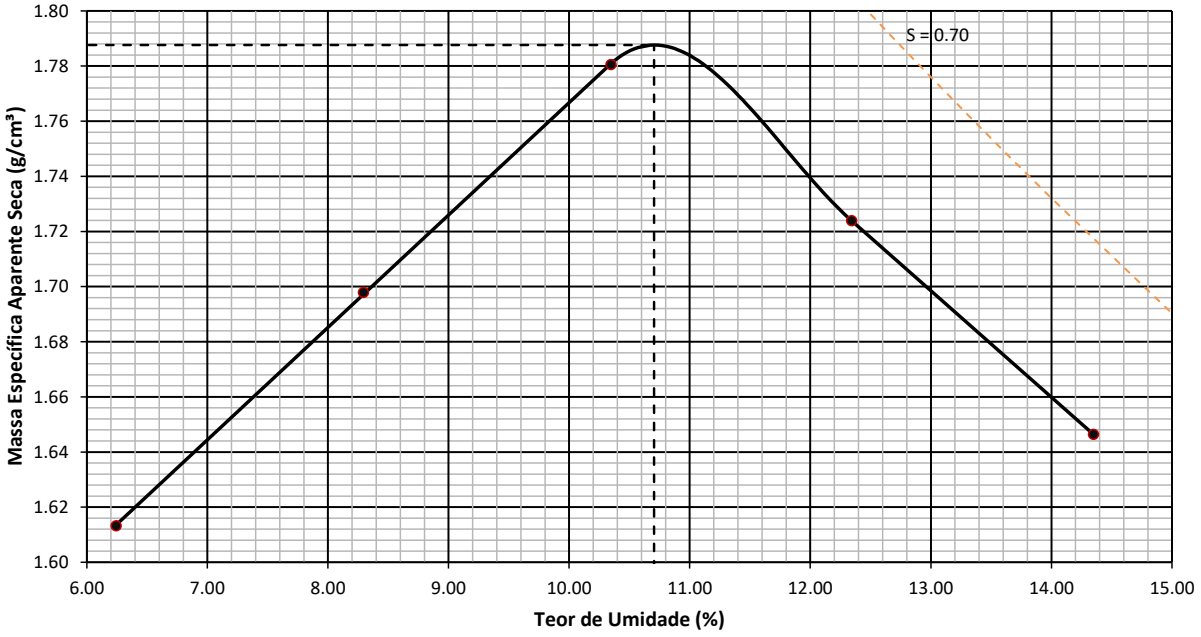
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7422.00	9187.00	9246.00	9282.00	8861.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3577.00	3887.00	4071.00	4007.00	3946.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.96	1.94	1.88		
Cápsula:	106	19	194	144	49		
Peso da Cápsula (g):	10.03	10.67	9.67	9.41	9.38		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.24	30.91	23.96	41.45	24.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	19.64	29.36	22.62	37.93	22.97		
Teor de Umidade (%):	6.24	8.29	10.35	12.34	14.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	74	37	125	104	45		
Peso do Cilindro (g):	3845.00	5300.00	5175.00	5275.00	4915.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.00	2114.00	2072.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.3	10.3	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.78**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.49	0.54	0.61		
Porosidade (%)	39.12%	35.93%	32.81%	34.95%	37.87%		
Grau de Saturação (%)	25.74%	39.19%	56.15%	60.88%	62.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.788	Umidade Ótima (%):	10.704	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

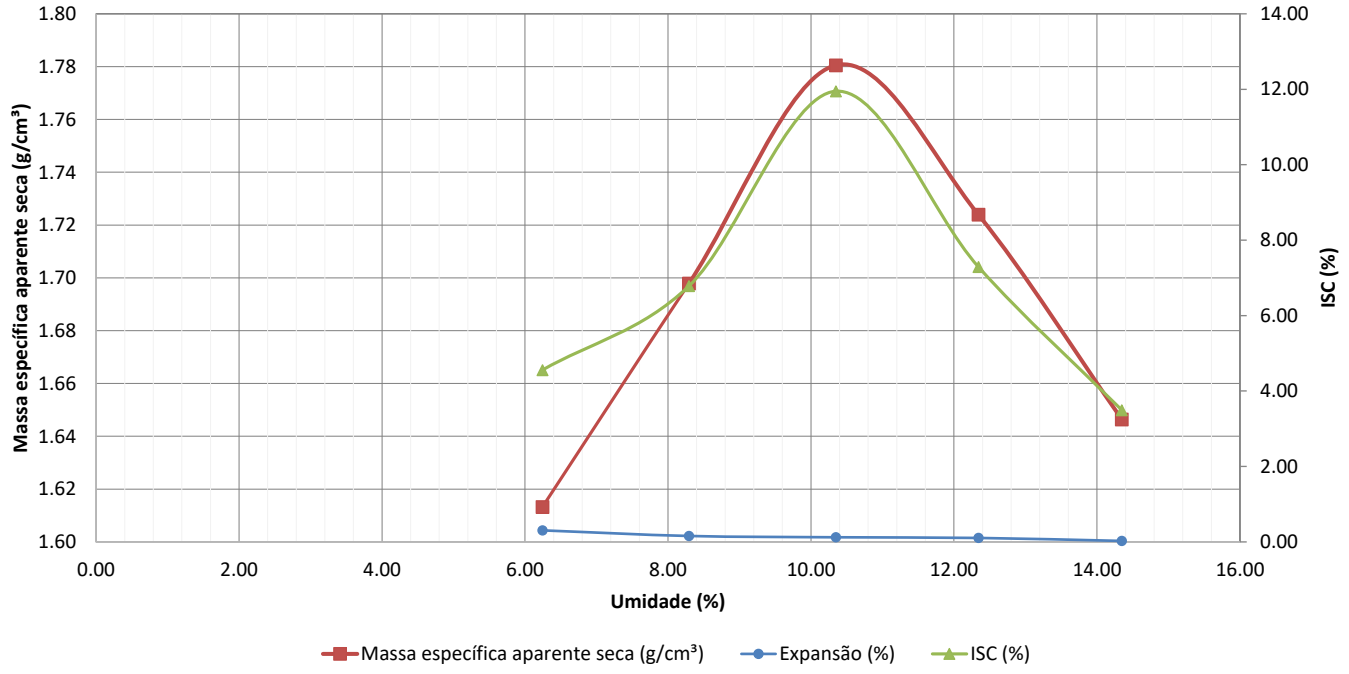
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.24	1.61	0.31	4.56
2	8.29	1.70	0.16	6.78
3	10.35	1.78	0.12	11.95
4	12.34	1.72	0.10	7.29
5	14.35	1.65	0.03	3.49

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.788
Umidade ótima:
10.704
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

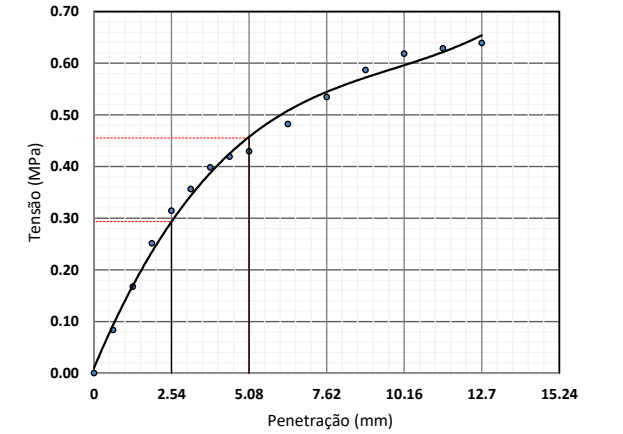
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

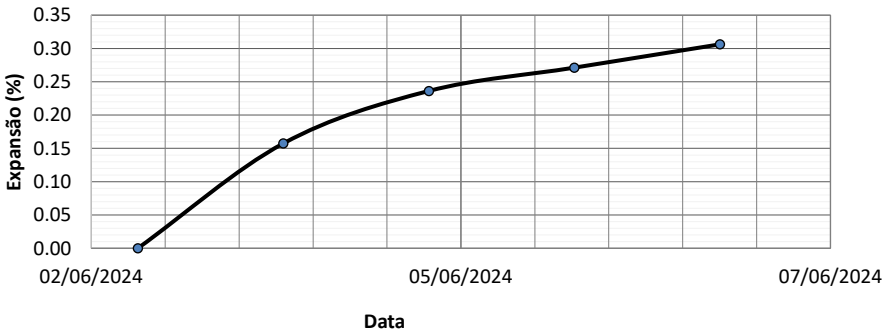
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.180		0.16
05/06/2024	10:52	2.270		0.24
06/06/2024	08:03	2.310		0.27
07/06/2024	08:56	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

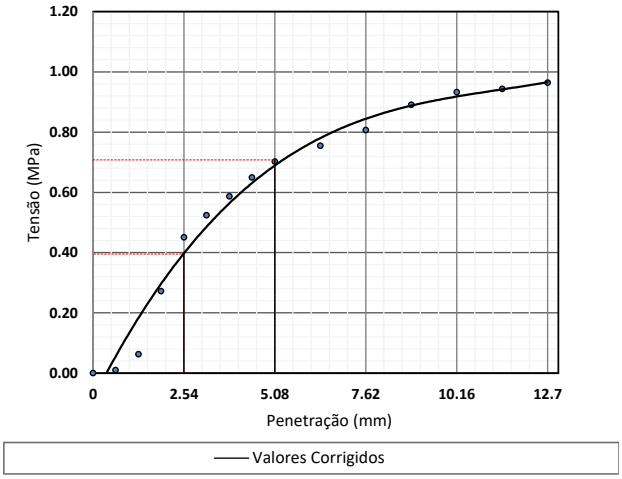
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

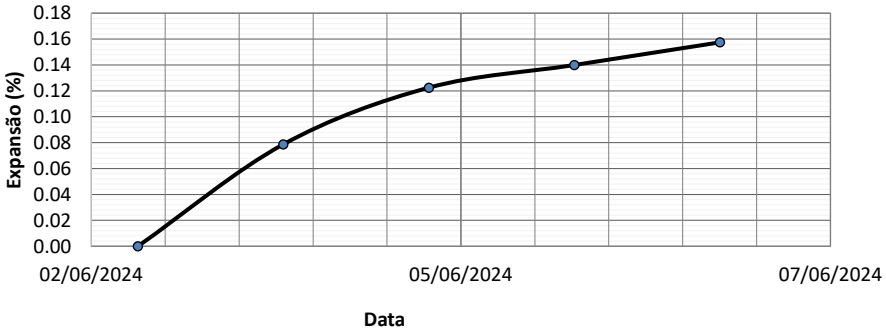


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.090		0.08
05/06/2024	10:52	2.140		0.12
06/06/2024	08:03	2.160		0.14
07/06/2024	08:56	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

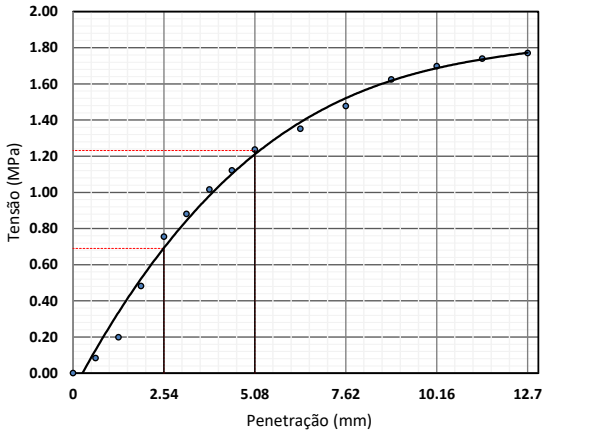
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

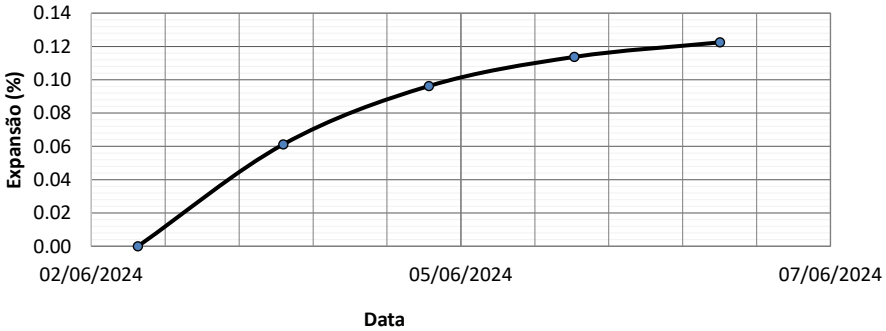
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	97.00	10.17	1.02
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.070		0.06
05/06/2024	10:52	2.110		0.10
06/06/2024	08:03	2.130		0.11
07/06/2024	08:56	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

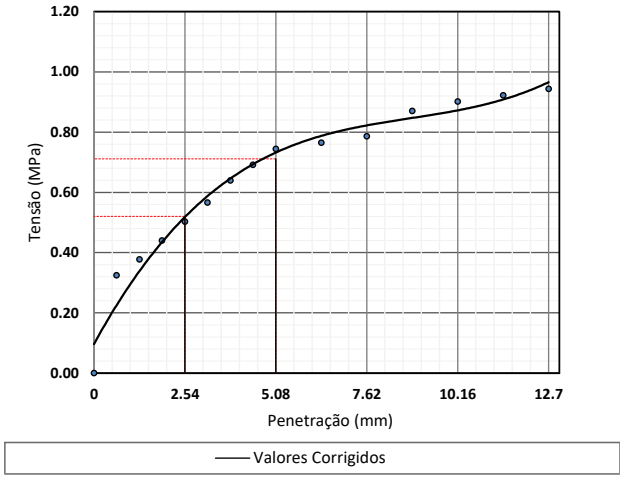
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

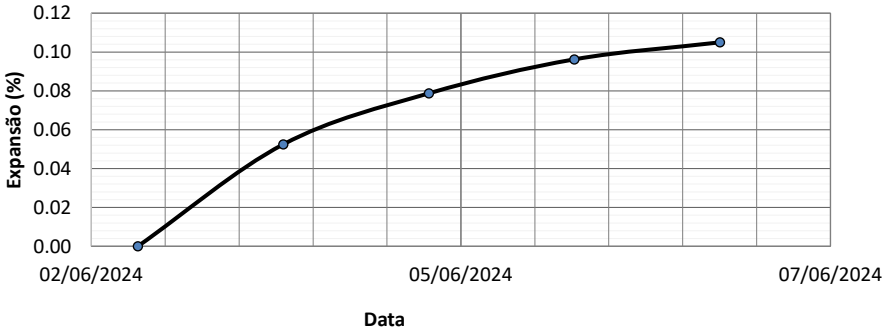


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.060		0.05
05/06/2024	10:52	2.090		0.08
06/06/2024	08:03	2.110		0.10
07/06/2024	08:56	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

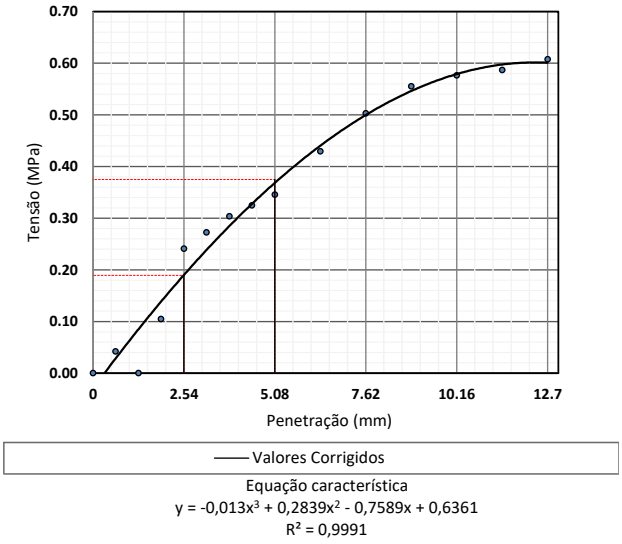
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

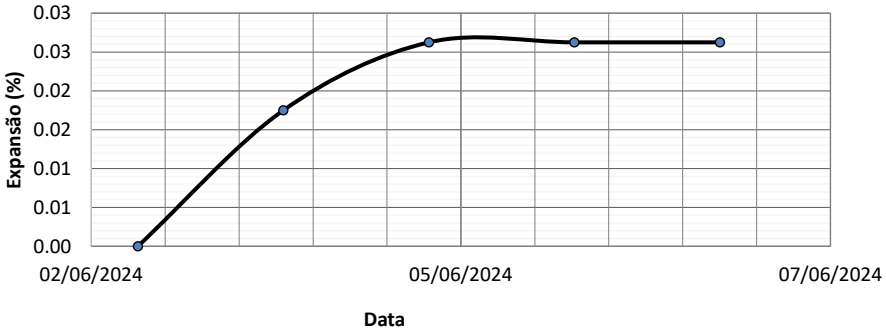


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:17	2.020		0.02
05/06/2024	10:52	2.030		0.03
06/06/2024	08:03	2.030		0.03
07/06/2024	08:56	2.030		0.03



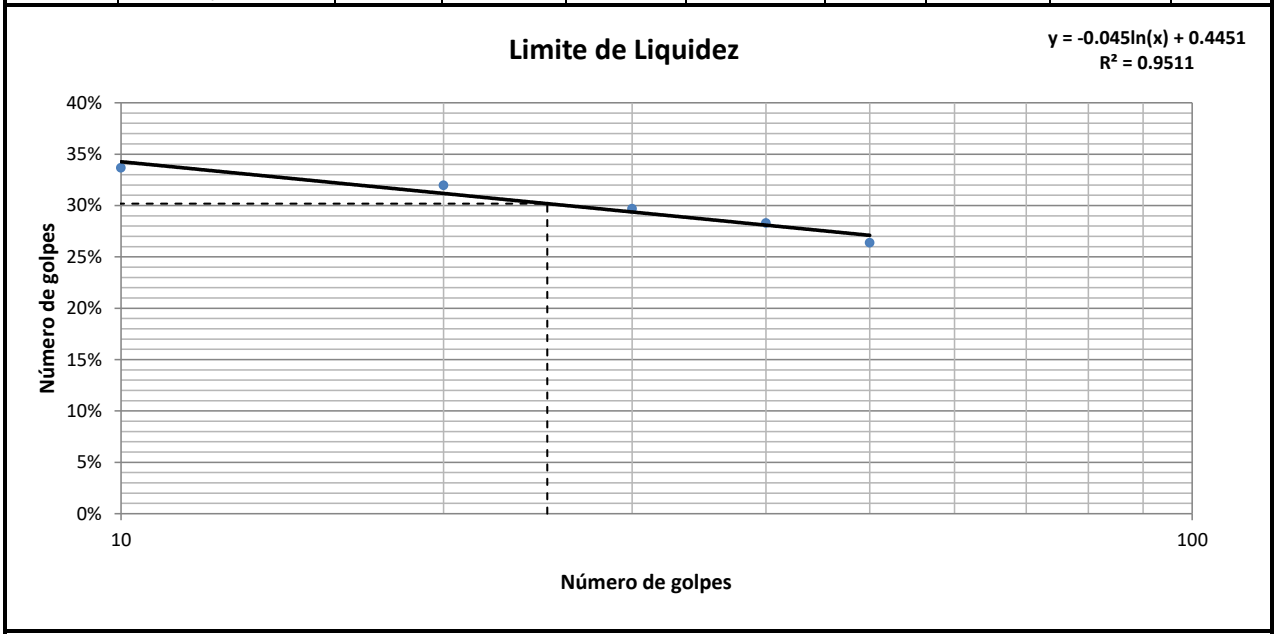
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	47	34	29	6	33			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.18	6.08	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.40	14.08	13.78	14.47	14.04			
4	Peso Bruto Seco	11.46	12.05	12.04	12.62	12.30			
5	Umidade	33.68%	31.97%	29.69%	28.29%	26.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	72	55	47	49			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.78	7.22	5.93	7.91	6.46			
4	Peso Bruto Seco	5.49	6.65	5.62	7.20	6.03			
5	Umidade	25.00%	24.57%	24.03%	24.74%	25.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.18%	Limite de Plasticidade:	24.73%	Índice de Plasticidade:	5.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-163	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	252	45		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	14.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.96	75.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.40%
Peso da Água		PBS	77.36	74.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.37%
Passado N° 10 Seca		w	0.98%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.53%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	35.70%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

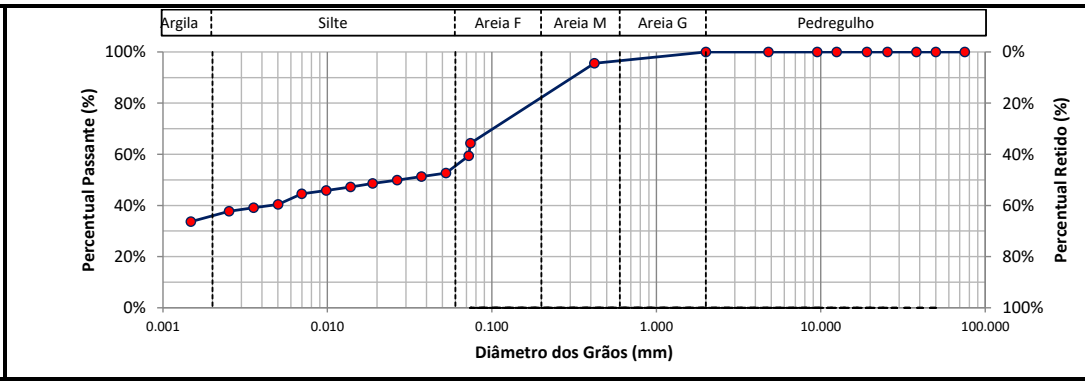
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.22	4.40%	4.40%	95.60%
200	0.074	37.08	31.27%	35.68%	64.32%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.44%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.66%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.30%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.94%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.59%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.23%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.87%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.52%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.45%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.09%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.74%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.67%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

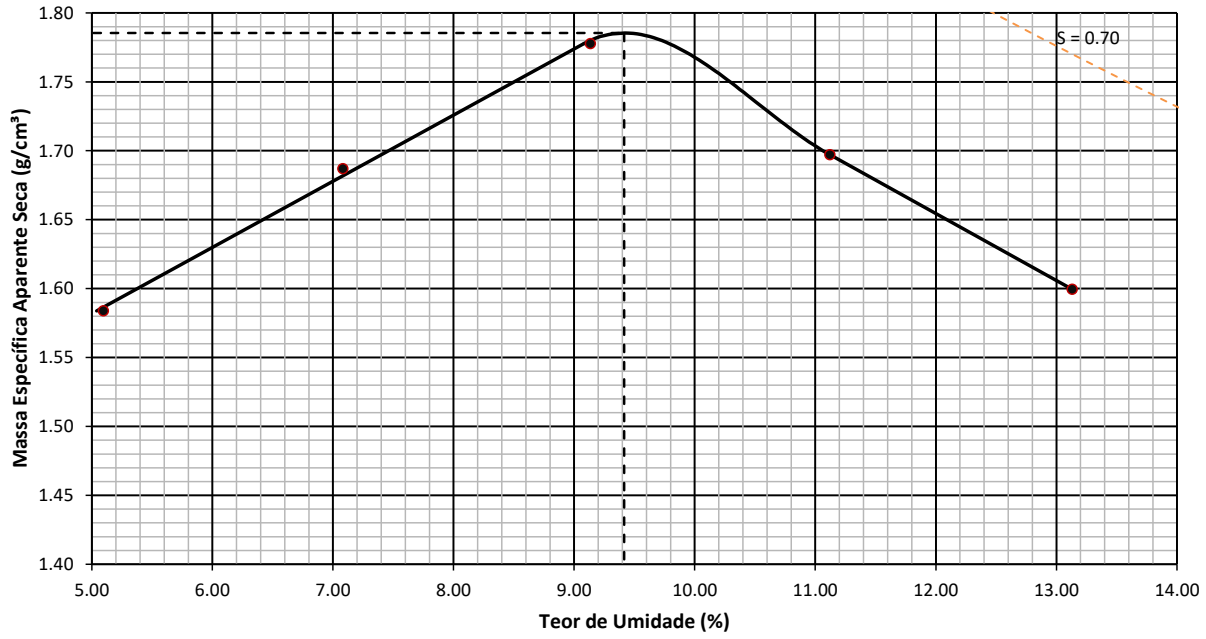
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7284.00	8114.00	9262.00	8217.00	8034.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3359.00	3754.00	4022.00	3902.00	3744.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.81	1.94	1.89	1.81		
Cápsula:	36	55	151	53	63		
Peso da Cápsula (g):	9.56	11.04	9.35	10.38	9.76		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.98	24.95	27.27	37.16	25.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.99	24.03	25.77	34.48	23.85		
Teor de Umidade (%):	5.10	7.08	9.14	11.12	13.13		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	56	18	119	64		
Peso do Cilindro (g):	3925.00	4360.00	5240.00	4315.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2018.00	2078.00	2073.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.49	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.23%	36.34%	32.91%	35.95%	39.64%		
Grau de Saturação (%)	20.06%	32.88%	49.34%	52.49%	52.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.785	Umidade Ótima (%):	9.415	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

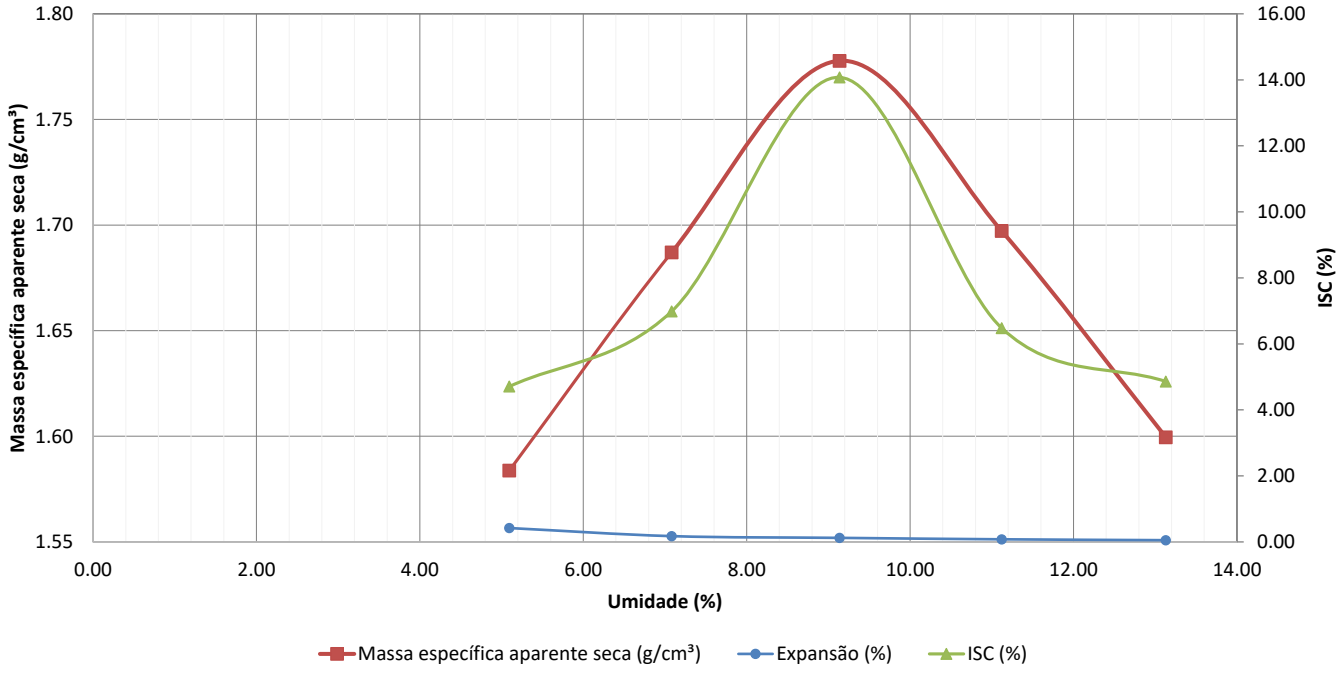
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.10	1.58	0.42	4.71
2	7.08	1.69	0.17	6.99
3	9.14	1.78	0.12	14.07
4	11.12	1.70	0.08	6.48
5	13.13	1.60	0.05	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.785
Umidade ótima:
9.415
ISC (%)
14.075

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

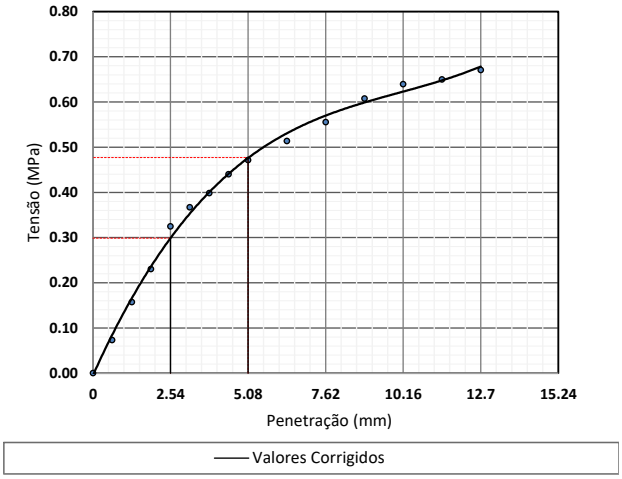
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

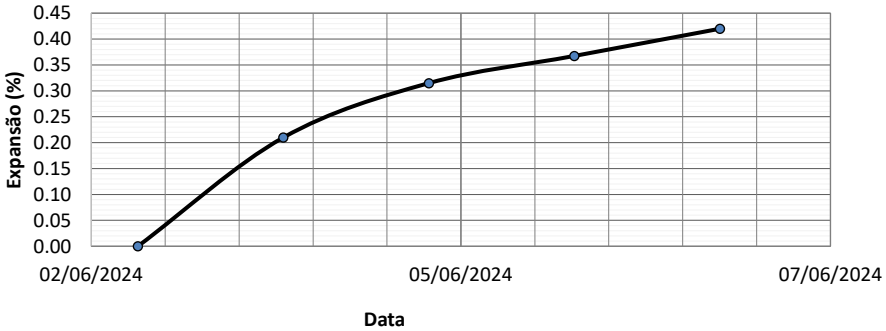


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:55	2.240		0.21
05/06/2024	16:17	2.360		0.31
06/06/2024	14:56	2.420		0.37
07/06/2024	09:20	2.480		0.42



Labotatorista de Solos

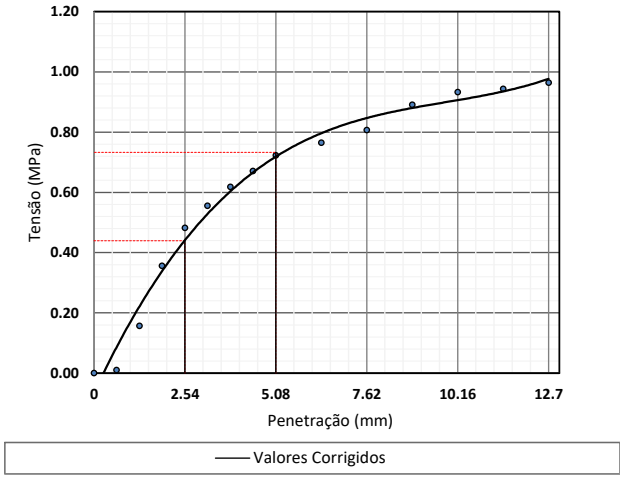
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

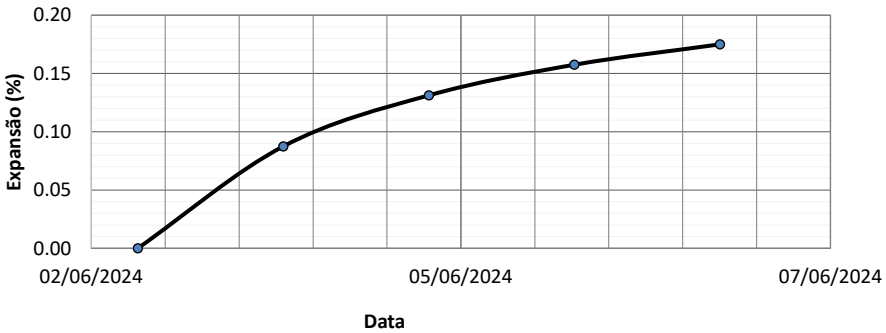


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:55	2.100		0.09
05/06/2024	16:17	2.150		0.13
06/06/2024	14:56	2.180		0.16
07/06/2024	09:20	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

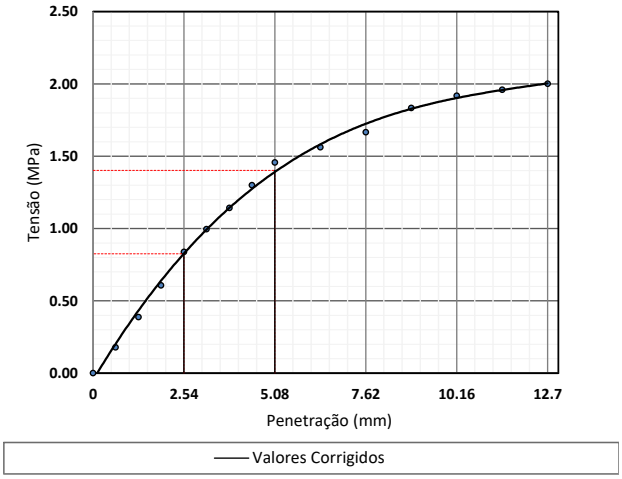
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	109.00	11.42	1.14
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

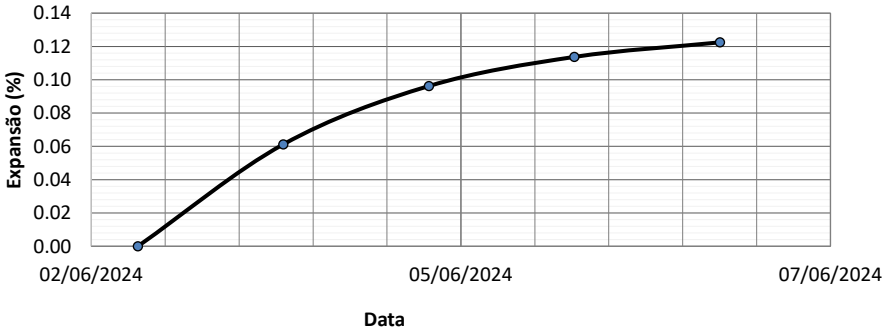


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:55	2.070		0.06
05/06/2024	16:17	2.110		0.10
06/06/2024	14:56	2.130		0.11
07/06/2024	09:20	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

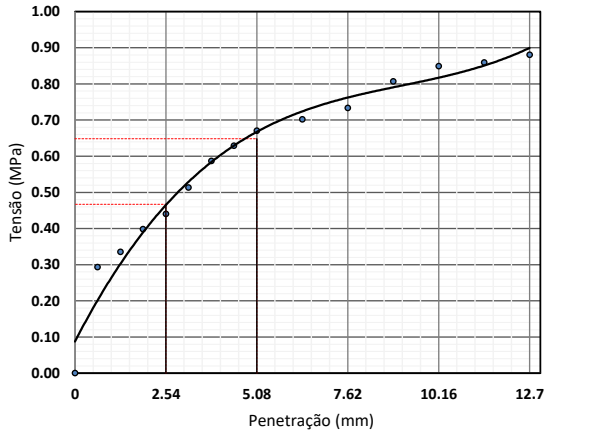
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

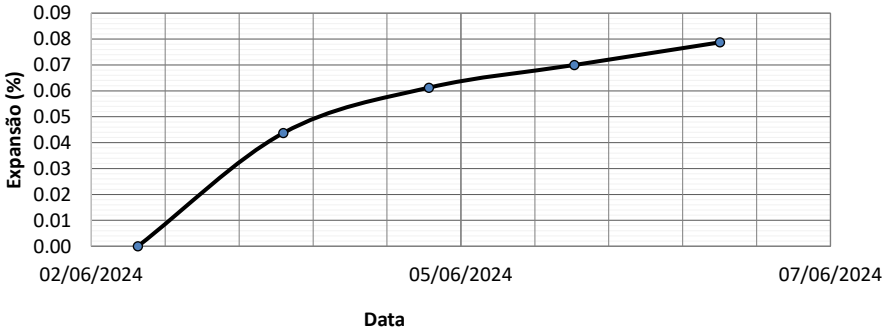
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:55	2.050		0.04
05/06/2024	16:17	2.070		0.06
06/06/2024	14:56	2.080		0.07
07/06/2024	09:20	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

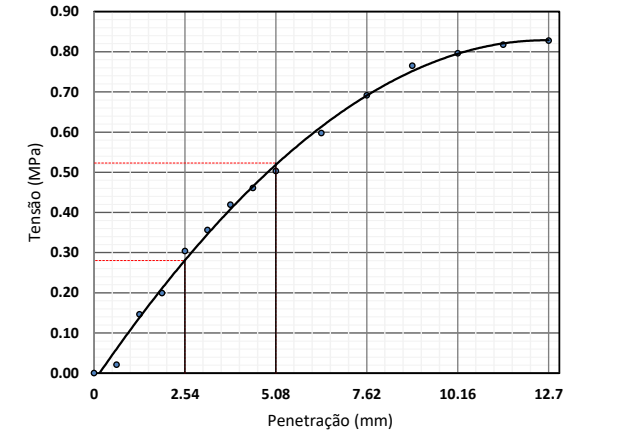
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

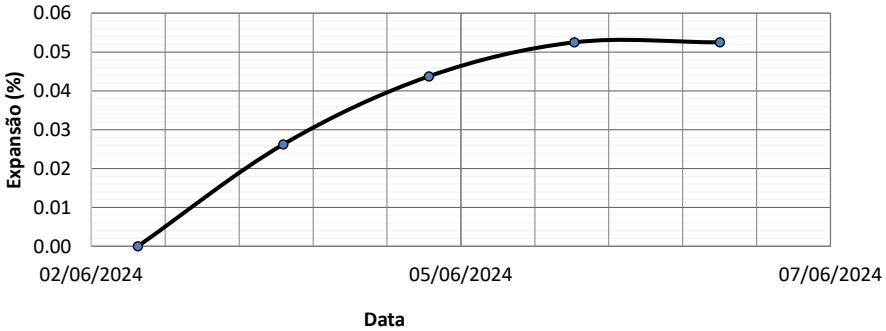
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:55	2.030		0.03
05/06/2024	16:17	2.050		0.04
06/06/2024	14:56	2.060		0.05
07/06/2024	09:20	2.060		0.05



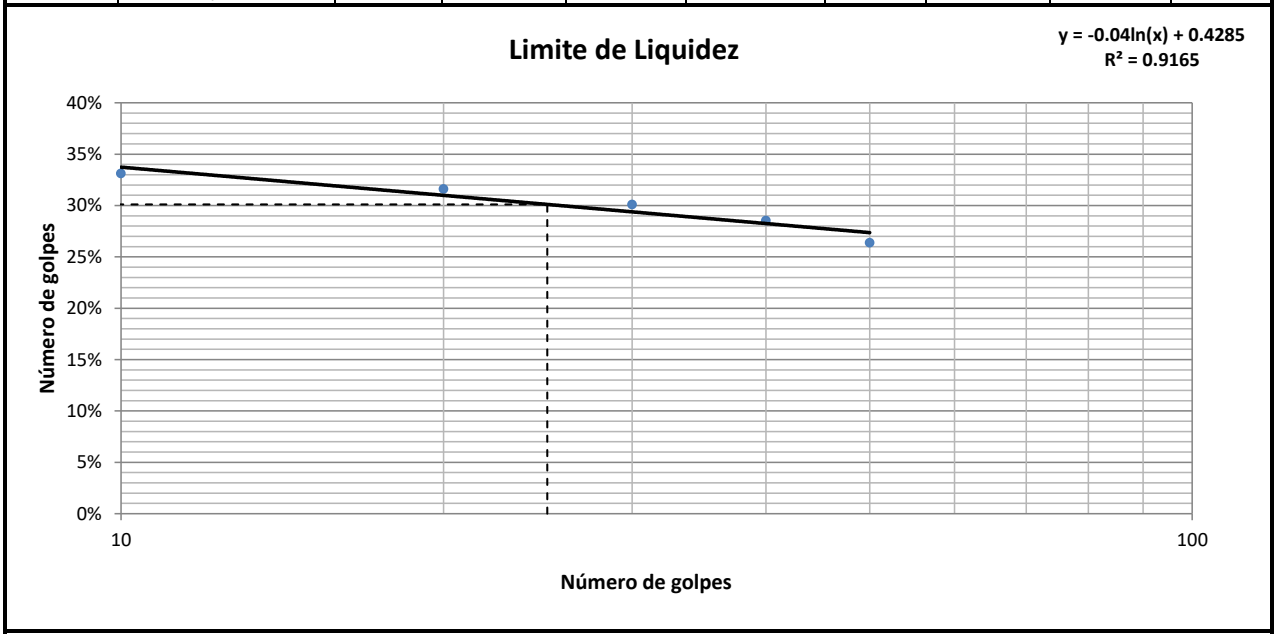
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	18	39	22	51	57			
2	Peso da Cápsula	5.25	5.70	6.96	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.73	13.53	12.71	14.89	14.47			
4	Peso Bruto Seco	11.62	11.65	11.38	12.85	12.64			
5	Umidade	33.12%	31.60%	30.09%	28.53%	26.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	36	74	23	57	11			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.02	4.33	4.06			
3	Peso Bruto Úmido	6.33	7.25	7.68	5.78	5.78			
4	Peso Bruto Seco	5.95	6.70	6.98	5.50	5.44			
5	Umidade	23.46%	23.21%	23.65%	23.93%	24.64%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.11%	Limite de Plasticidade:	23.78%	Índice de Plasticidade:	6.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-164	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	98	106		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.43	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.56	68.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.83%
Peso da Água		PBS	74.87	68.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.90%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	31.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

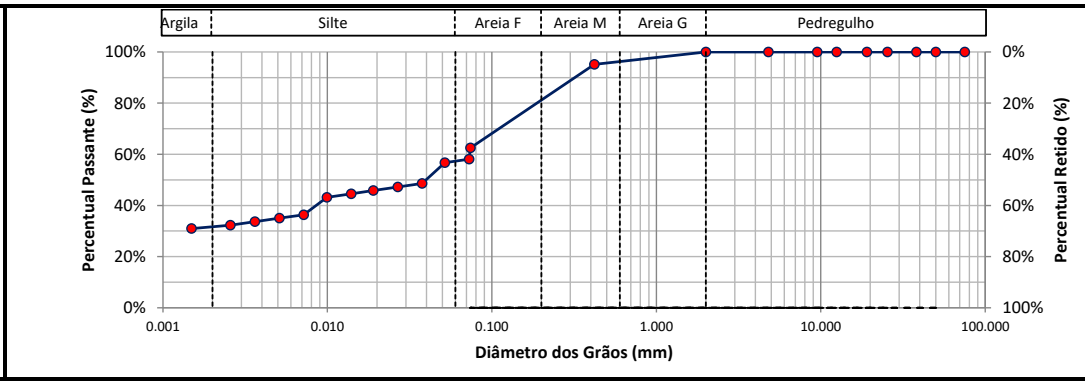
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.55
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.73	4.83%	4.83%	95.17%
200	0.074	38.75	32.69%	37.52%	62.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.09%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.73%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.59%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.24%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.88%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.52%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.17%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.39%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.03%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.67%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.32%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.96%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

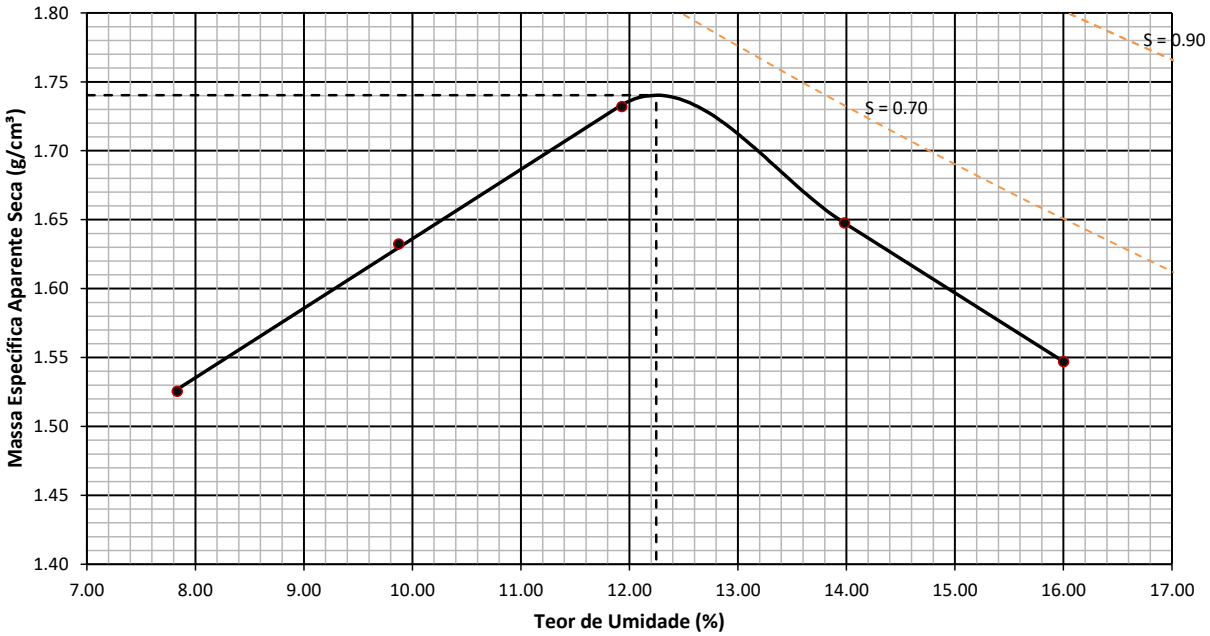
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7713.00	8026.00	8256.00	8993.00	7964.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3448.00	3711.00	4081.00	3893.00	3729.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.79	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	309	127	316	45	88		
Peso da Cápsula (g):	11.26	9.90	10.80	9.62	9.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.23	24.81	30.22	19.24	39.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.07	23.47	28.15	18.06	35.11		
Teor de Umidade (%):	7.83	9.87	11.93	13.98	16.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	17	119	53	67	149		
Peso do Cilindro (g):	4265.00	4315.00	4175.00	5100.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2105.00	2073.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.9	11.9	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.53**	**1.63**	**1.73**	**1.65**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.74	0.62	0.53	0.61	0.71		
Porosidade (%)	42.43%	38.40%	34.64%	37.83%	41.62%		
Grau de Saturação (%)	28.16%	41.98%	59.66%	60.90%	59.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.740	Umidade Ótima (%):	12.247	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

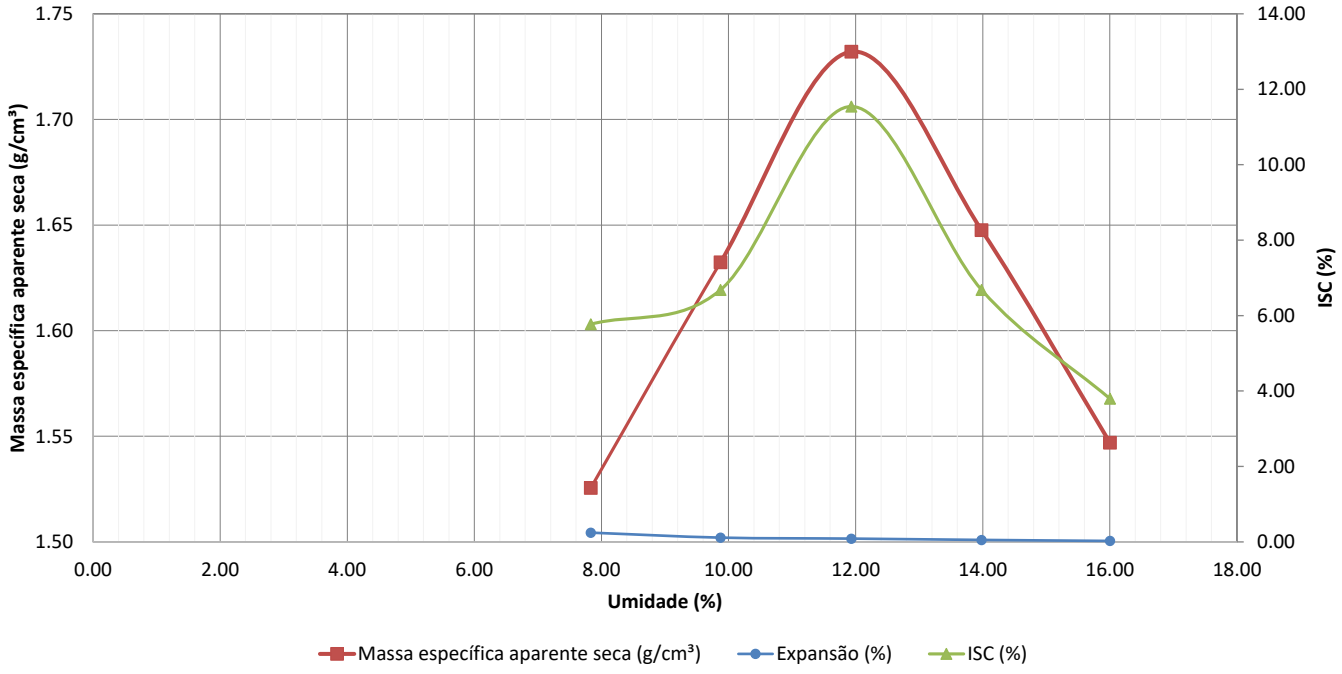
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.83	1.53	0.24	5.77
2	9.87	1.63	0.11	6.68
3	11.93	1.73	0.09	11.54
4	13.98	1.65	0.05	6.68
5	16.00	1.55	0.03	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.740
Umidade ótima:
12.247
ISC (%)
11.543

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

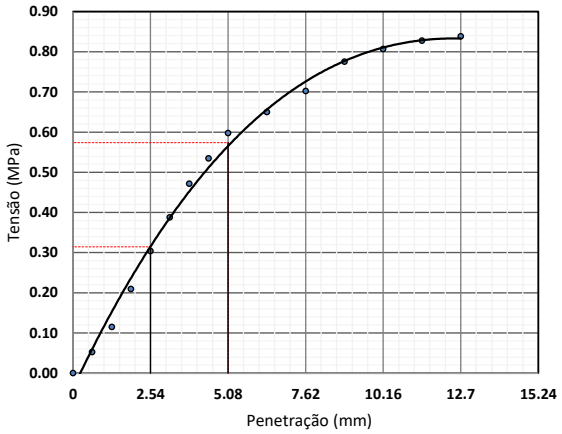
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

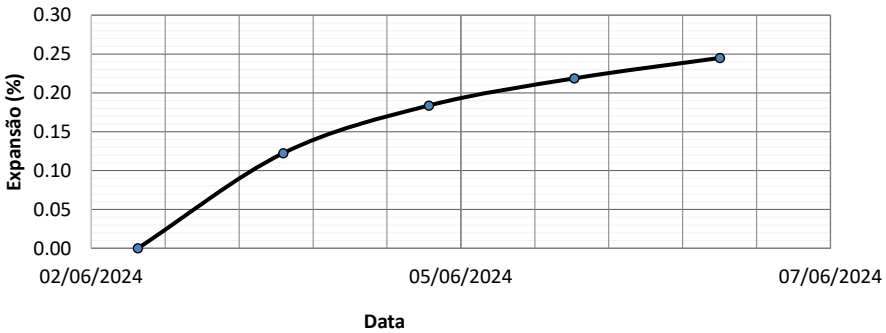
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:15	2.140		0.12
05/06/2024	16:35	2.210		0.18
06/06/2024	09:32	2.250		0.22
07/06/2024	08:39	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

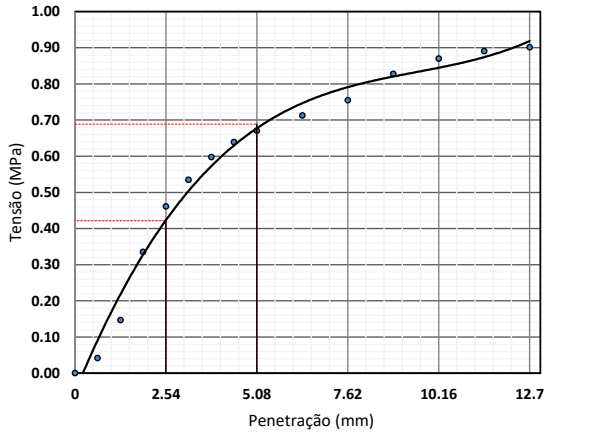
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

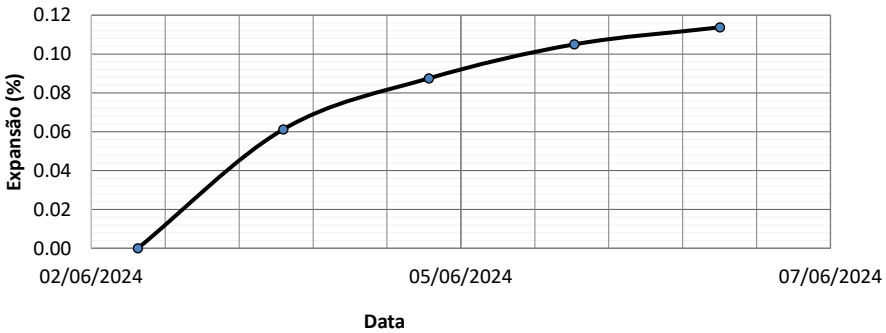
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:15	2.070		0.06
05/06/2024	16:35	2.100		0.09
06/06/2024	09:32	2.120		0.10
07/06/2024	08:39	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

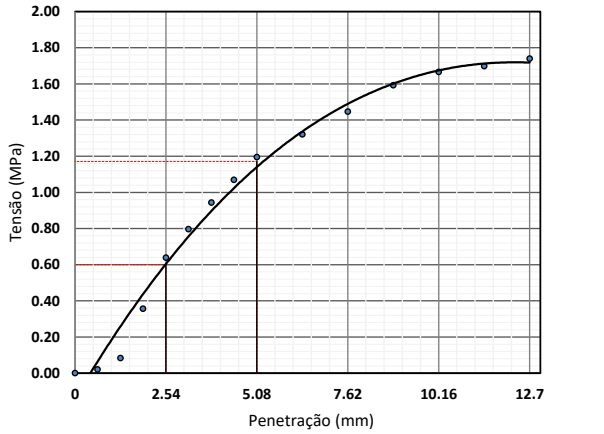
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	114.00	11.95	1.19
5.00	6.35	126.00	13.20	1.32
6.00	7.62	138.00	14.46	1.45
7.00	8.89	152.00	15.93	1.59
8.00	10.16	159.00	16.66	1.67
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74

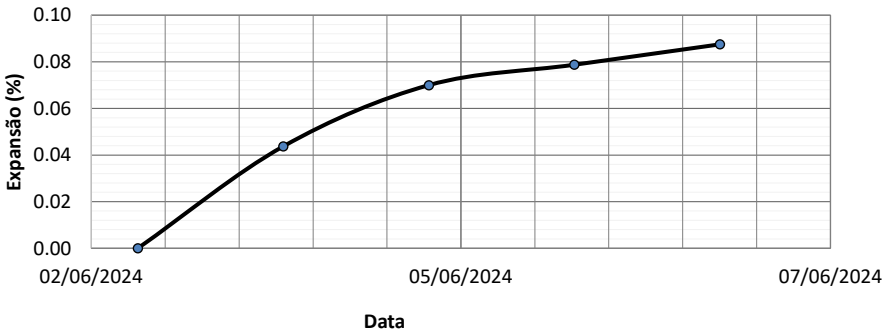


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.195	1.195	10.35	11.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:15	2.050		0.04
05/06/2024	16:35	2.080		0.07
06/06/2024	09:32	2.090		0.08
07/06/2024	08:39	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

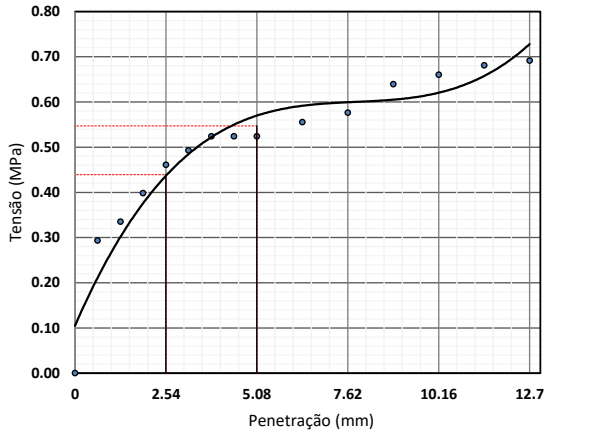
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

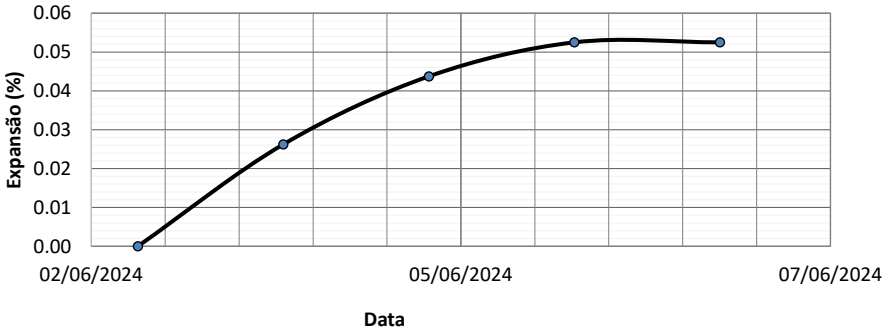
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:15	2.030		0.03
05/06/2024	16:35	2.050		0.04
06/06/2024	09:32	2.060		0.05
07/06/2024	08:39	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

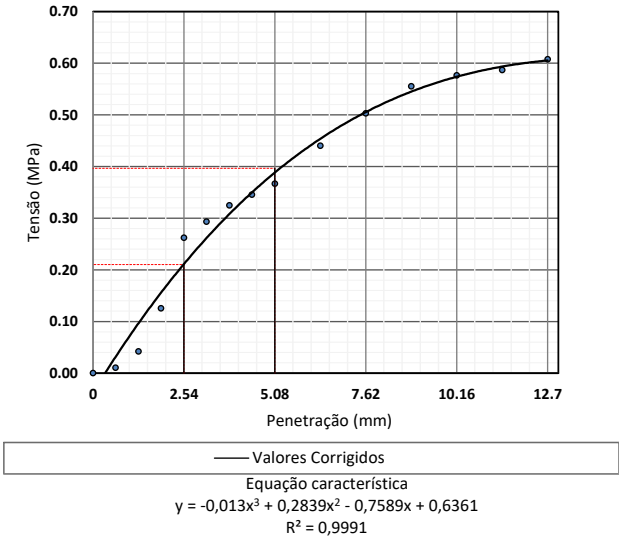
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

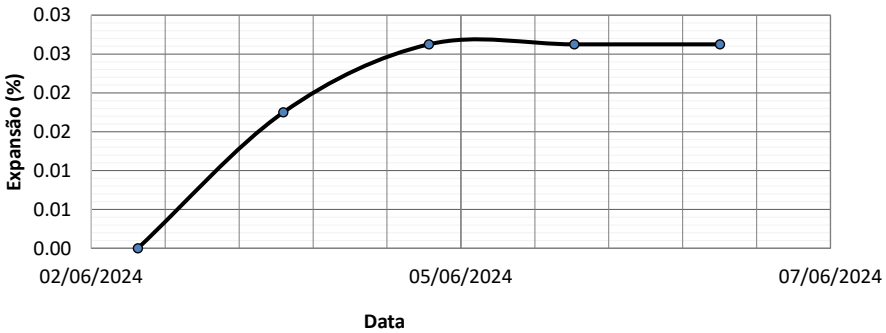


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:15	2.020		0.02
05/06/2024	16:35	2.030		0.03
06/06/2024	09:32	2.030		0.03
07/06/2024	08:39	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

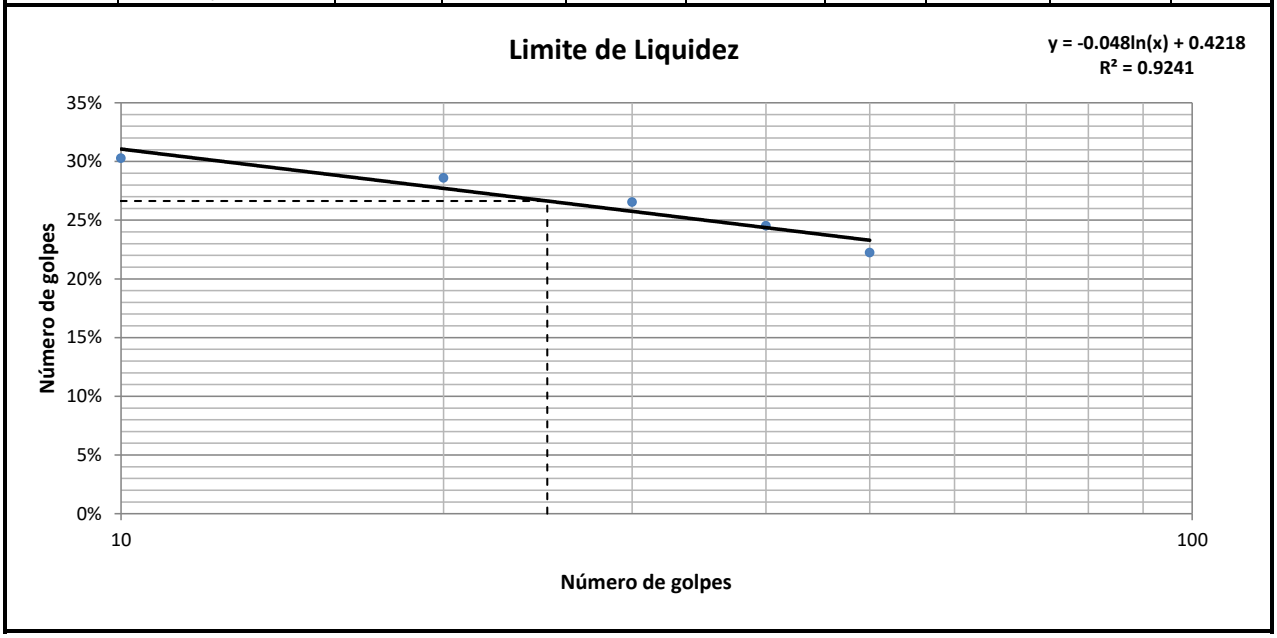
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	87	50	66	23	29			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.02	6.18			
3	Peso Bruto Úmido	13.40	14.02	14.57	14.45	12.83			
4	Peso Bruto Seco	11.61	12.17	12.71	12.79	11.62			
5	Umidade	30.29%	28.59%	26.53%	24.52%	22.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	17	61	23	66	48			
2	Peso da Cápsula	3.92	4.33	4.02	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.66	7.7	6.82	5.61	6.09			
4	Peso Bruto Seco	6.20	7.13	6.34	5.39	5.78			
5	Umidade	20.18%	20.36%	20.69%	20.75%	21.38%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.63%	Limite de Plasticidade:	20.67%	Índice de Plasticidade:	5.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-165	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	192	124		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.19	73.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.36%
Peso da Água		PBS	66.24	72.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.50%
Passado N° 10 Seca		w	1.91%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.75%			Argila (<0,002mm)	30.39%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

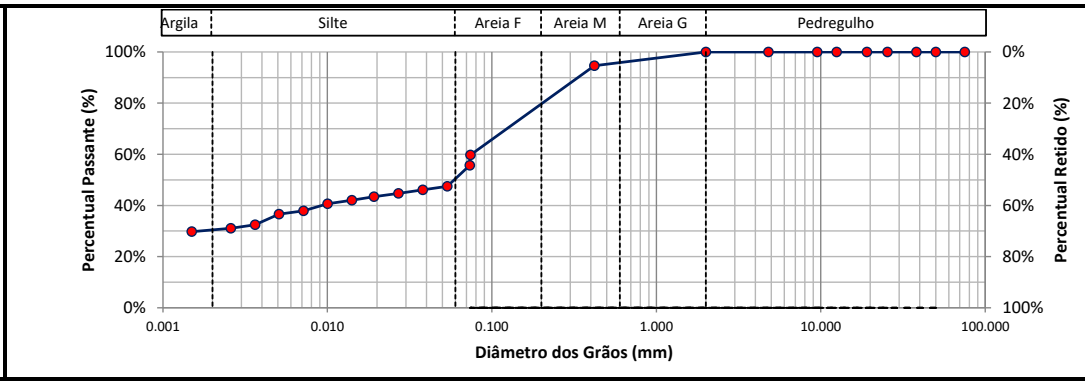
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.93
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.32	5.36%	5.36%	94.64%
200	0.074	41.13	34.88%	40.24%	59.76%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.67%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.48%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.12%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.76%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.39%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	42.03%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.67%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.94%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.58%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.49%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.12%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.76%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

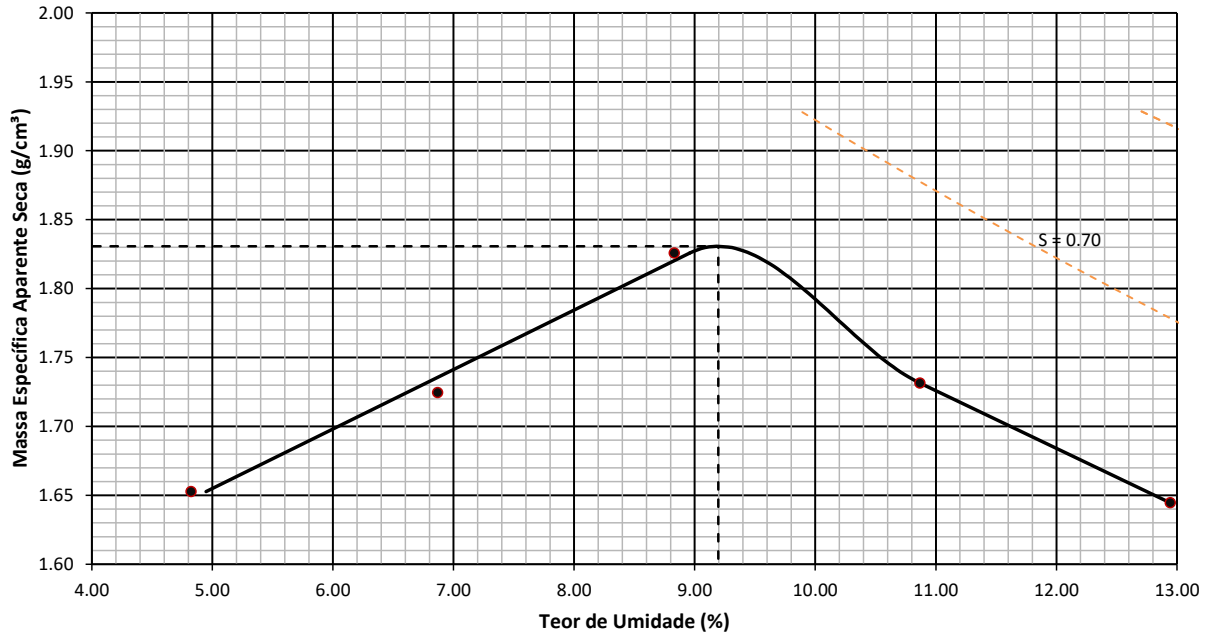
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7830.00	8903.00	8434.00	9129.00	8944.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3600.00	3863.00	4129.00	3989.00	3884.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.84	1.99	1.92	1.86		
Cápsula:	306	15	25	164	67		
Peso da Cápsula (g):	11.15	10.79	9.43	11.74	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.32	32.11	20.40	25.41	29.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.30	30.74	19.51	24.07	26.94		
Teor de Umidade (%):	4.82	6.87	8.83	10.87	12.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	4	76	22	96	116		
Peso do Cilindro (g):	4230.00	5040.00	4305.00	5140.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2078.00	2078.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.9	8.8	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.72**	**1.83**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.60	0.54	0.45	0.53	0.61		
Porosidade (%)	37.63%	34.92%	31.10%	34.66%	37.94%		
Grau de Saturação (%)	21.18%	33.91%	51.83%	54.29%	56.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.831	Umidade Ótima (%):	9.195	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

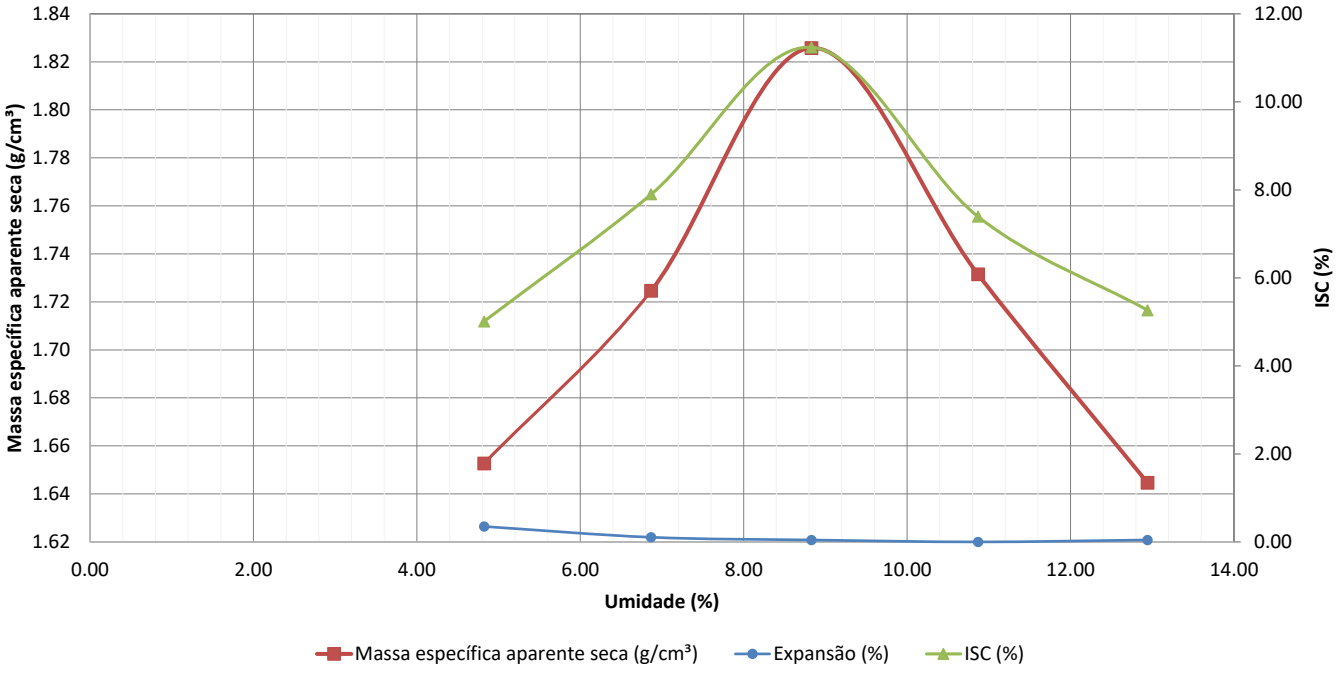
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.82	1.65	0.35	5.01
2	6.87	1.72	0.10	7.90
3	8.83	1.83	0.04	11.24
4	10.87	1.73	0.00	7.39
5	12.94	1.64	0.04	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.831
Umidade ótima:
9.195
ISC (%)
11.239

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

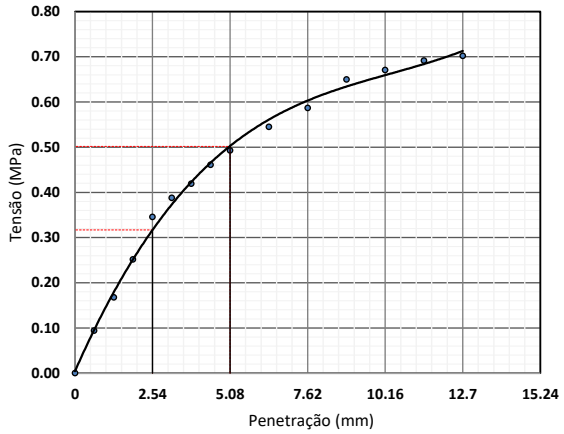
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

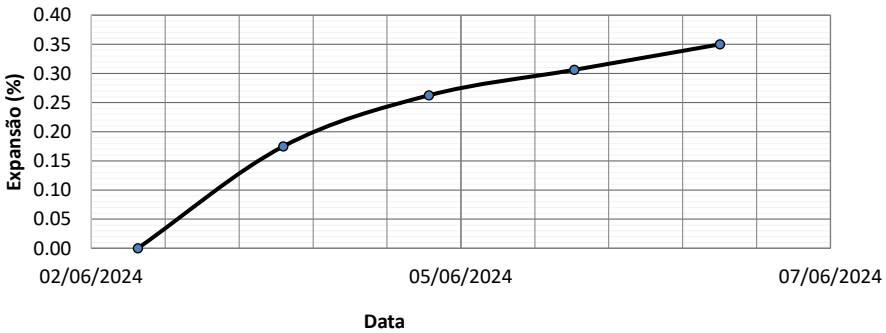


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:52	2.200		0.17
05/06/2024	11:46	2.300		0.26
06/06/2024	11:06	2.350		0.31
07/06/2024	08:58	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

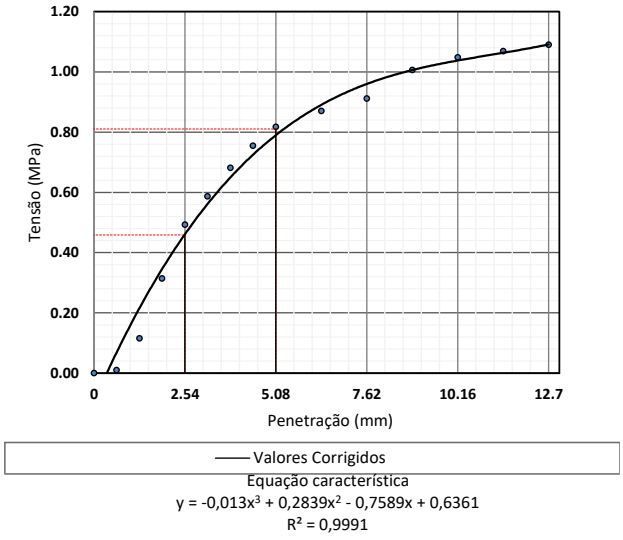
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

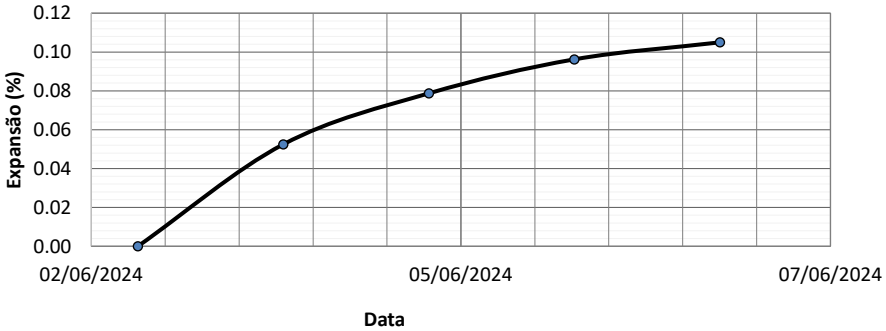
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:52	2.060		0.05
05/06/2024	11:46	2.090		0.08
06/06/2024	11:06	2.110		0.10
07/06/2024	08:58	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

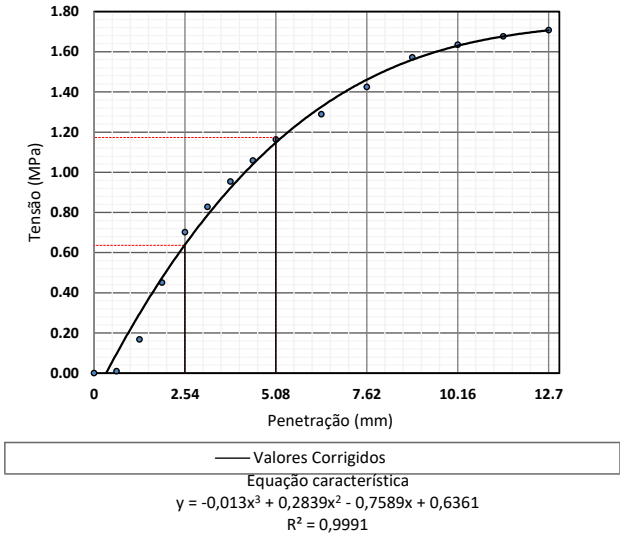
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

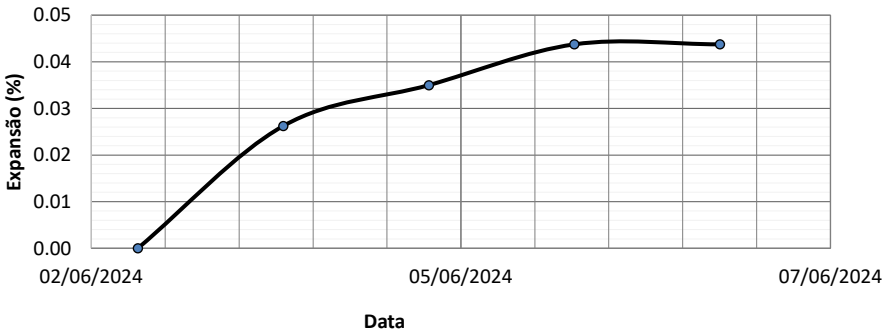
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:52	2.030		0.03
05/06/2024	11:46	2.040		0.03
06/06/2024	11:06	2.050		0.04
07/06/2024	08:58	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

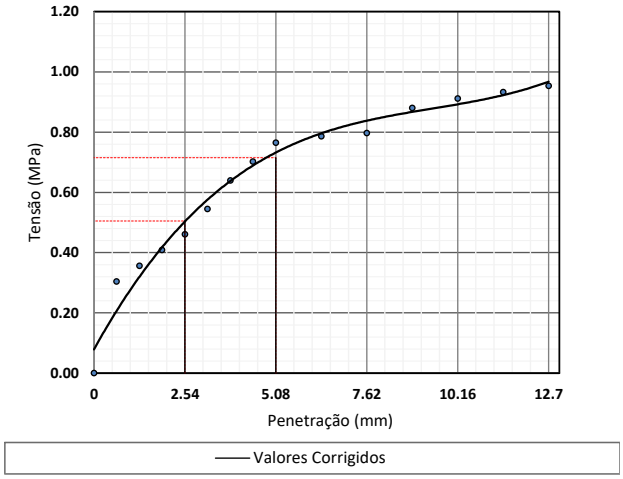
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

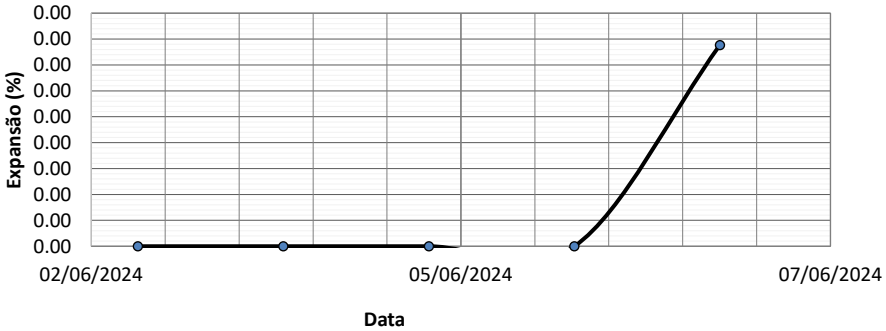


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:52	2.000		0.00
05/06/2024	11:46	2.000		0.00
06/06/2024	11:06	2.000		0.00
07/06/2024	08:58	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

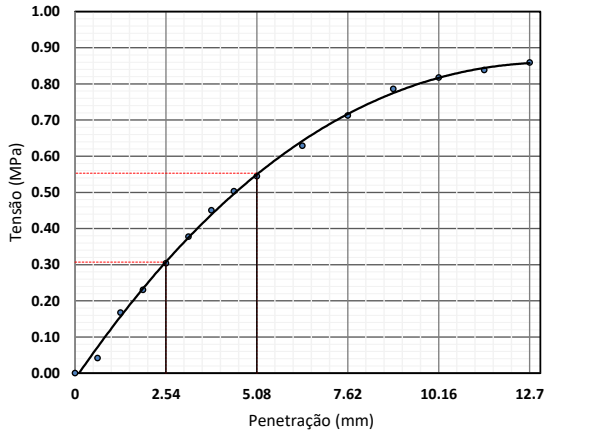
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

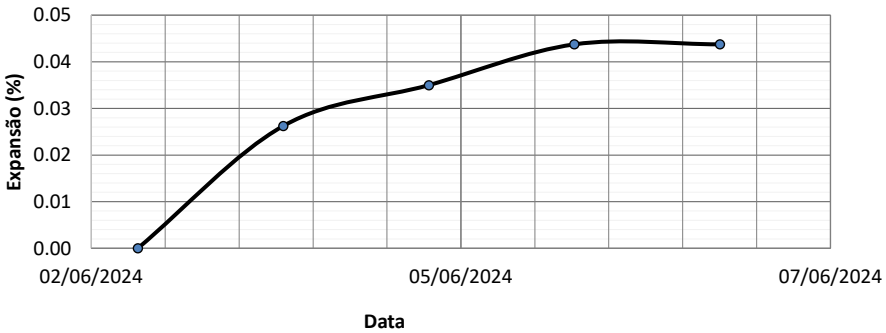


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:52	2.030		0.03
05/06/2024	11:46	2.040		0.03
06/06/2024	11:06	2.050		0.04
07/06/2024	08:58	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

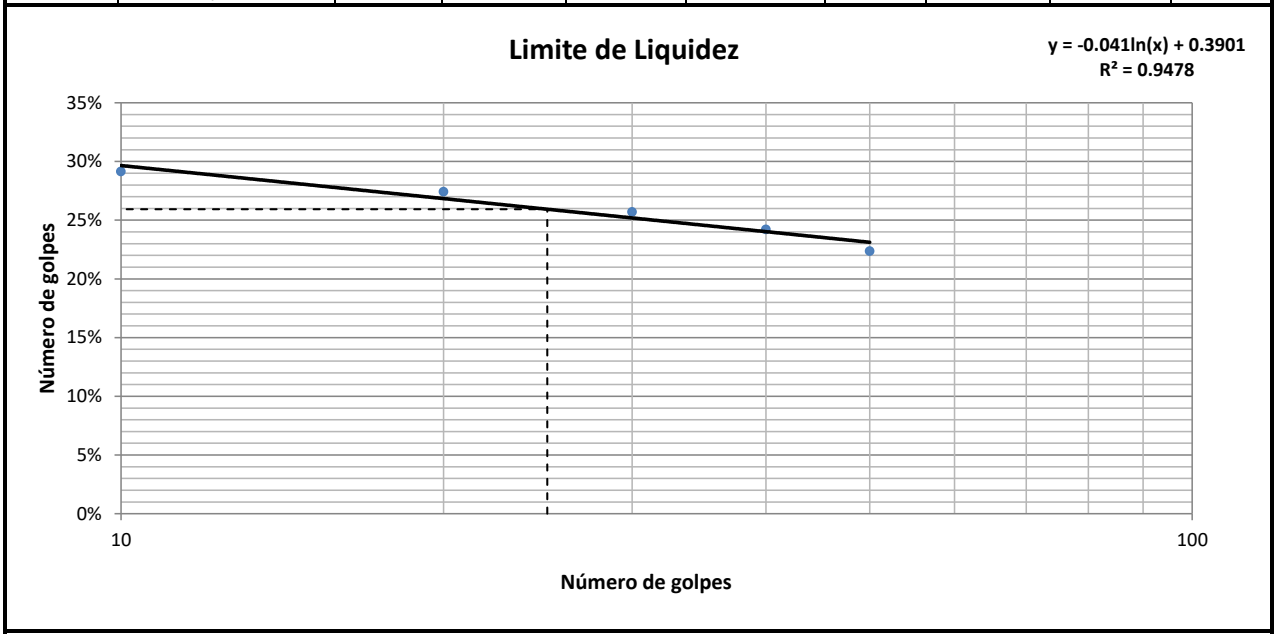
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	2	75	49	73	40			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.87	14.11	12.45	13.50	14.29			
4	Peso Bruto Seco	11.32	12.30	11.07	11.98	12.72			
5	Umidade	29.14%	27.42%	25.70%	24.20%	22.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	83	16	50	9	61			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.56	4.33	3.76	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.5	7.02	6.42	5.39	6.89			
4	Peso Bruto Seco	6.98	6.46	6.08	5.13	6.48			
5	Umidade	19.62%	19.31%	19.43%	18.98%	19.07%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.93%	Limite de Plasticidade:	19.28%	Índice de Plasticidade:	6.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-166	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	107	196		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.97	16.14		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.50	71.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.73%
Peso da Água		PBS	69.88	71.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.62%
Passado N° 10 Seca		w	1.15%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	32.30%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

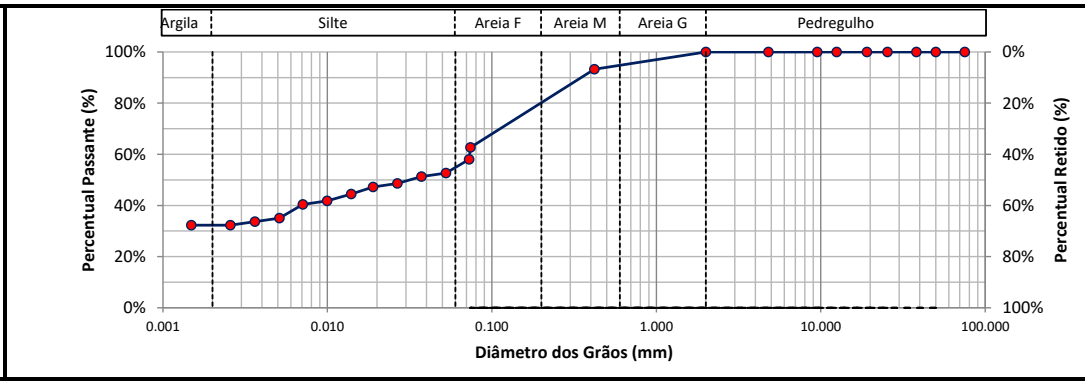
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.61
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.98	6.73%	6.73%	93.27%
200	0.074	36.29	30.60%	37.33%	62.67%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.06%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.64%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.28%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.57%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.21%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.50%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.79%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.44%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.01%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.66%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.30%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

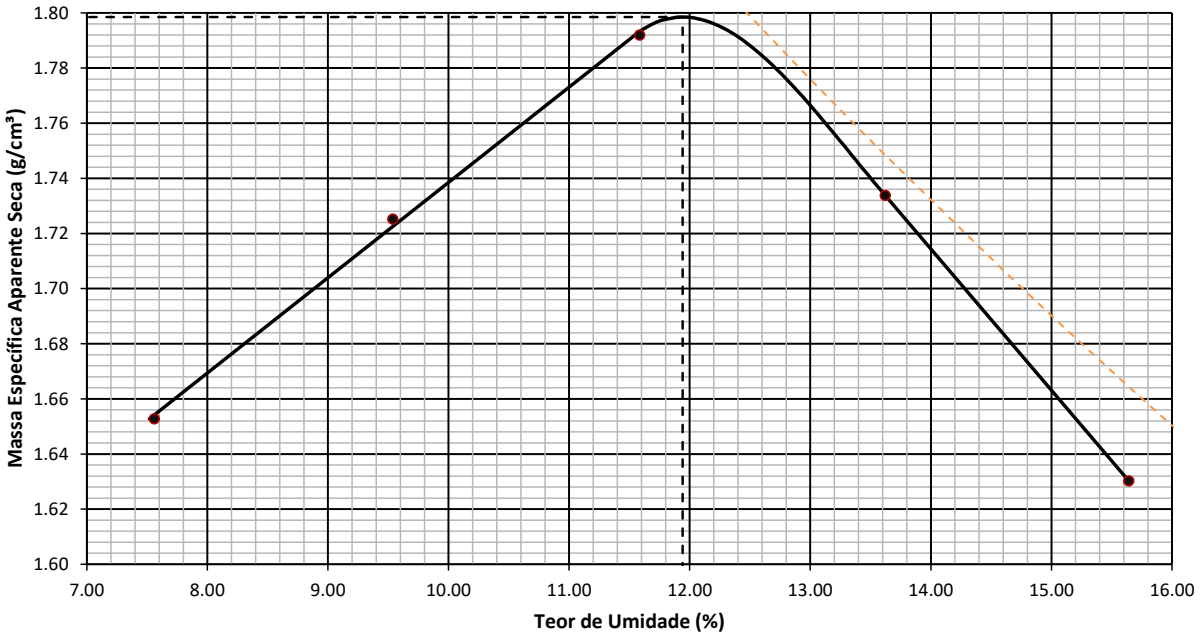
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8109.00	8200.00	8570.00	8869.00	9002.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3694.00	3910.00	4155.00	4129.00	3942.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.89	2.00	1.97	1.89		
Cápsula:	125	179	24	51	37		
Peso da Cápsula (g):	9.75	9.09	9.53	12.57	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.85	27.35	21.86	38.01	29.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.07	25.76	20.58	34.96	26.60		
Teor de Umidade (%):	7.56	9.54	11.58	13.62	15.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	65	54	65	83	100		
Peso do Cilindro (g):	4415.00	4290.00	4415.00	4740.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2078.00	2096.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.5	11.6	13.6	15.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.79**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.60	0.54	0.48	0.53	0.63		
Porosidade (%)	37.63%	34.90%	32.38%	34.57%	38.48%		
Grau de Saturação (%)	33.19%	47.16%	64.11%	68.31%	66.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	11.941	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

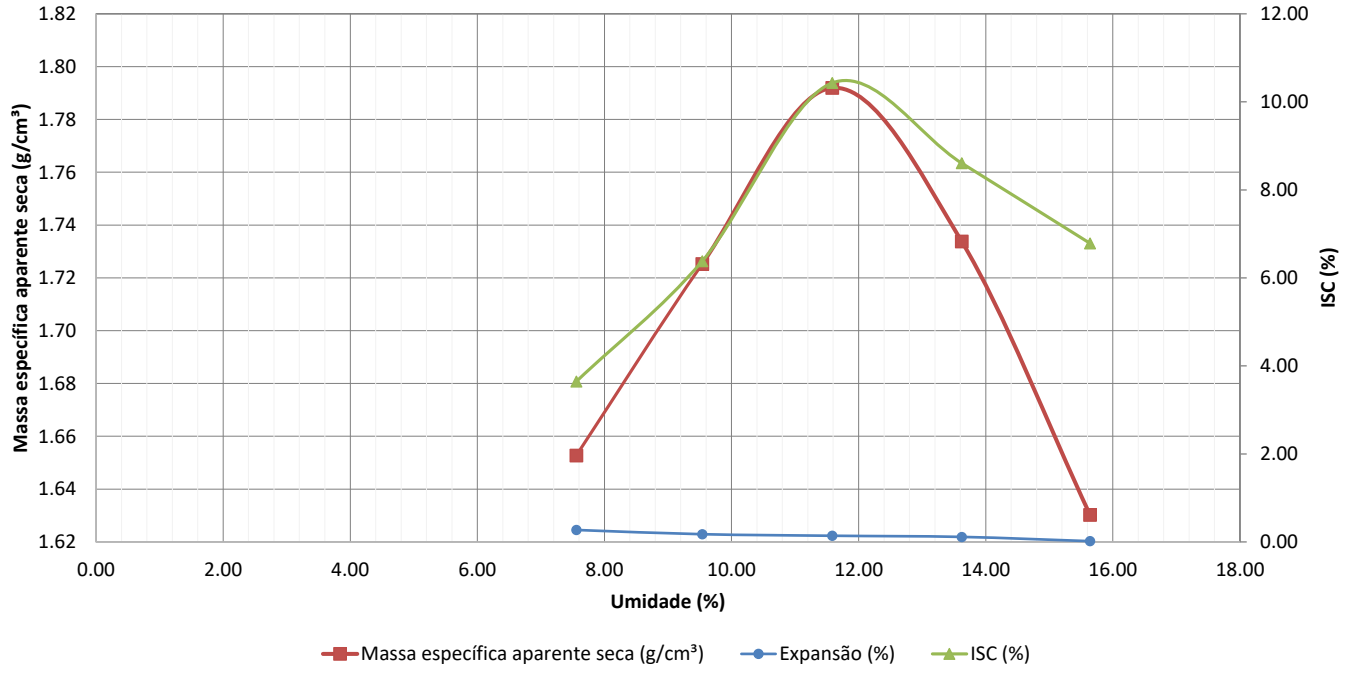
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.56	1.65	0.27	3.65
2	9.54	1.73	0.17	6.38
3	11.58	1.79	0.14	10.43
4	13.62	1.73	0.11	8.61
5	15.64	1.63	0.02	6.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
11.941
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

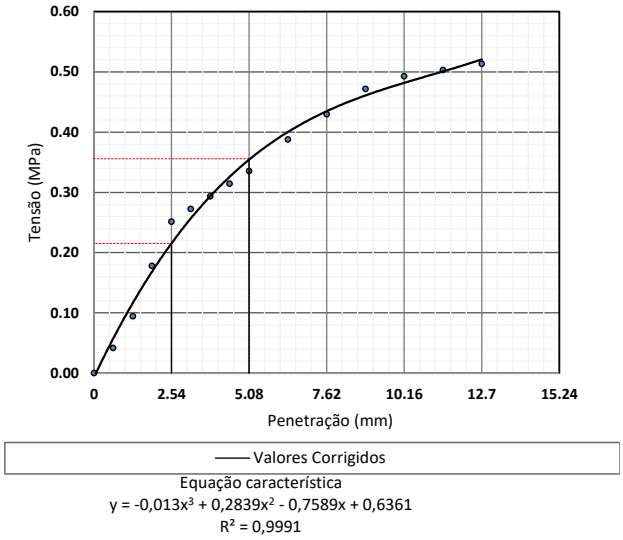
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	41.00	4.30	0.43
7.00	8.89	45.00	4.72	0.47
8.00	10.16	47.00	4.93	0.49
9.00	11.43	48.00	5.03	0.50
10.00	12.7	49.00	5.14	0.51

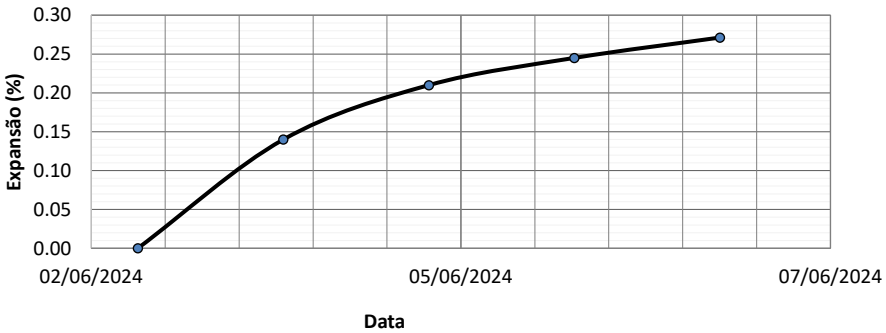


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:21	2.160		0.14
05/06/2024	13:04	2.240		0.21
06/06/2024	15:28	2.280		0.24
07/06/2024	09:14	2.310		0.27



Labotatorista de Solos

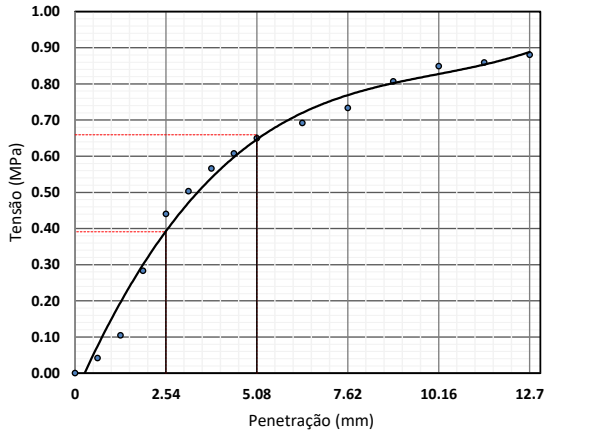
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

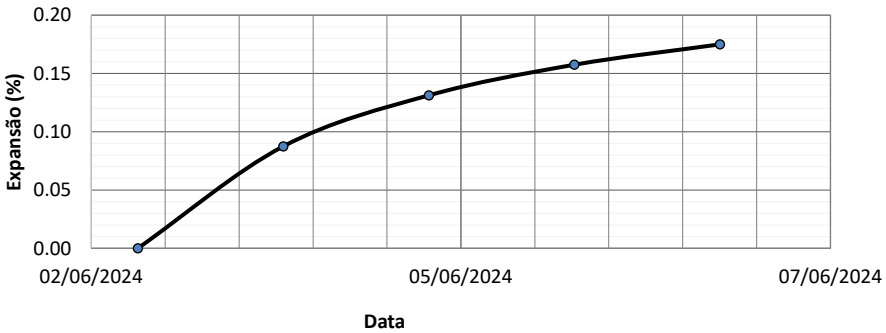
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:21	2.100		0.09
05/06/2024	13:04	2.150		0.13
06/06/2024	15:28	2.180		0.16
07/06/2024	09:14	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

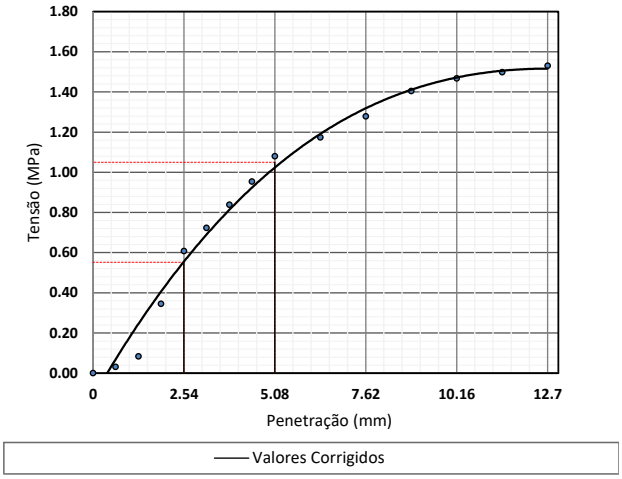
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

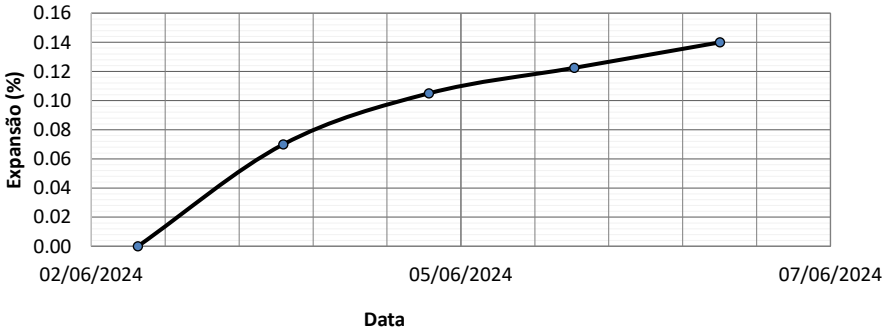


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:21	2.080		0.07
05/06/2024	13:04	2.120		0.10
06/06/2024	15:28	2.140		0.12
07/06/2024	09:14	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

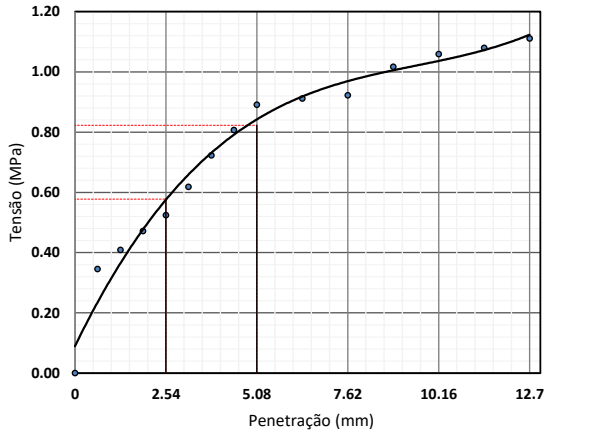
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

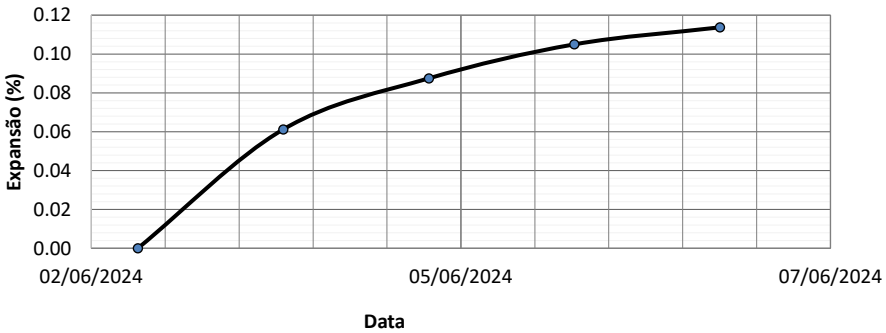
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:21	2.070		0.06
05/06/2024	13:04	2.100		0.09
06/06/2024	15:28	2.120		0.10
07/06/2024	09:14	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

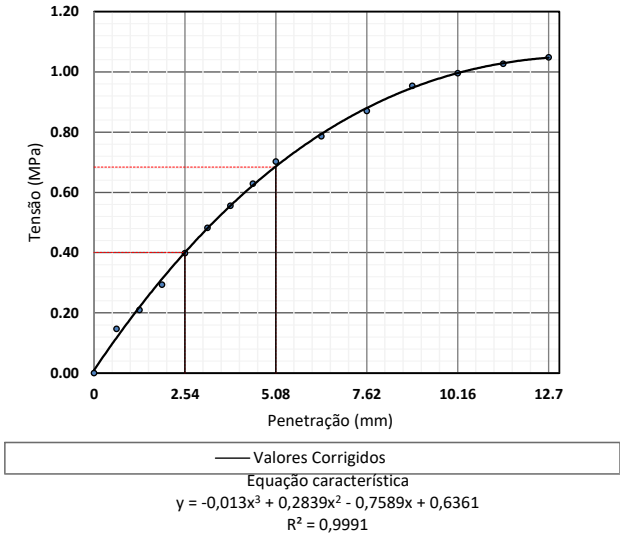
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

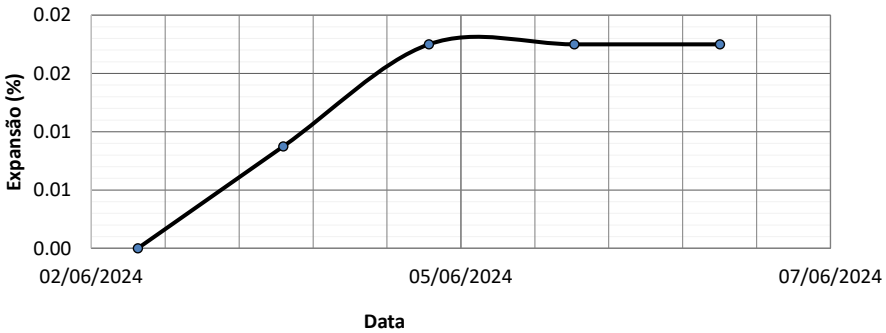
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:21	2.010		0.01
05/06/2024	13:04	2.020		0.02
06/06/2024	15:28	2.020		0.02
07/06/2024	09:14	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

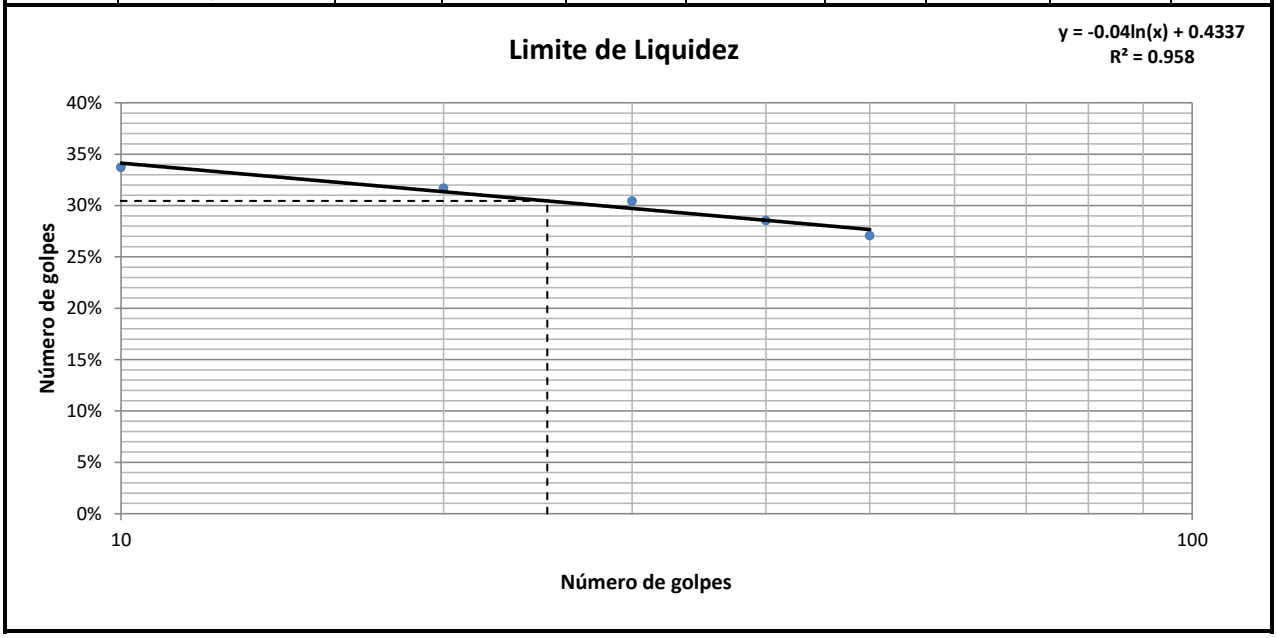
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	25	84	60	60	73			
2	Peso da Cápsula	6.71	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.54	14.43	14.96	14.98	14.48			
4	Peso Bruto Seco	11.07	12.33	12.80	12.92	12.61			
5	Umidade	33.72%	31.67%	30.42%	28.53%	27.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	41	44	71	7	49			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.10	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	8.01	7.77	6.56	6.85	6.34			
4	Peso Bruto Seco	7.29	7.11	6.13	6.32	5.95			
5	Umidade	24.32%	23.74%	23.89%	23.87%	24.07%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.45%	Limite de Plasticidade:	23.98%	Índice de Plasticidade:	6.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-167	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	39	178		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.36	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.68	77.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.14%
Peso da Água		PBS	68.82	76.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.62%
Passado N° 10 Seca		w	1.67%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.83%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			Argila (<0,002mm)	34.41%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

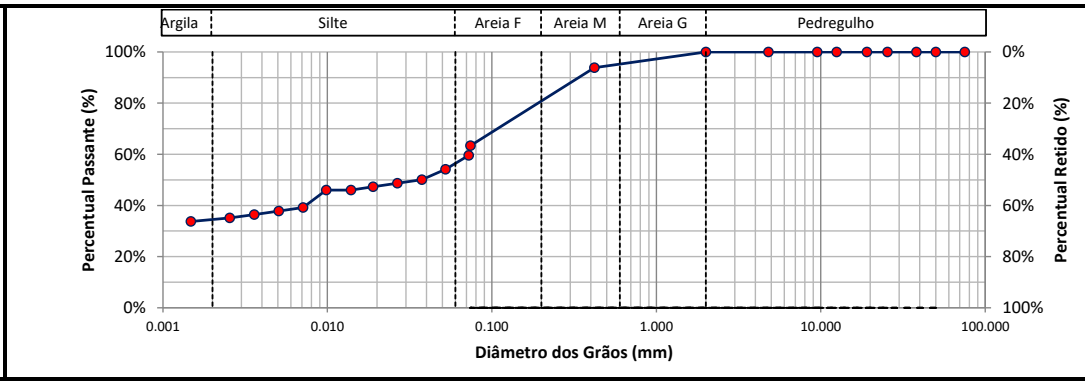
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.29
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.26	6.14%	6.14%	93.86%
200	0.074	36.06	30.48%	36.62%	63.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.57%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.14%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.06%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.70%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.34%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.98%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.98%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.18%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.82%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.46%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.11%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

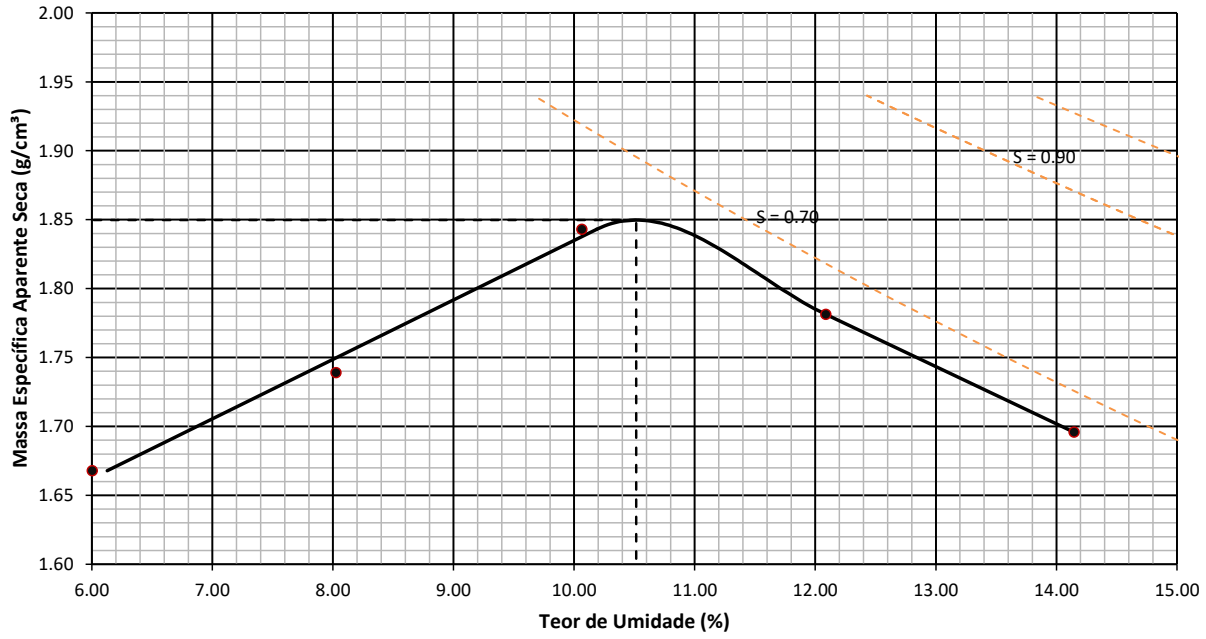
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8443.00	7930.00	8500.00	8434.00	8295.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3658.00	3870.00	4205.00	4139.00	4005.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.88	2.03	2.00	1.94		
Cápsula:	131	52	175	27	28		
Peso da Cápsula (g):	9.42	12.07	9.03	9.42	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.14	33.07	31.45	24.35	32.75		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.74	31.51	29.40	22.74	29.86		
Teor de Umidade (%):	6.00	8.02	10.06	12.09	14.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	8	24	73	73	52		
Peso do Cilindro (g):	4785.00	4060.00	4295.00	4295.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2073.00	2073.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.1	12.1	14.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.84**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.59	0.52	0.44	0.49	0.56		
Porosidade (%)	37.06%	34.37%	30.45%	32.78%	36.01%		
Grau de Saturação (%)	27.02%	40.60%	60.90%	65.68%	66.62%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.850	Umidade Ótima (%):	10.515	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

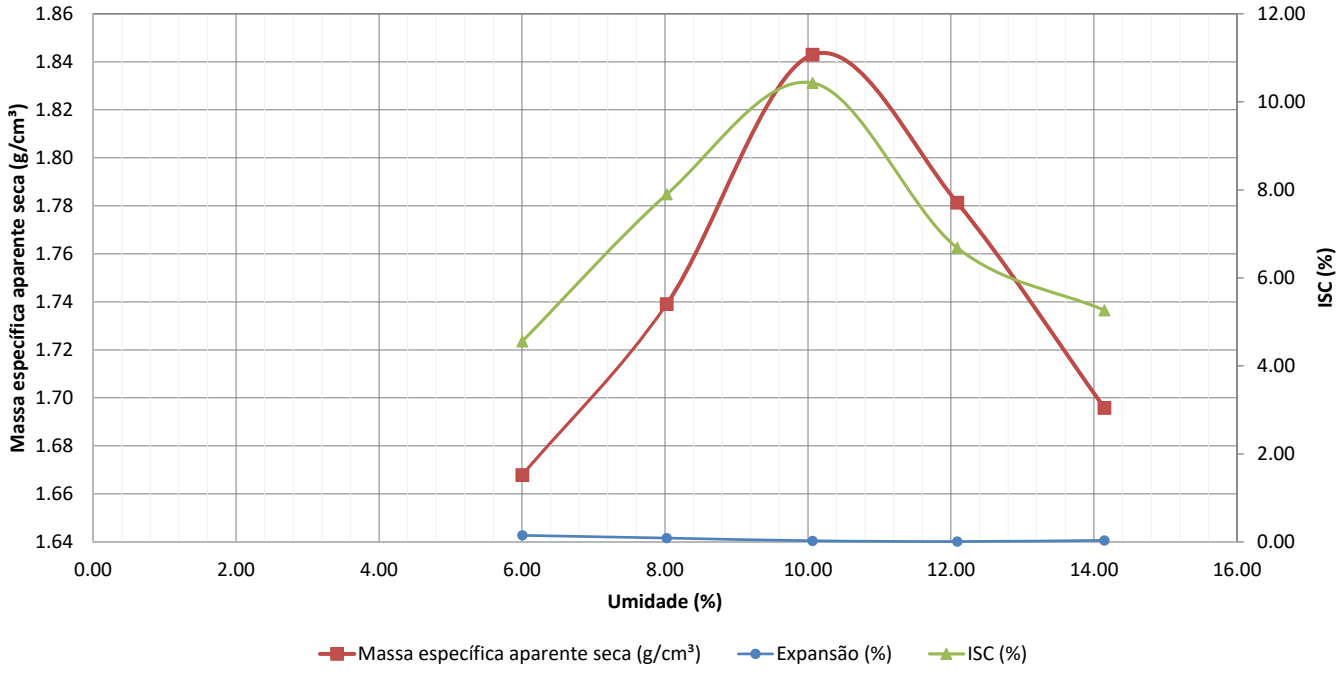
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.00	1.67	0.15	4.56
2	8.02	1.74	0.09	7.90
3	10.06	1.84	0.03	10.43
4	12.09	1.78	0.01	6.68
5	14.15	1.70	0.03	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.850
Umidade ótima:
10.515
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

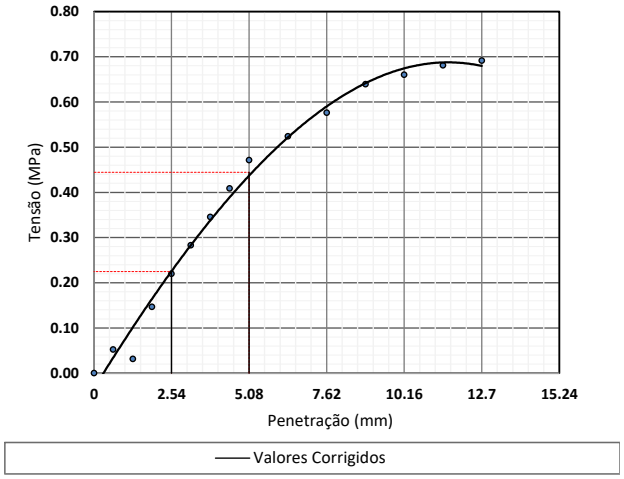
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

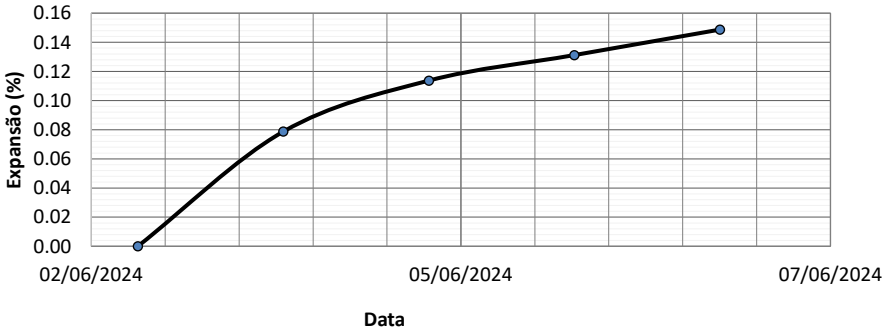


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:22	2.090		0.08
05/06/2024	10:20	2.130		0.11
06/06/2024	09:43	2.150		0.13
07/06/2024	09:09	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

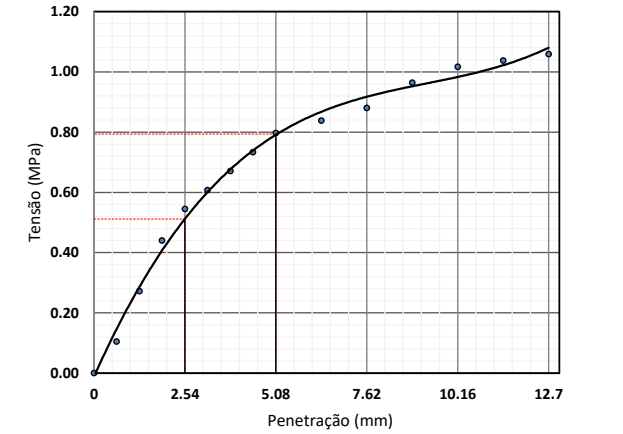
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

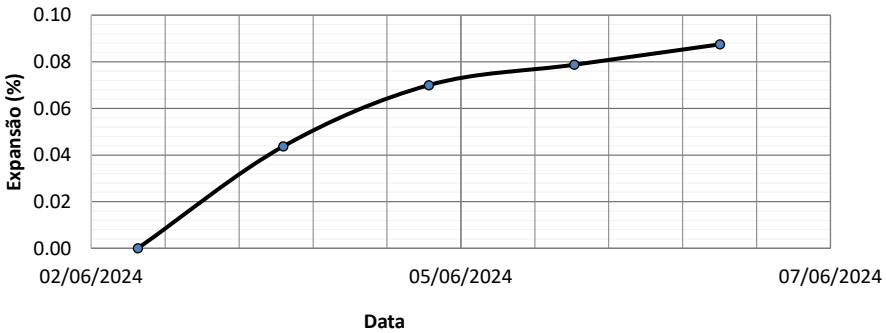
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:22	2.050		0.04
05/06/2024	10:20	2.080		0.07
06/06/2024	09:43	2.090		0.08
07/06/2024	09:09	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

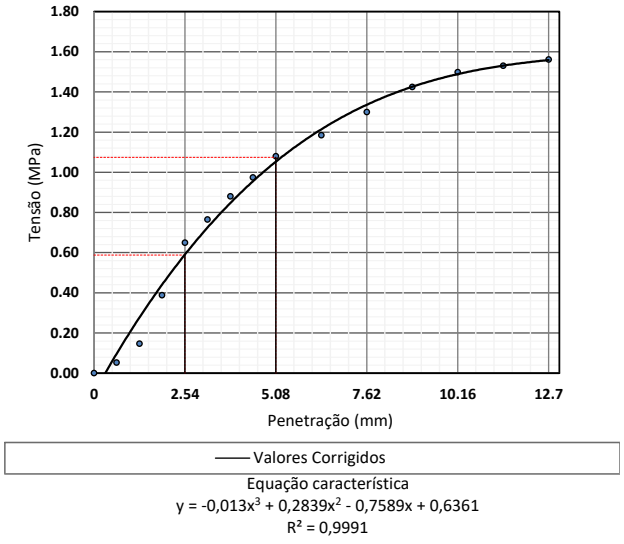
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	149.00	15.62	1.56

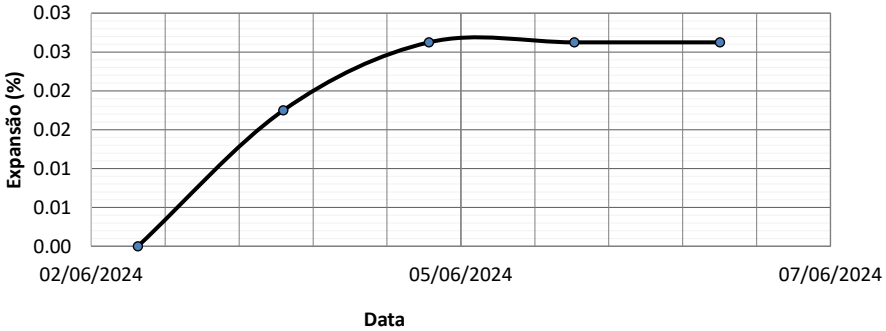


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:22	2.020		0.02
05/06/2024	10:20	2.030		0.03
06/06/2024	09:43	2.030		0.03
07/06/2024	09:09	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

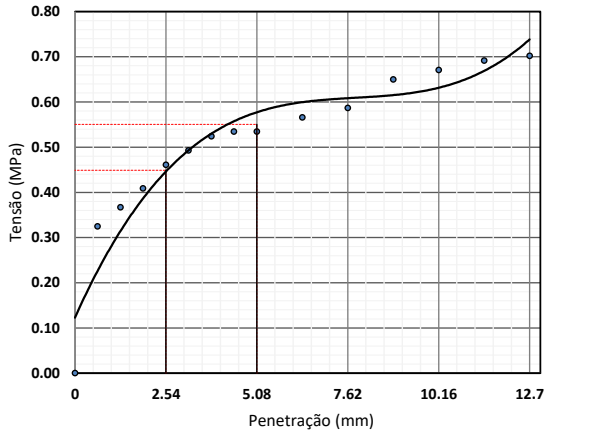
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

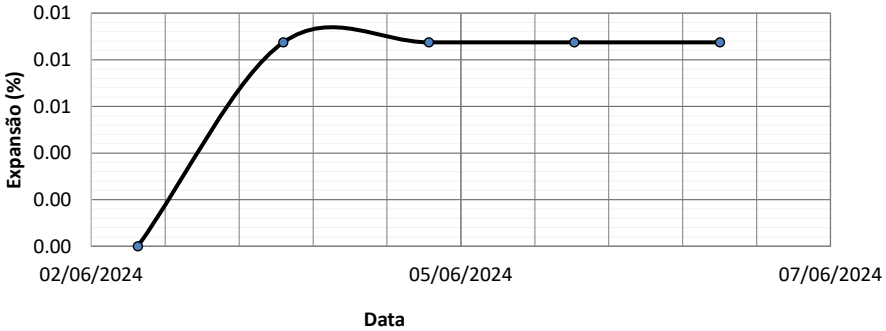
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:22	2.010		0.01
05/06/2024	10:20	2.010		0.01
06/06/2024	09:43	2.010		0.01
07/06/2024	09:09	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

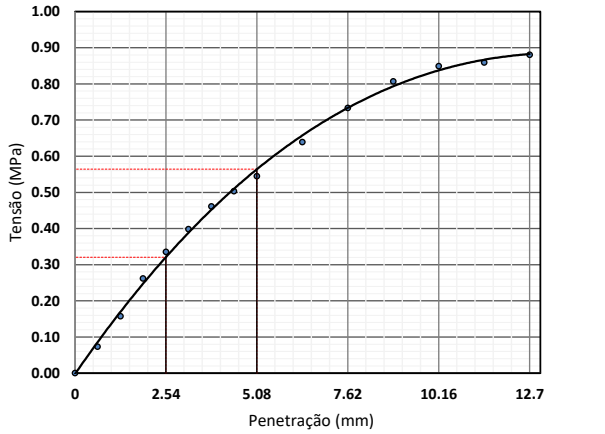
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

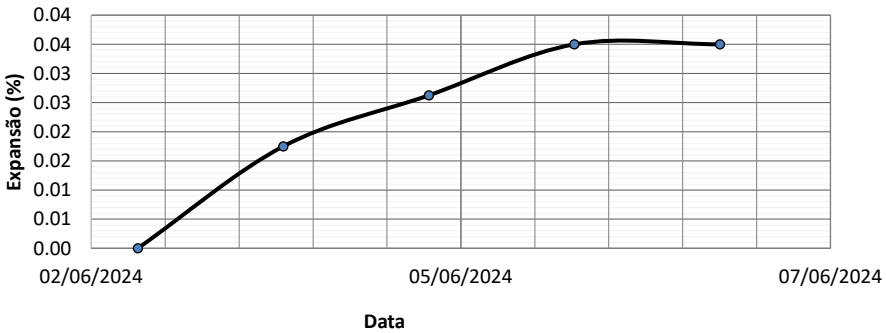
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:22	2.020		0.02
05/06/2024	10:20	2.030		0.03
06/06/2024	09:43	2.040		0.03
07/06/2024	09:09	2.040		0.03



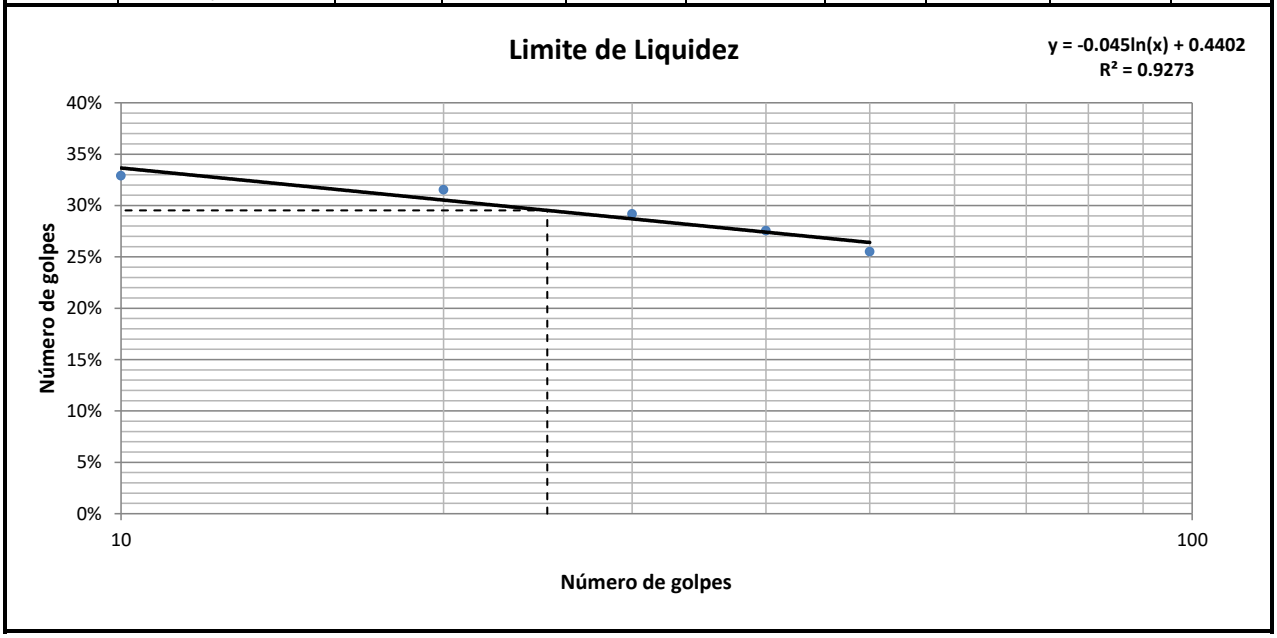
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	59	87	33	79	16			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.10			
3	Peso Bruto Úmido	13.05	14.67	13.49	14.59	13.92			
4	Peso Bruto Seco	11.23	12.52	11.73	12.67	12.33			
5	Umidade	32.91%	31.52%	29.19%	27.55%	25.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	77	3	67	34	89			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.86	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.33	6.05	7.46	6.28	7.71			
4	Peso Bruto Seco	5.94	5.62	6.84	5.90	7.05			
5	Umidade	24.22%	24.43%	24.70%	24.20%	24.26%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.52%	Limite de Plasticidade:	24.37%	Índice de Plasticidade:	5.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-168	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	35	113		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	19.06	16.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.31	72.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.66%
Peso da Água		PBS	65.66	71.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.45%
Passado N° 10 Seca		w	1.39%	1.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	29.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

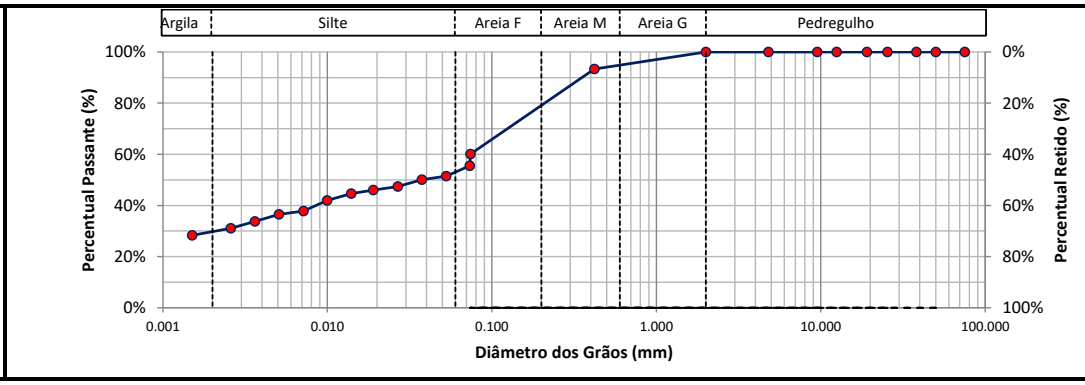
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.19
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.87	6.66%	6.66%	93.34%
200	0.074	39.33	33.28%	39.94%	60.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.55%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.46%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.10%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.38%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.02%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.66%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.94%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.86%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.50%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.78%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.05%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.33%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

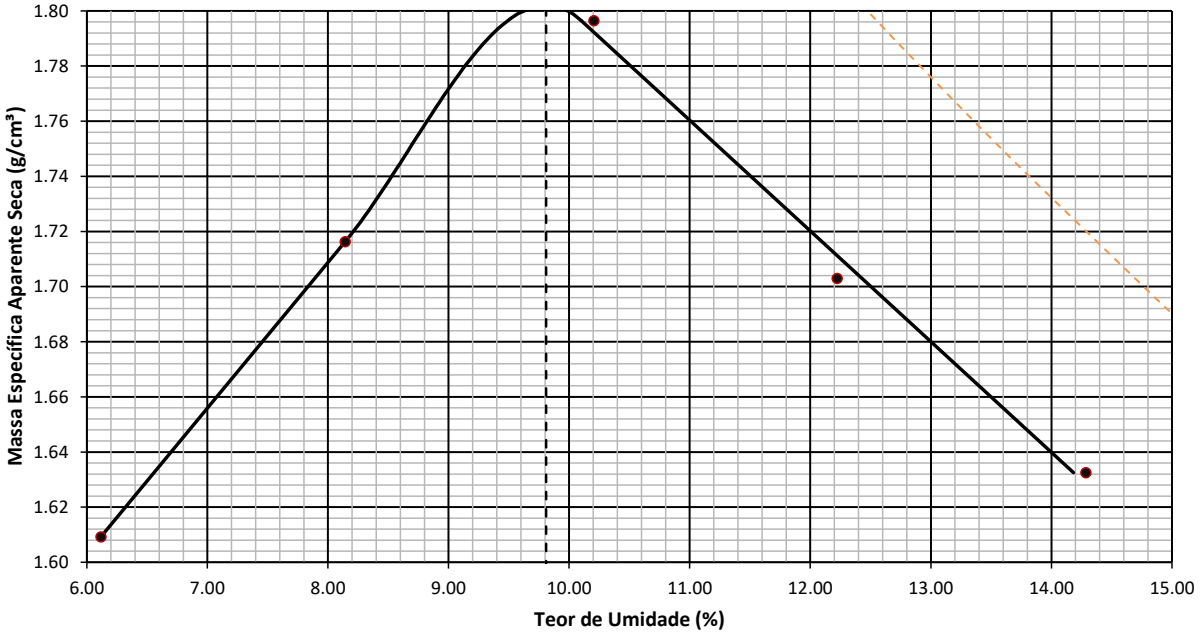
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8910.00	9297.00	8224.00	9199.00	8867.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3610.00	3907.00	4114.00	3954.00	3877.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.86	1.98	1.91	1.87		
Cápsula:	112	93	70	318	188		
Peso da Cápsula (g):	9.07	9.65	9.50	11.28	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.88	34.22	28.83	34.14	28.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.45	32.37	27.04	31.65	26.11		
Teor de Umidade (%):	6.12	8.14	10.21	12.22	14.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	37	82	142	7	12		
Peso do Cilindro (g):	5300.00	5390.00	4110.00	5245.00	4990.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2114.00	2105.00	2078.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.2	12.2	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.72**	**1.80**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.54	0.48	0.56	0.62		
Porosidade (%)	39.27%	35.23%	32.21%	35.74%	38.40%		
Grau de Saturação (%)	25.06%	39.66%	56.92%	58.24%	60.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	9.809	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

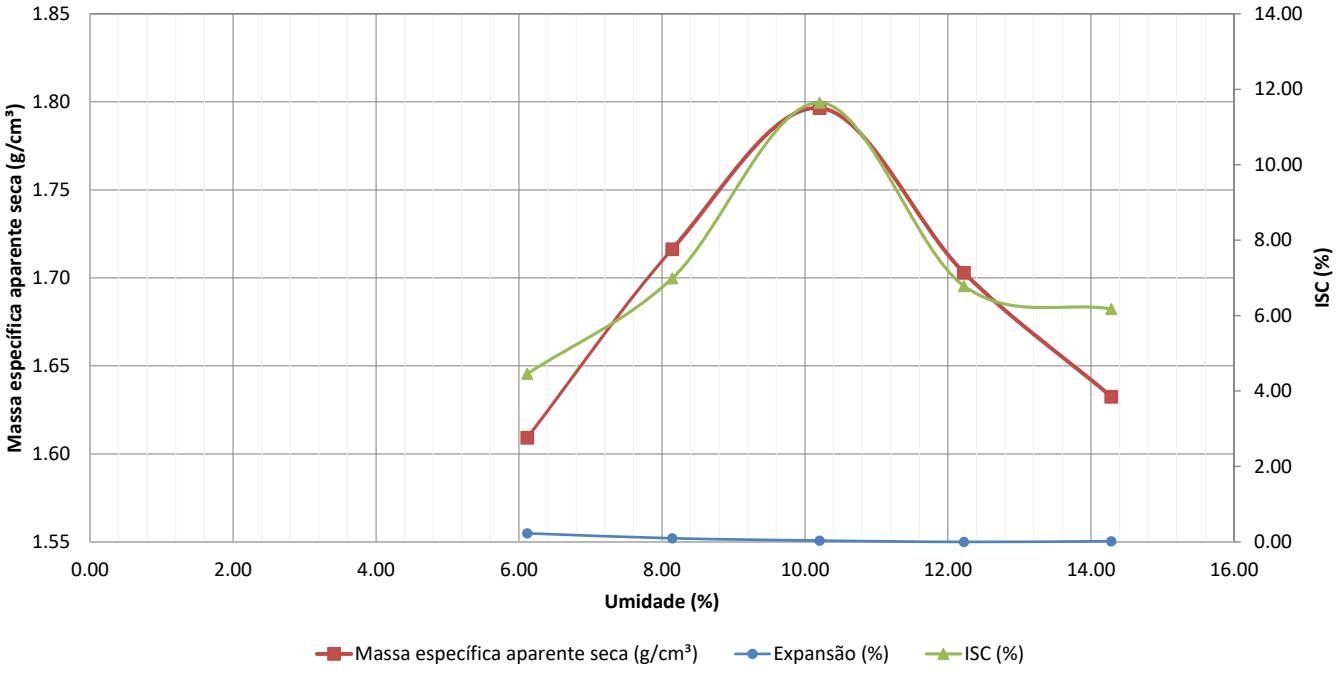
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.12	1.61	0.23	4.46
2	8.14	1.72	0.10	6.99
3	10.21	1.80	0.03	11.64
4	12.22	1.70	0.00	6.78
5	14.29	1.63	0.02	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
9.809
ISC (%)
11.644

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

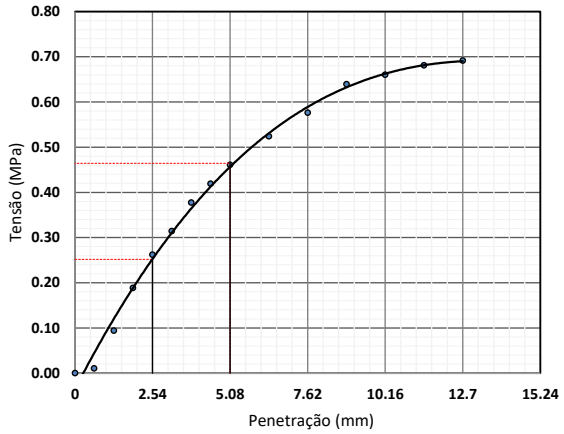
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

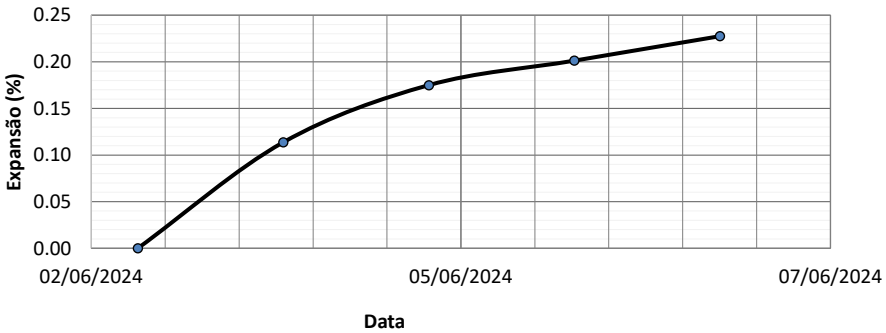


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:18	2.130		0.11
05/06/2024	08:31	2.200		0.17
06/06/2024	15:09	2.230		0.20
07/06/2024	08:41	2.260		0.23



Labotatorista de Solos

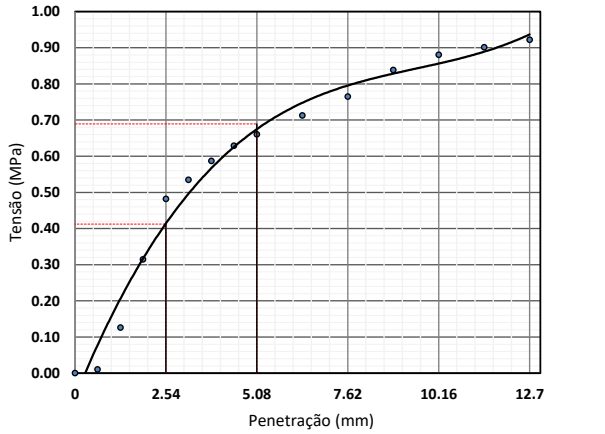
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

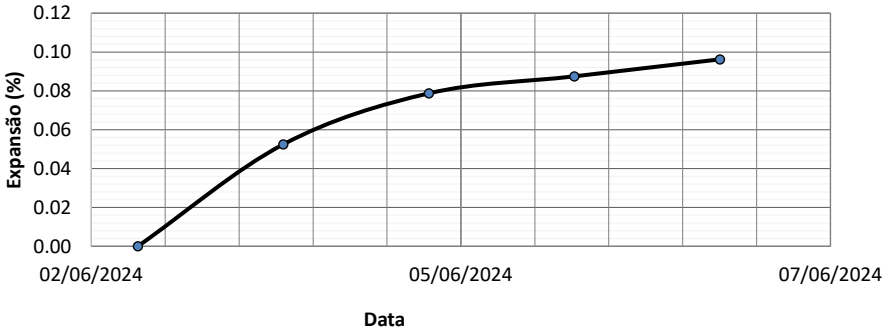
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:18	2.060		0.05
05/06/2024	08:31	2.090		0.08
06/06/2024	15:09	2.100		0.09
07/06/2024	08:41	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

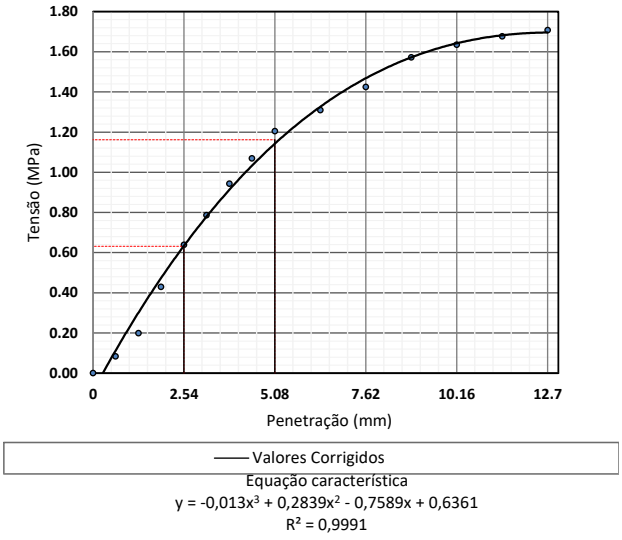
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

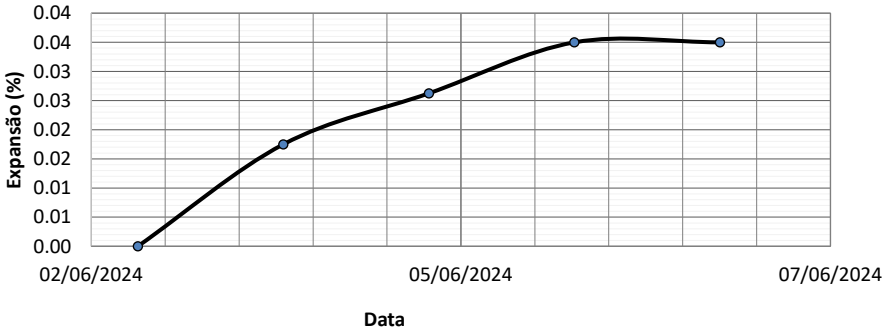
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:18	2.020		0.02
05/06/2024	08:31	2.030		0.03
06/06/2024	15:09	2.040		0.03
07/06/2024	08:41	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

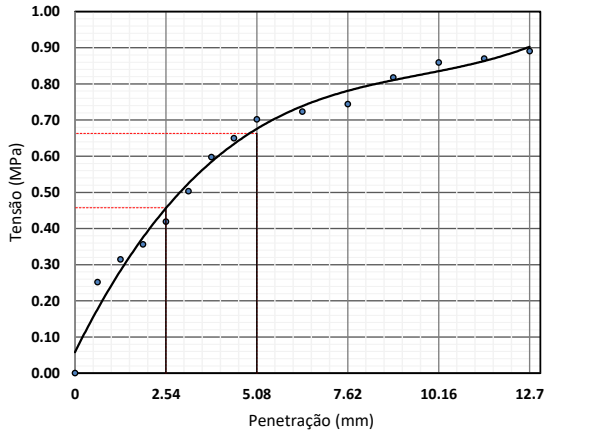
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

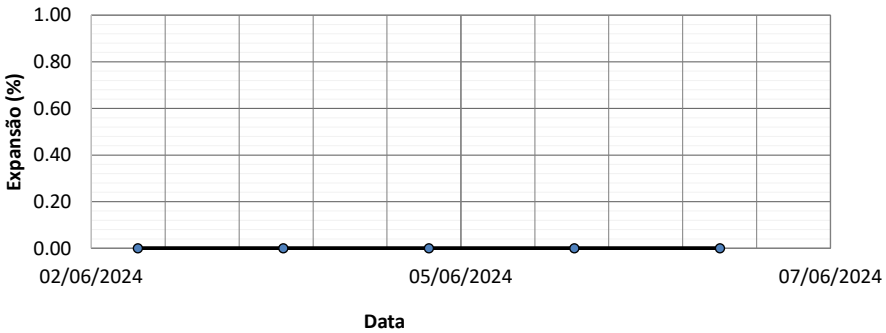
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:18	2.000		0.00
05/06/2024	08:31	2.000		0.00
06/06/2024	15:09	2.000		0.00
07/06/2024	08:41	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

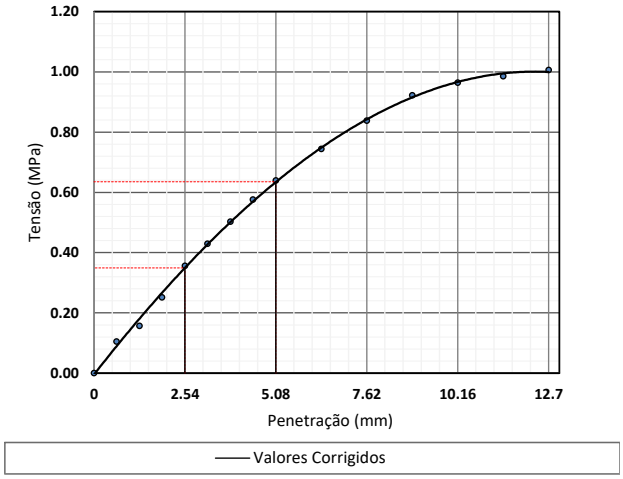
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

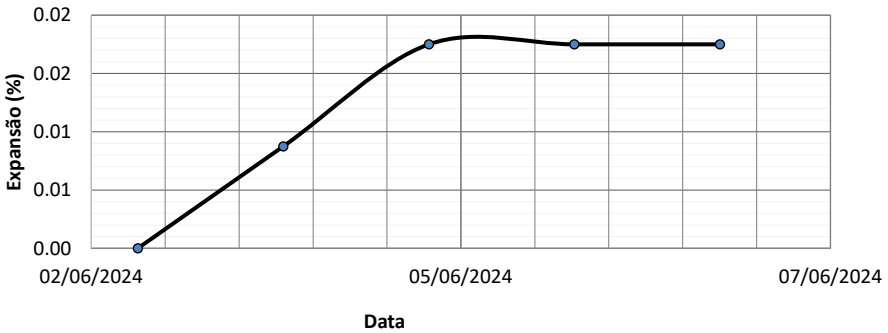


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:58	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:18	2.010		0.01
05/06/2024	08:31	2.020		0.02
06/06/2024	15:09	2.020		0.02
07/06/2024	08:41	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

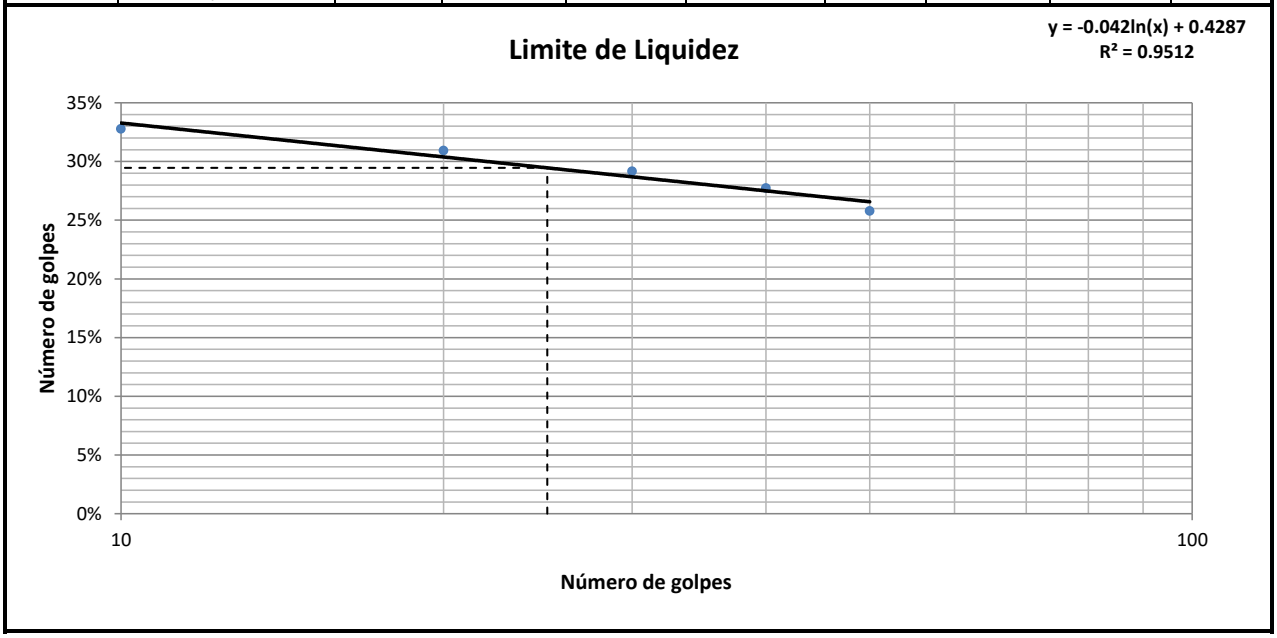
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	20	64	14	11	70			
2	Peso da Cápsula	6.28	5.70	6.12	6.11	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.45	12.98	12.54	14.49	14.43			
4	Peso Bruto Seco	11.68	11.26	11.09	12.67	12.64			
5	Umidade	32.78%	30.94%	29.18%	27.74%	25.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	71	48	31	70	50			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6	6.34	7.21	7.3	7.19			
4	Peso Bruto Seco	5.68	5.95	6.64	6.72	6.63			
5	Umidade	23.70%	24.07%	24.68%	24.27%	24.35%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.46%	Limite de Plasticidade:	24.21%	Índice de Plasticidade:	5.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-169	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	292	93		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	17.27		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.95	73.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.21%
Peso da Água		PBS	65.17	72.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.70%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.65%			Argila (<0,002mm)	32.39%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

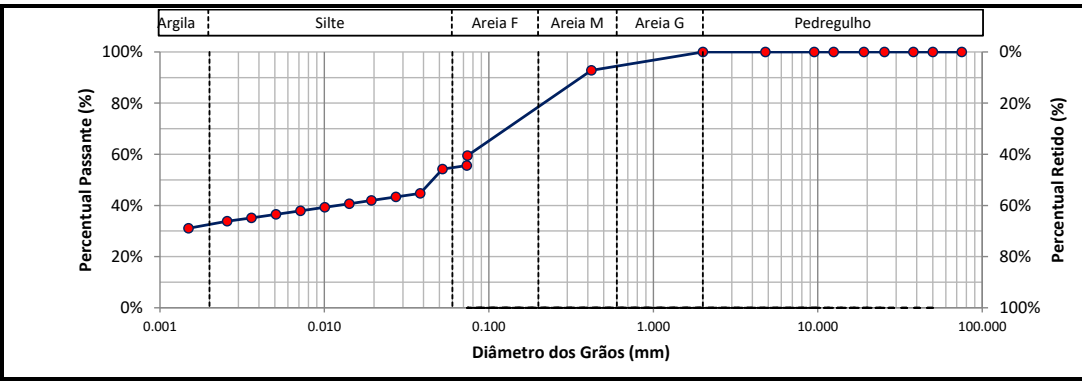
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.06
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.51	7.21%	7.21%	92.79%
200	0.074	39.27	33.26%	40.47%	59.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.61%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.24%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.71%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.35%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.99%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.62%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.26%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.90%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.54%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.17%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.81%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.09%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

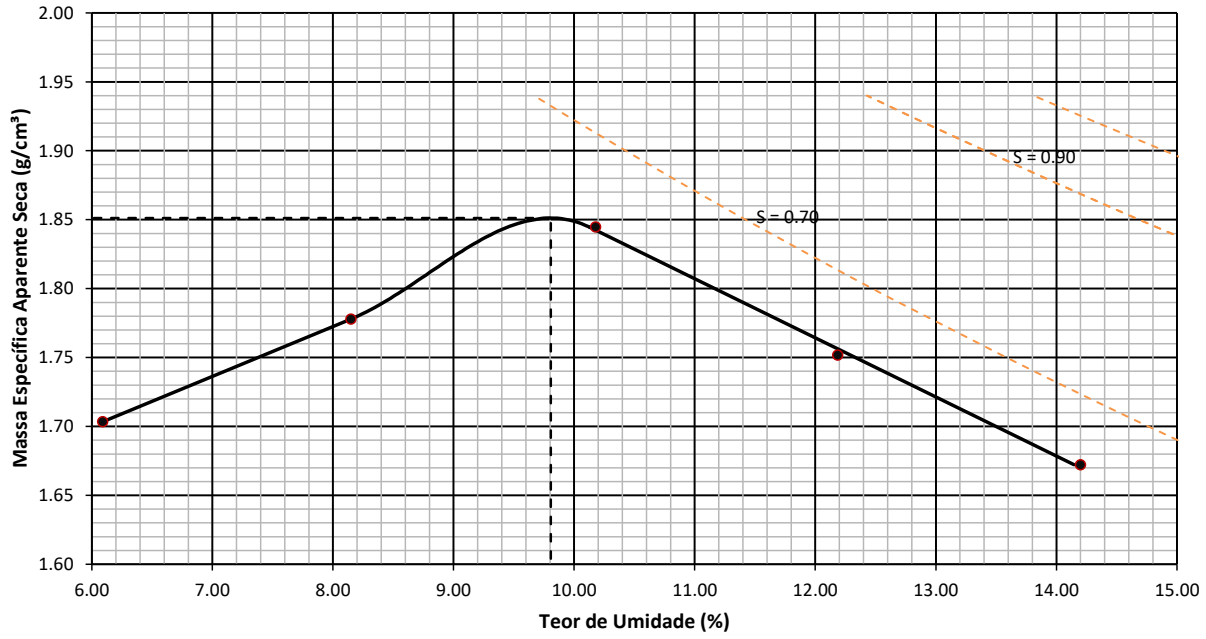
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8273.00	8195.00	8525.00	9266.00	8596.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3813.00	4030.00	4260.00	4066.00	3976.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.92	2.03	1.97	1.91		
Cápsula:	129	146	131	154	307		
Peso da Cápsula (g):	10.93	9.48	9.42	11.88	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.61	31.91	28.58	23.48	30.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.71	30.22	26.81	22.22	27.97		
Teor de Umidade (%):	6.09	8.15	10.18	12.19	14.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	31	75	17	34	70		
Peso do Cilindro (g):	4460.00	4165.00	4265.00	5200.00	4620.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2110.00	2096.00	2096.00	2069.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.2	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.78**	**1.84**	**1.75**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.51	0.58		
Porosidade (%)	35.72%	32.91%	30.39%	33.90%	36.90%		
Grau de Saturação (%)	29.04%	44.02%	61.78%	62.97%	64.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.851	Umidade Ótima (%):	9.806	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

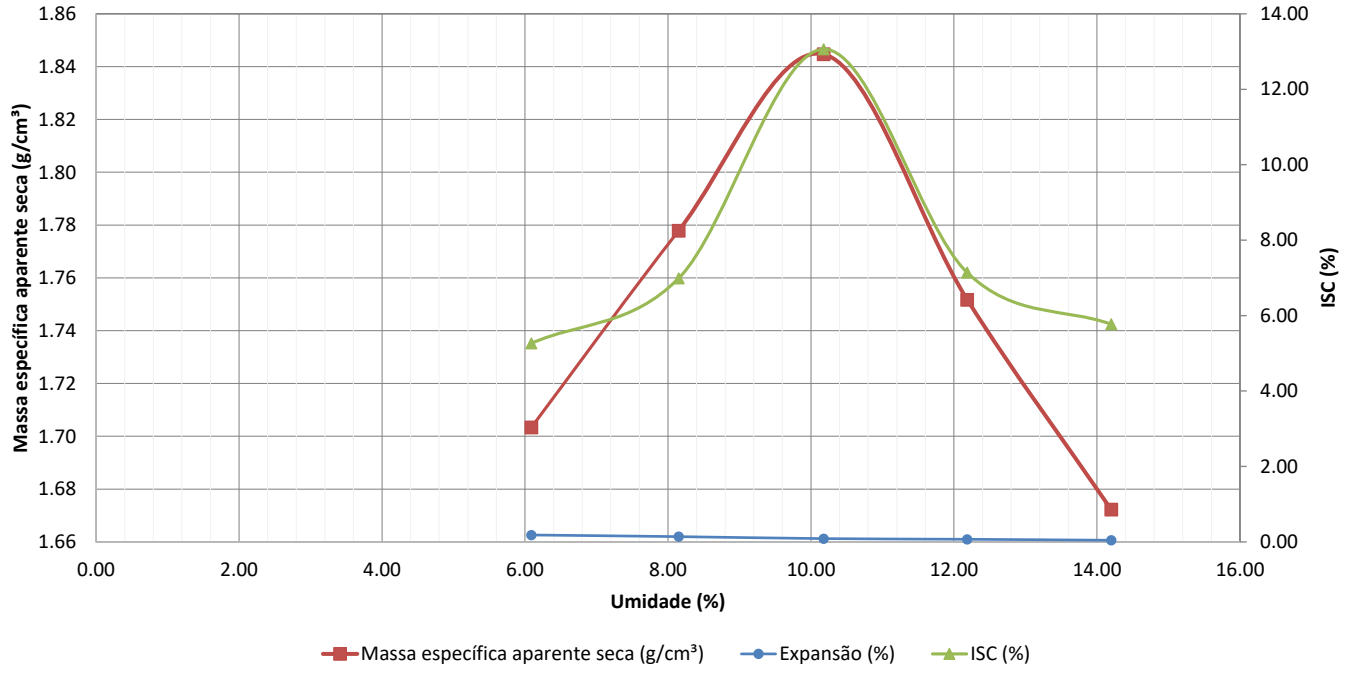
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.09	1.70	0.18	5.27
2	8.15	1.78	0.14	6.99
3	10.18	1.84	0.09	13.06
4	12.19	1.75	0.07	7.14
5	14.20	1.67	0.04	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.851
Umidade ótima:
9.806
ISC (%)
13.062

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

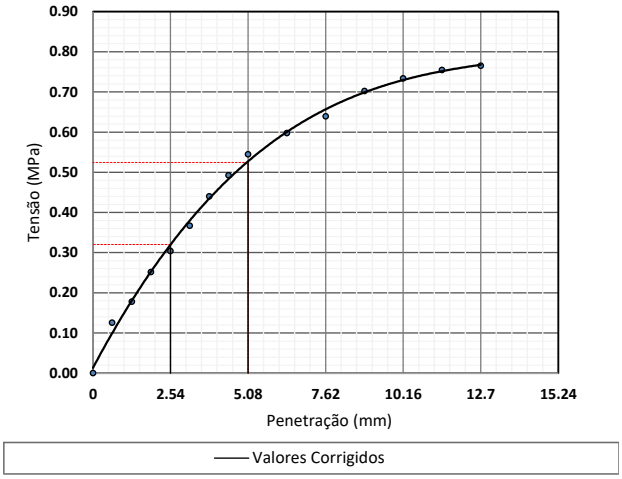
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

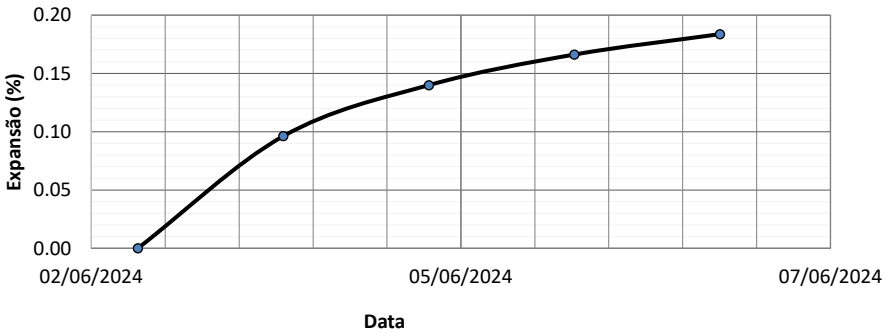


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:22	2.110		0.10
05/06/2024	11:17	2.160		0.14
06/06/2024	09:10	2.190		0.17
07/06/2024	14:54	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

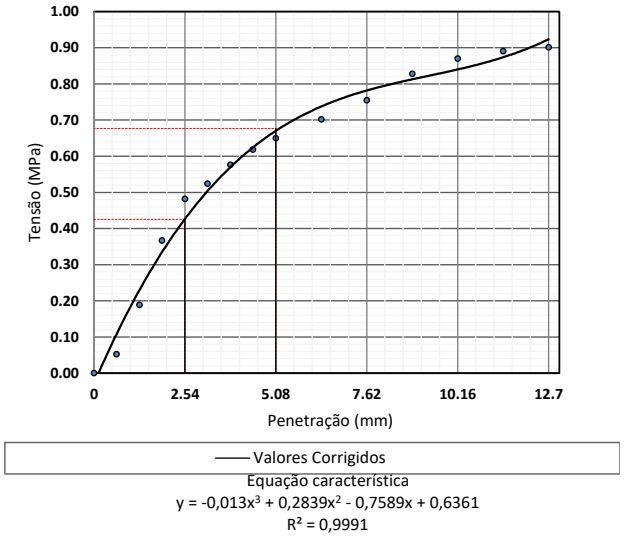
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

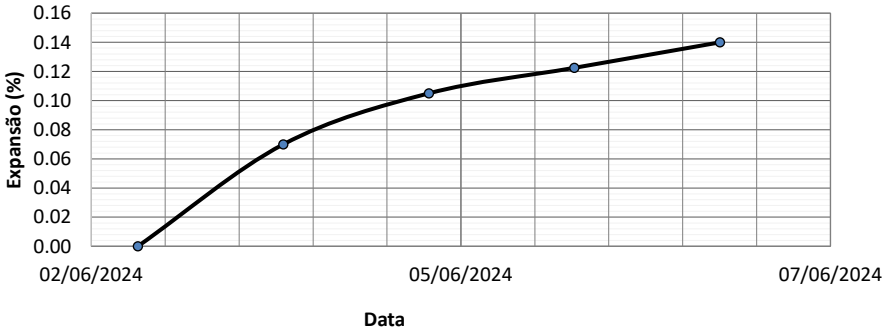
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:22	2.080		0.07
05/06/2024	11:17	2.120		0.10
06/06/2024	09:10	2.140		0.12
07/06/2024	14:54	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

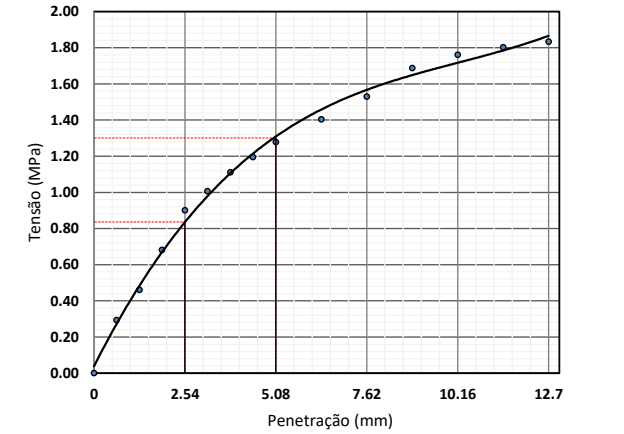
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	65.00	6.81	0.68
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	134.00	14.04	1.40
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	161.00	16.87	1.69
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83

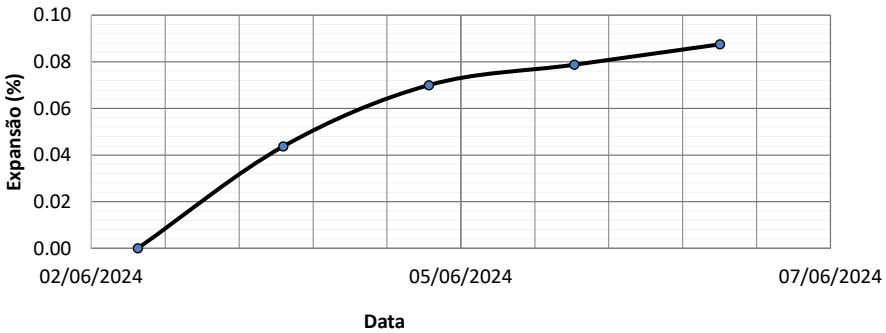


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:22	2.050		0.04
05/06/2024	11:17	2.080		0.07
06/06/2024	09:10	2.090		0.08
07/06/2024	14:54	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

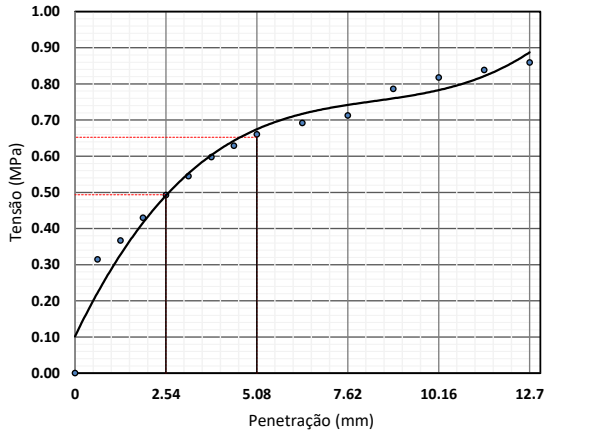
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

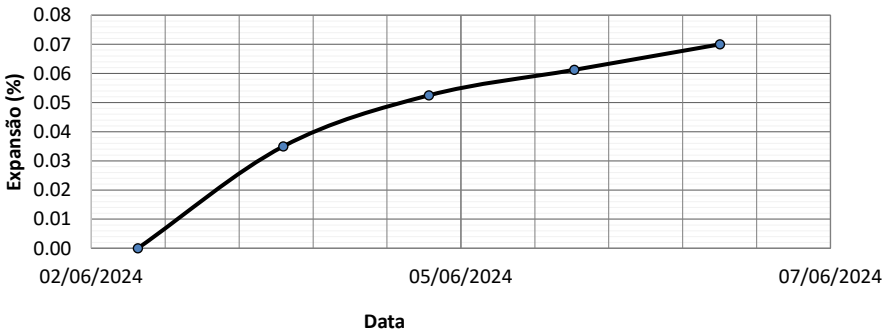


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:22	2.040		0.03
05/06/2024	11:17	2.060		0.05
06/06/2024	09:10	2.070		0.06
07/06/2024	14:54	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

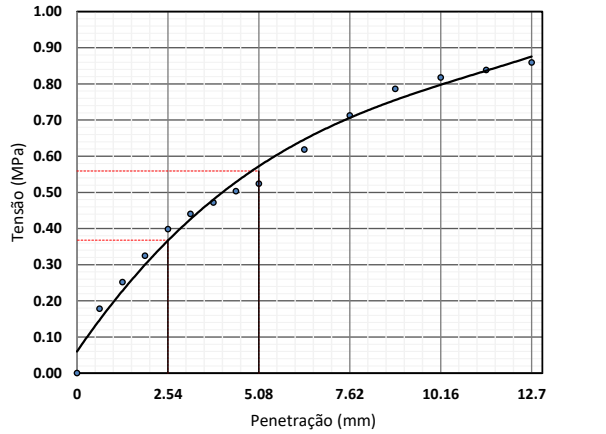
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

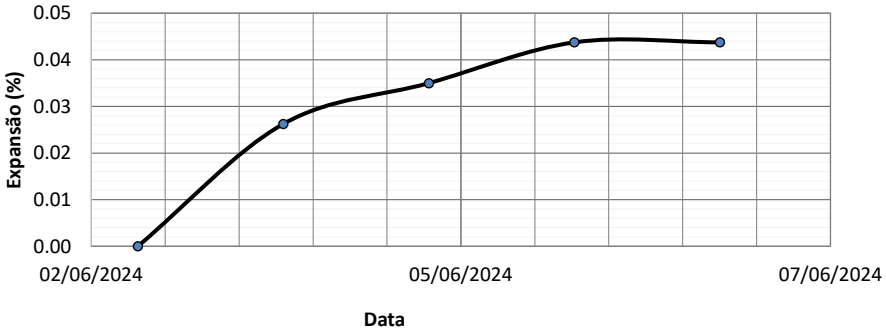
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:22	2.030		0.03
05/06/2024	11:17	2.040		0.03
06/06/2024	09:10	2.050		0.04
07/06/2024	14:54	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

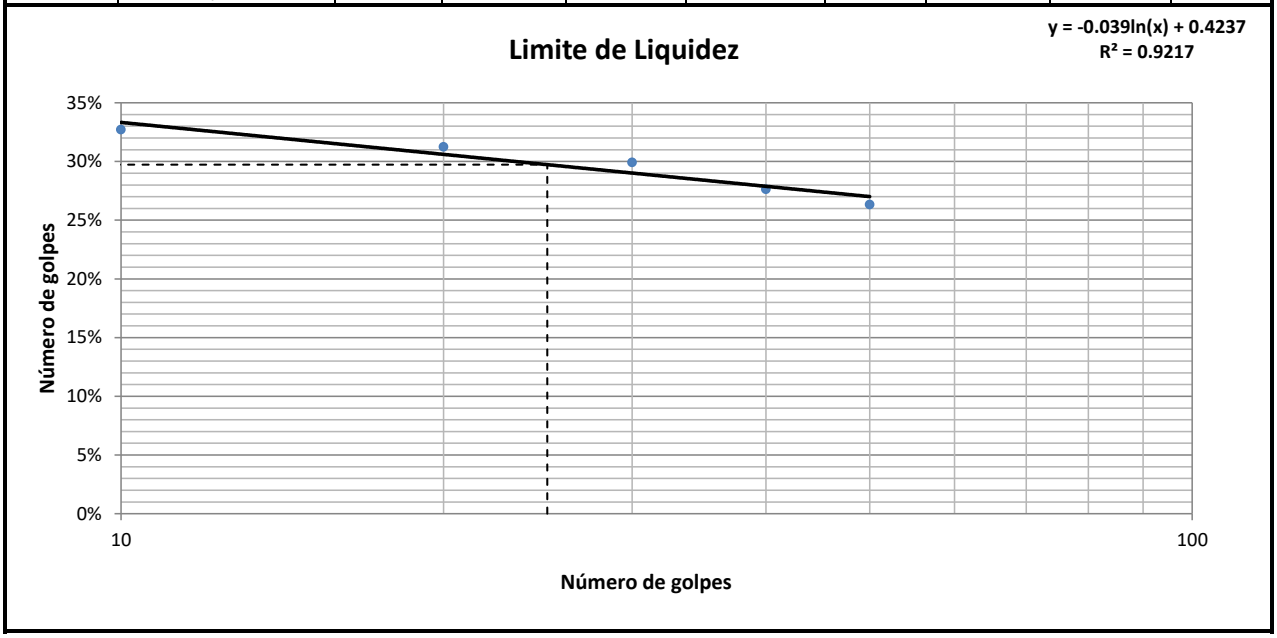
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	11	24	40	55	17			
2	Peso da Cápsula	6.11	6.08	5.70	5.70	7.51			
3	Peso Bruto Úmido	13.94	12.80	14.69	13.83	13.17			
4	Peso Bruto Seco	12.01	11.20	12.62	12.07	11.99			
5	Umidade	32.71%	31.25%	29.91%	27.63%	26.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	24	28	48	14	52			
2	Peso da Cápsula	4.32	3.95	4.33	3.40	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.63	7.34	5.85	6.65	5.92			
4	Peso Bruto Seco	6.17	6.67	5.55	6.02	5.61			
5	Umidade	24.86%	24.63%	24.59%	24.05%	24.22%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.73%	Limite de Plasticidade:	24.47%	Índice de Plasticidade:	5.26%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-170	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	82	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.48	66.60		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.59%
Peso da Água		PBS	70.75	65.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.83%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	1.25%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	27.50%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

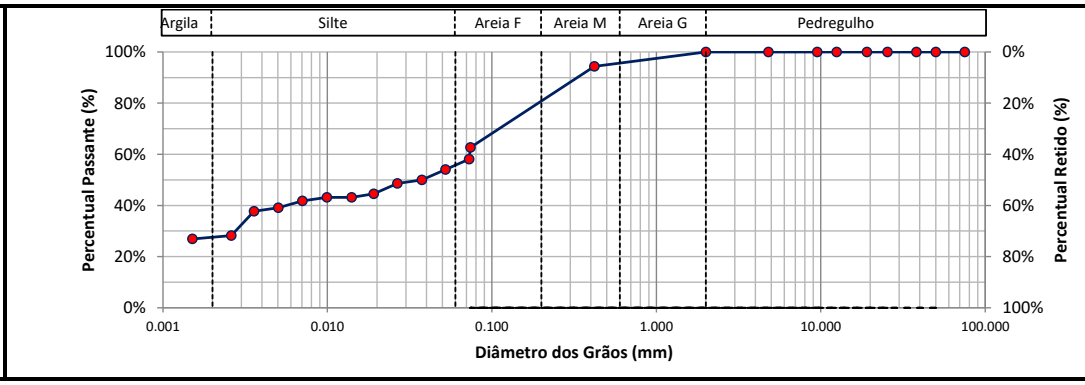
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.63	5.59%	5.59%	94.41%
200	0.074	37.58	31.71%	37.30%	62.70%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.10%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.03%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.96%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.60%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.18%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.18%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.82%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.11%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.75%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.25%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

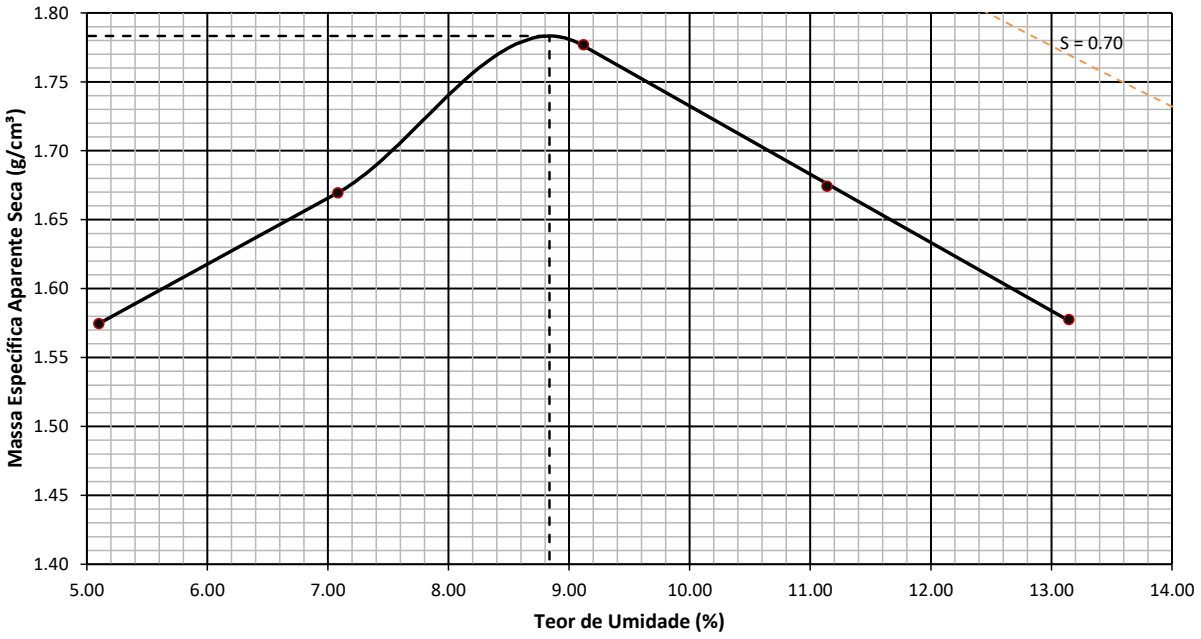
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7714.00	8806.00	8217.00	8951.00	8797.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3424.00	3706.00	4037.00	3891.00	3702.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.79	1.94	1.86	1.78		
Cápsula:	111	70	75	304	150		
Peso da Cápsula (g):	9.16	9.50	11.75	10.87	9.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.48	35.36	33.53	33.32	21.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.30	33.65	31.71	31.07	19.77		
Teor de Umidade (%):	5.10	7.08	9.12	11.14	13.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	52	67	38	97	114		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5100.00	4180.00	5060.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2073.00	2082.00	2091.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.78**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.49	0.58	0.68		
Porosidade (%)	40.58%	37.00%	32.94%	36.82%	40.47%		
Grau de Saturação (%)	19.79%	31.95%	49.18%	50.65%	51.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	8.837	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

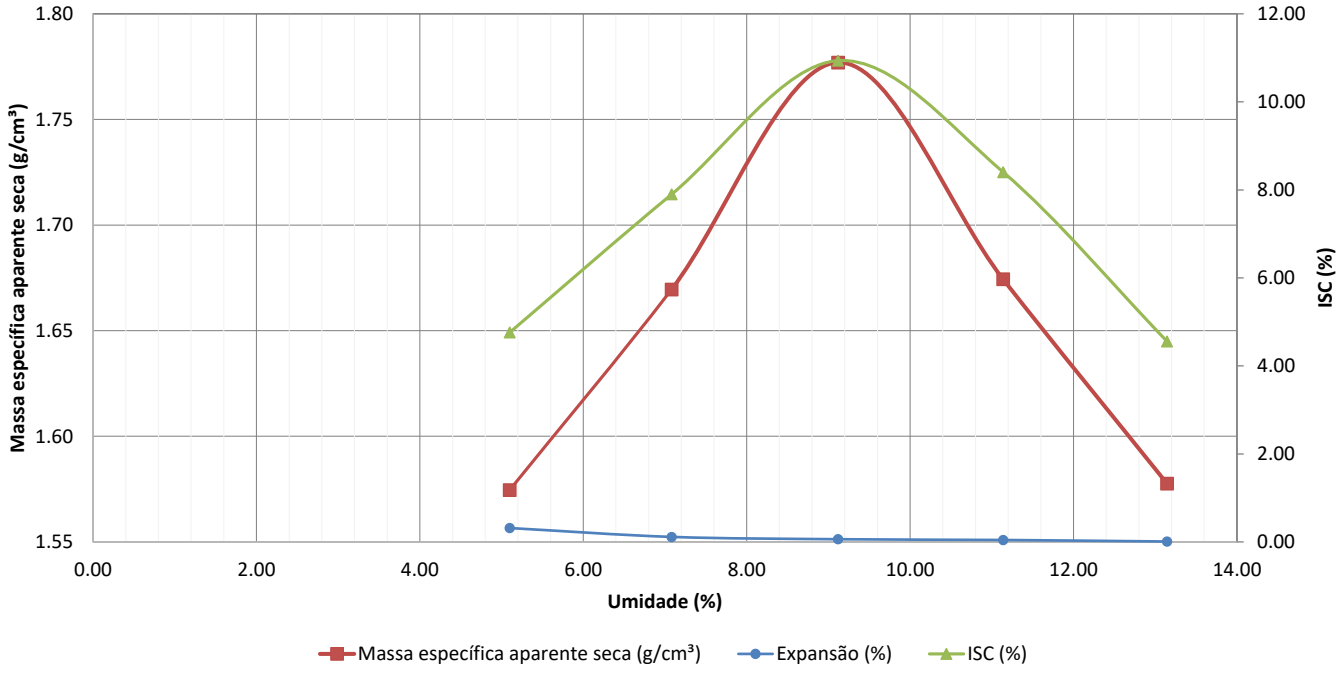
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.10	1.57	0.31	4.76
2	7.08	1.67	0.11	7.90
3	9.12	1.78	0.06	10.94
4	11.14	1.67	0.04	8.40
5	13.15	1.58	0.01	4.56

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
8.837
ISC (%)
10.936

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

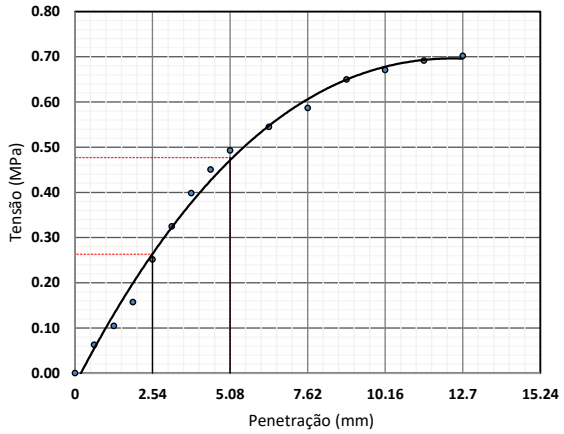
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

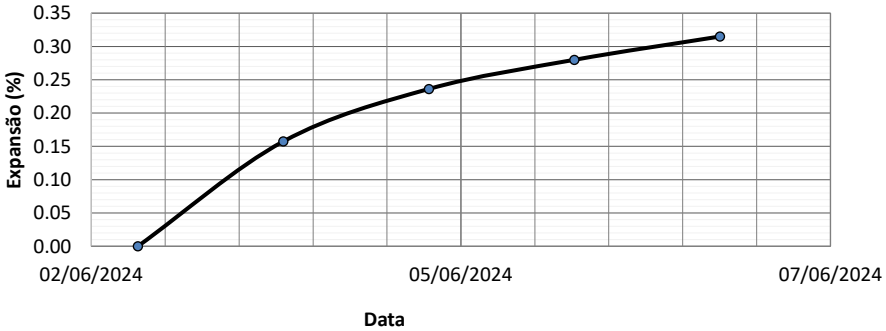


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:25	2.180		0.16
05/06/2024	14:40	2.270		0.24
06/06/2024	08:12	2.320		0.28
07/06/2024	13:57	2.360		0.31



Labotatorista de Solos

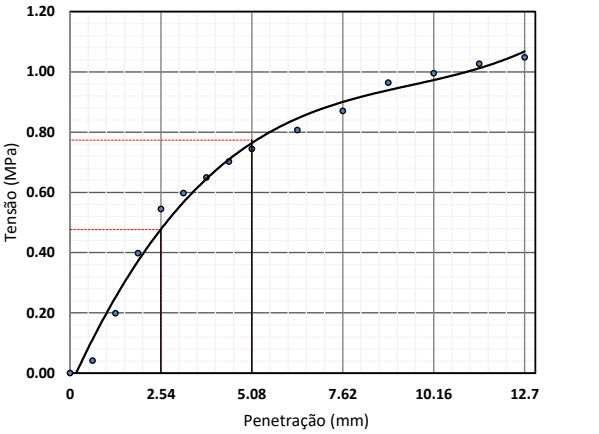
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

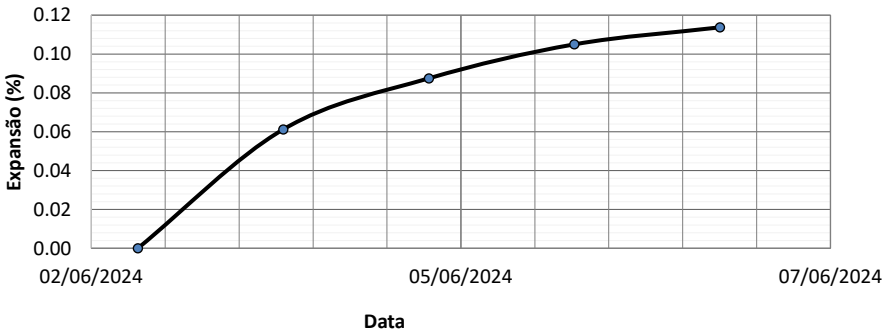
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:25	2.070		0.06
05/06/2024	14:40	2.100		0.09
06/06/2024	08:12	2.120		0.10
07/06/2024	13:57	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

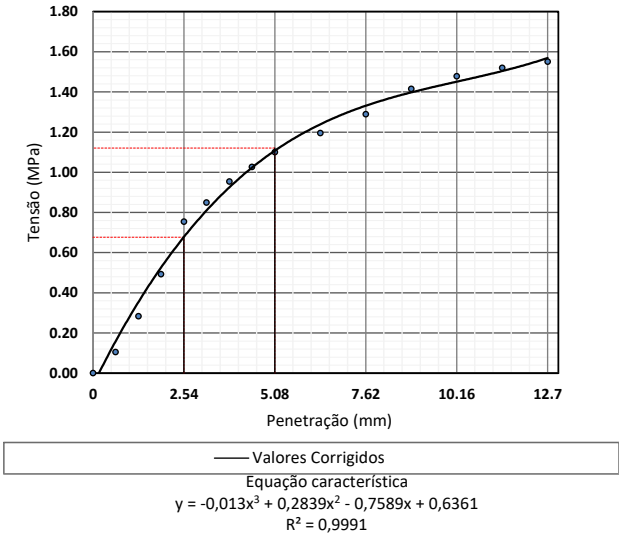
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

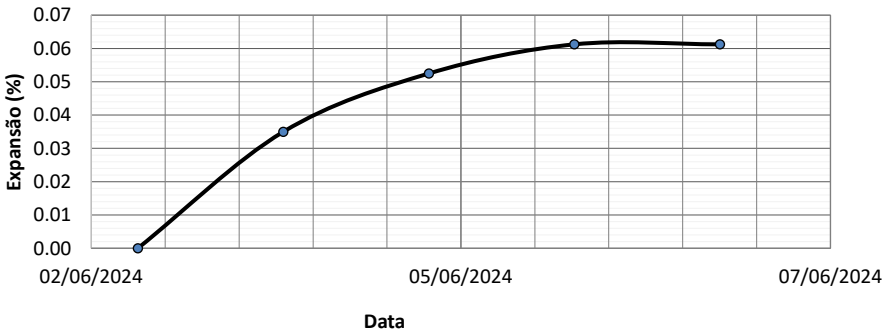
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	27.00	2.83	0.28
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	105.00	11.00	1.10
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.100	1.100	10.35	10.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:25	2.040		0.03
05/06/2024	14:40	2.060		0.05
06/06/2024	08:12	2.070		0.06
07/06/2024	13:57	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

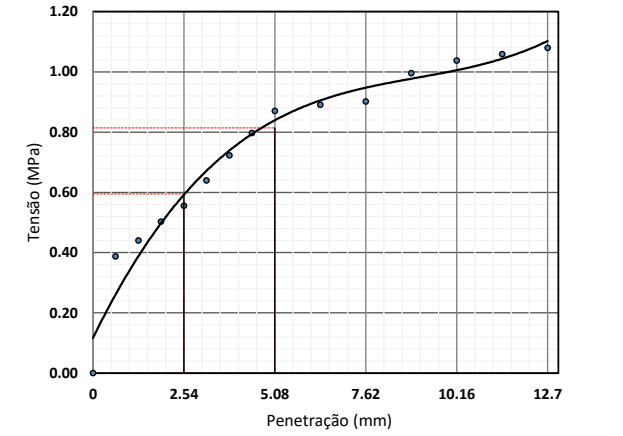
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

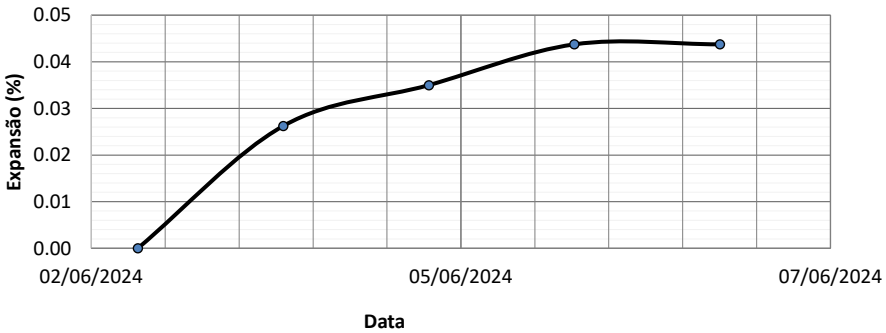
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:25	2.030		0.03
05/06/2024	14:40	2.040		0.03
06/06/2024	08:12	2.050		0.04
07/06/2024	13:57	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

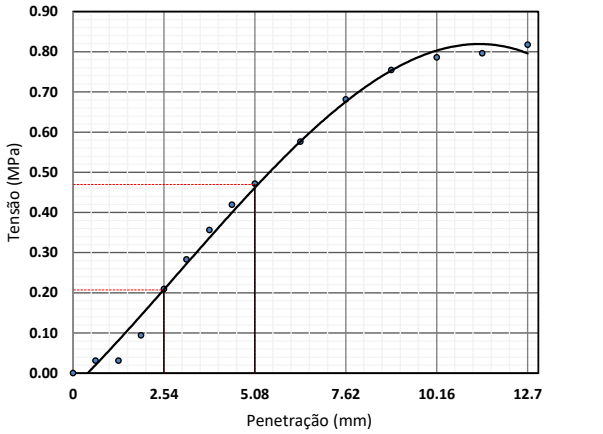
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

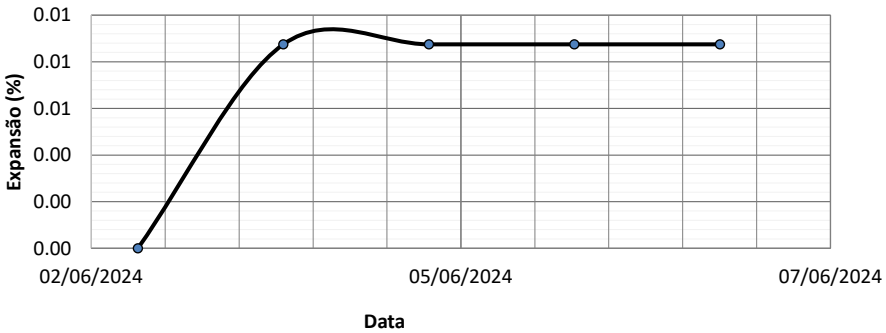
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.94	0.09
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:25	2.010		0.01
05/06/2024	14:40	2.010		0.01
06/06/2024	08:12	2.010		0.01
07/06/2024	13:57	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

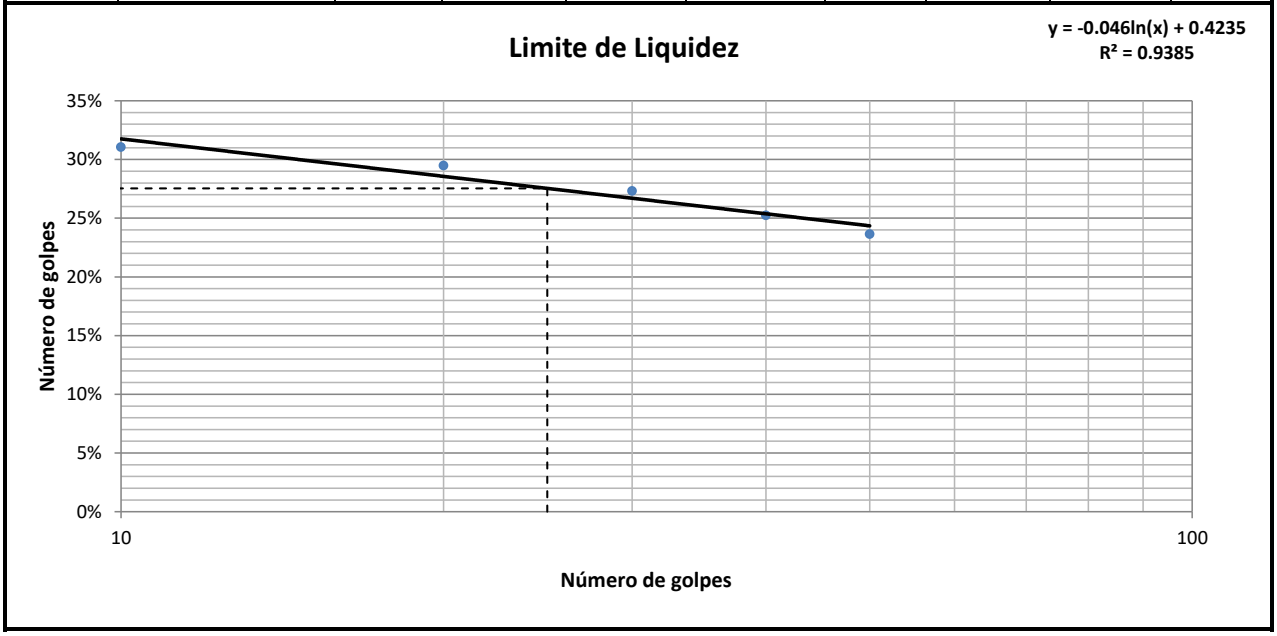
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	80	15	80	10	85			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.59	5.70	6.67	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.17	13.75	14.04	14.36	14.54			
4	Peso Bruto Seco	11.40	12.12	12.25	12.81	12.85			
5	Umidade	31.05%	29.48%	27.33%	25.24%	23.64%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	17	4	58	39	71			
2	Peso da Cápsula	3.92	3.83	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.16	5.74	7.6	6.13	6.62			
4	Peso Bruto Seco	6.59	5.40	7.03	5.82	6.22			
5	Umidade	21.35%	21.66%	21.11%	20.81%	21.16%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.54%	Limite de Plasticidade:	21.22%	Índice de Plasticidade:	6.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-171	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	31	195		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.79	14.24		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.87	68.31		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.01%
Peso da Água		PBS	80.13	67.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.15%	1.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.24%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	31.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

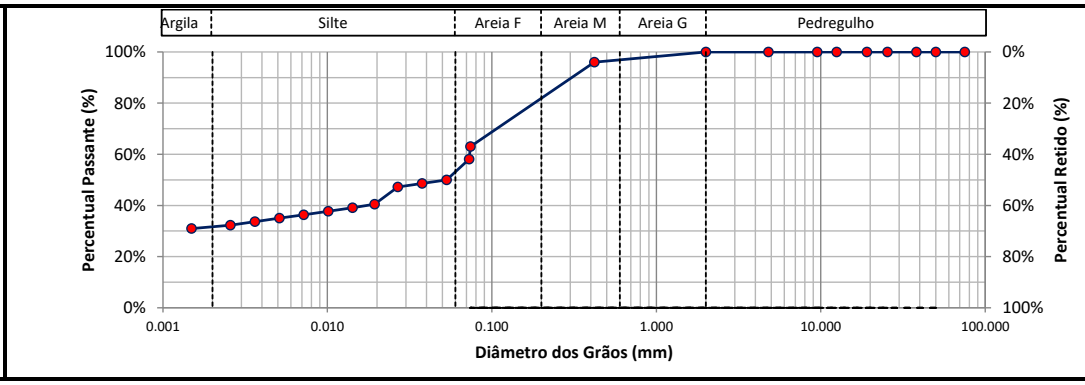
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.75	4.01%	4.01%	95.99%
200	0.074	39.09	32.98%	36.98%	63.02%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.09%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.95%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.60%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.24%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.46%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.10%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.74%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.39%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.03%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.67%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.32%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.96%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

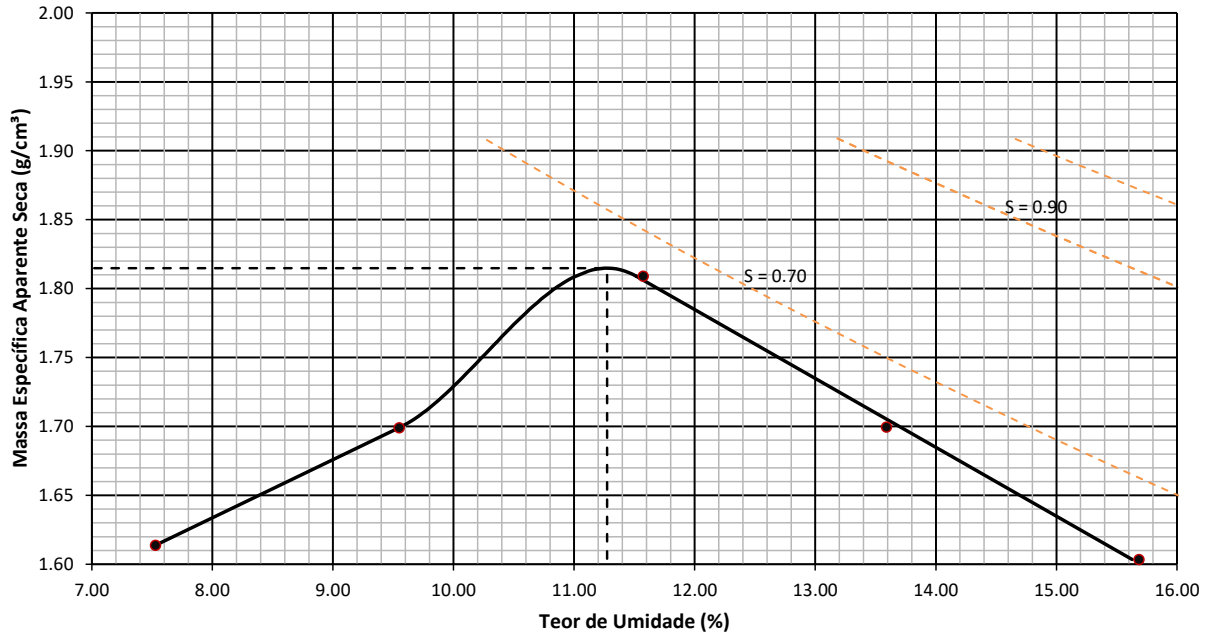
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8851.00	8065.00	8391.00	9067.00	8128.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3606.00	3825.00	4176.00	4002.00	3838.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.02	1.93	1.86		
Cápsula:	23	160	106	93	313		
Peso da Cápsula (g):	9.07	9.72	10.03	9.65	12.08		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.78	36.91	30.95	29.96	33.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.12	34.54	28.78	27.53	30.57		
Teor de Umidade (%):	7.53	9.55	11.57	13.59	15.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	27	1	51	61		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	4240.00	4215.00	5065.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2055.00	2069.00	2073.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.6	13.6	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.81**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.46	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.10%	35.88%	31.74%	35.87%	39.49%		
Grau de Saturação (%)	31.07%	45.21%	65.97%	64.40%	63.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.815	Umidade Ótima (%):	11.273	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

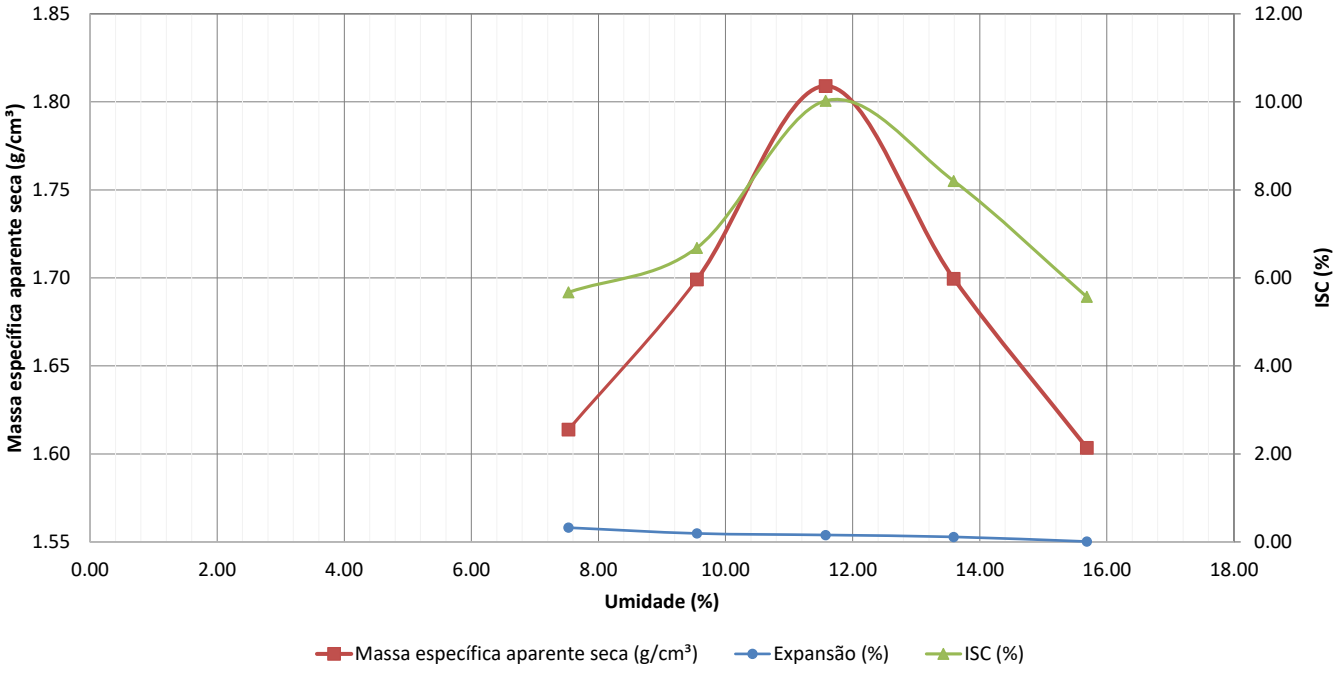
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.53	1.61	0.32	5.67
2	9.55	1.70	0.19	6.68
3	11.57	1.81	0.16	10.02
4	13.59	1.70	0.11	8.20
5	15.68	1.60	0.01	5.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.815
Umidade ótima:
11.273
ISC (%)
10.024

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

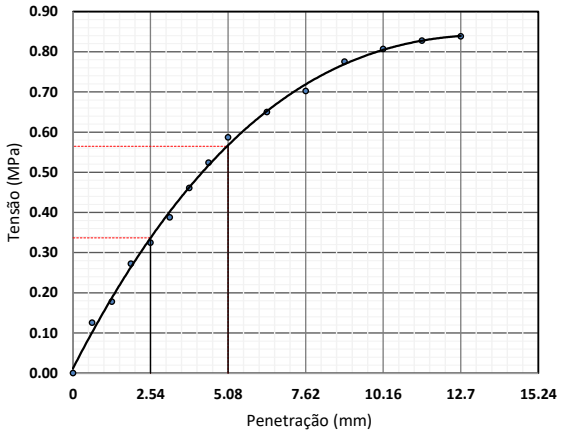
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

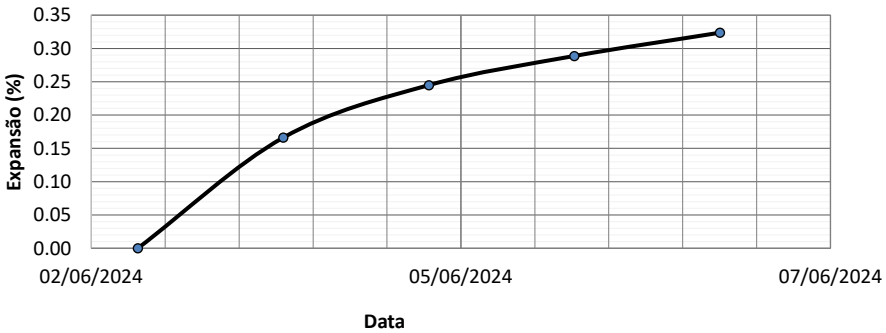
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:08	2.190		0.17
05/06/2024	11:33	2.280		0.24
06/06/2024	09:32	2.330		0.29
07/06/2024	10:12	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

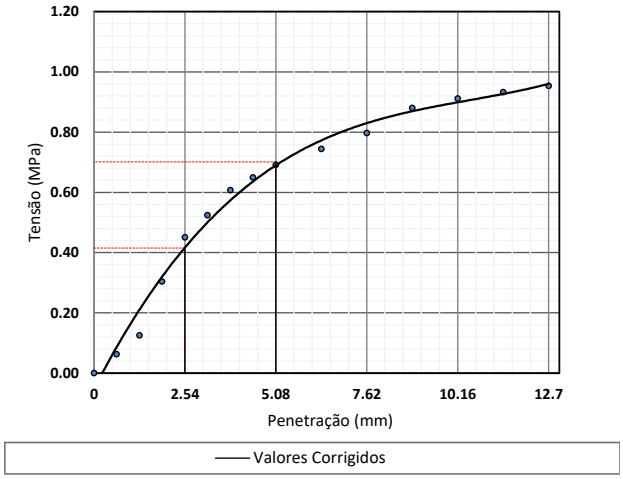
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

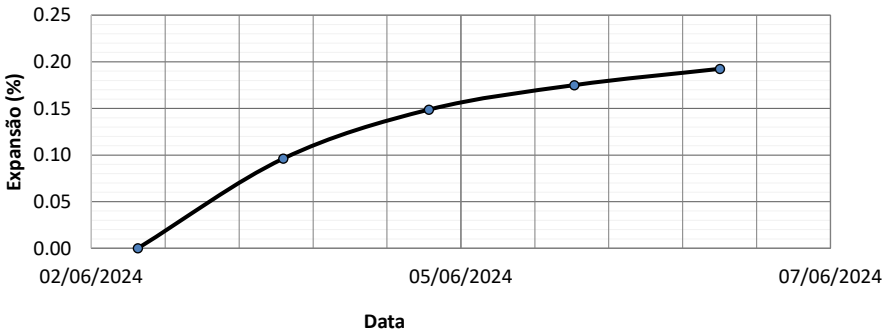


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:08	2.110		0.10
05/06/2024	11:33	2.170		0.15
06/06/2024	09:32	2.200		0.17
07/06/2024	10:12	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

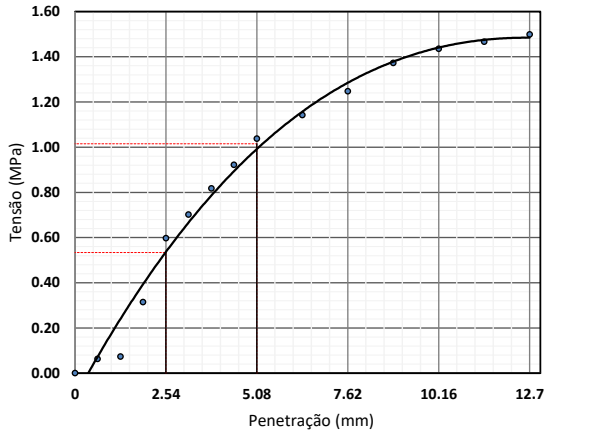
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

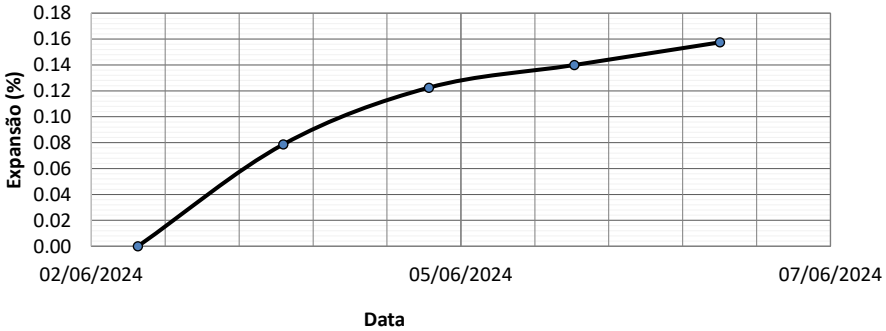
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	109.00	11.42	1.14
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:08	2.090		0.08
05/06/2024	11:33	2.140		0.12
06/06/2024	09:32	2.160		0.14
07/06/2024	10:12	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

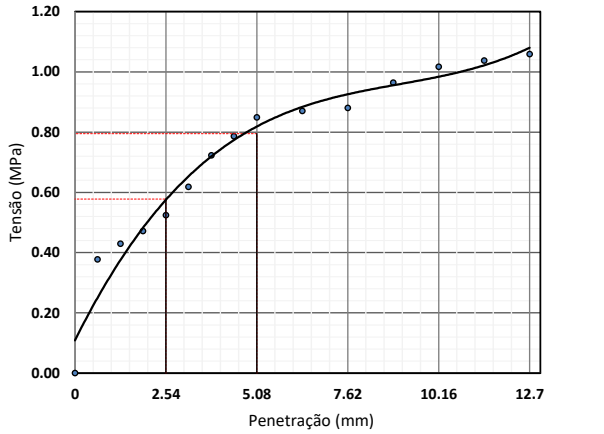
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

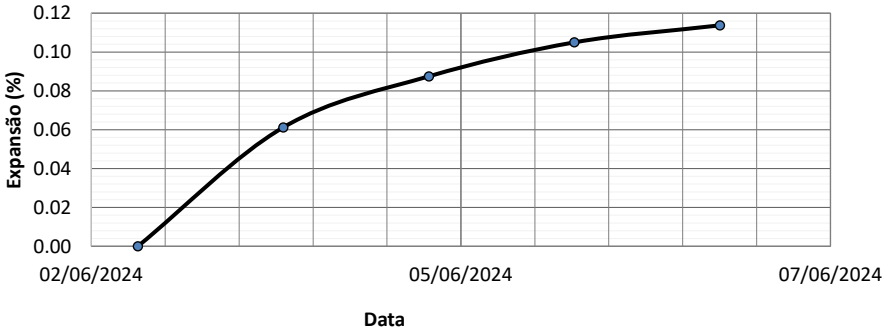
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	81.00	8.49	0.85
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:08	2.070		0.06
05/06/2024	11:33	2.100		0.09
06/06/2024	09:32	2.120		0.10
07/06/2024	10:12	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

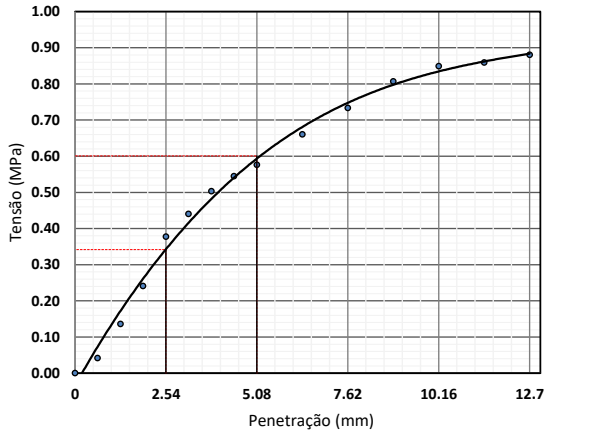
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

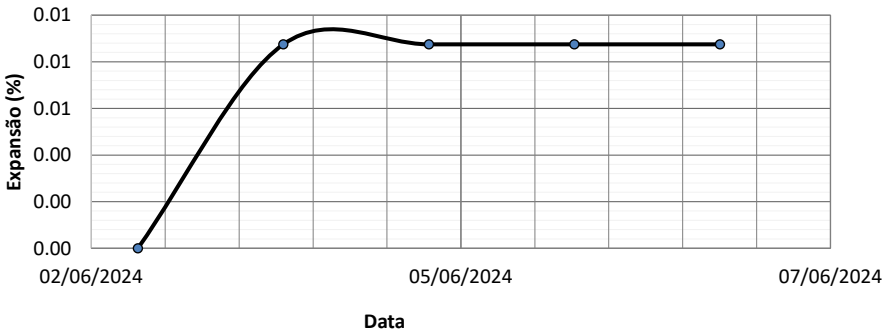
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:08	2.010		0.01
05/06/2024	11:33	2.010		0.01
06/06/2024	09:32	2.010		0.01
07/06/2024	10:12	2.010		0.01



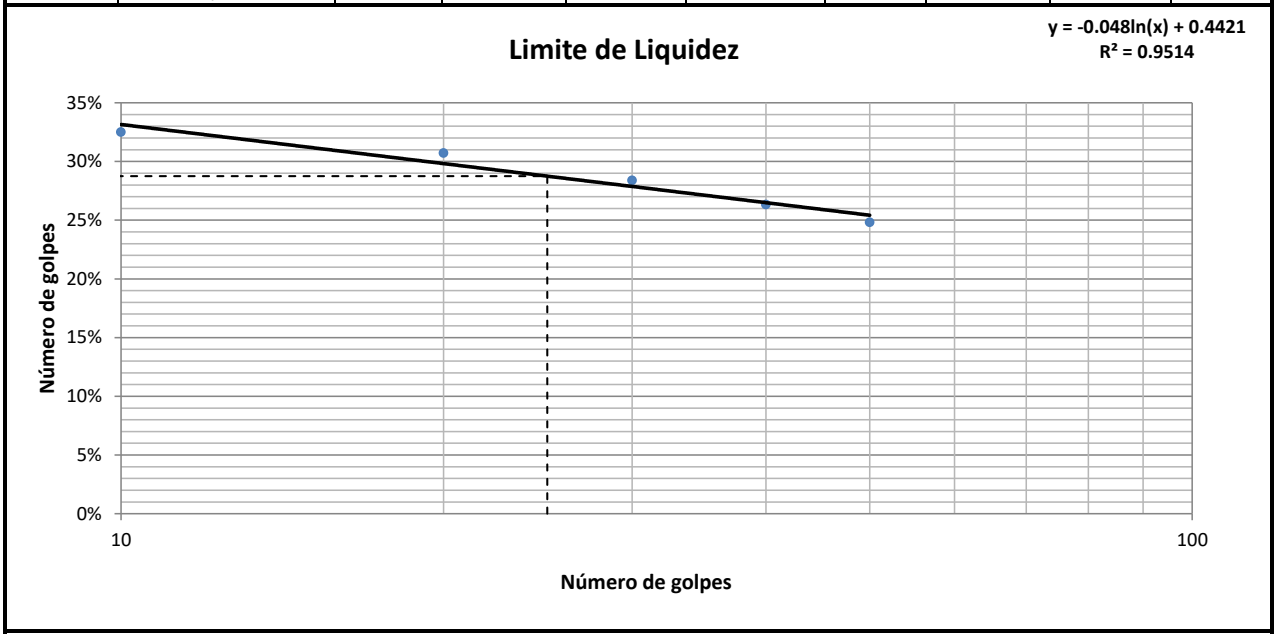
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	90	77	20	15	87			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.28	6.59	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.08	14.38	12.61	13.02	12.64			
4	Peso Bruto Seco	11.27	12.34	11.21	11.68	11.26			
5	Umidade	32.50%	30.72%	28.40%	26.33%	24.82%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	64	77	62	76	30			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.56	7.54	6.95	7.41	8			
4	Peso Bruto Seco	6.13	6.93	6.44	6.81	7.29			
5	Umidade	23.89%	23.46%	24.17%	24.19%	23.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.75%	Limite de Plasticidade:	23.94%	Índice de Plasticidade:	4.81%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-172	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	58	42		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.68	23.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.56	67.51		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.39%
Peso da Água		PBS	64.87	66.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.59%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	2.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.81%			Argila (<0,002mm)	35.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

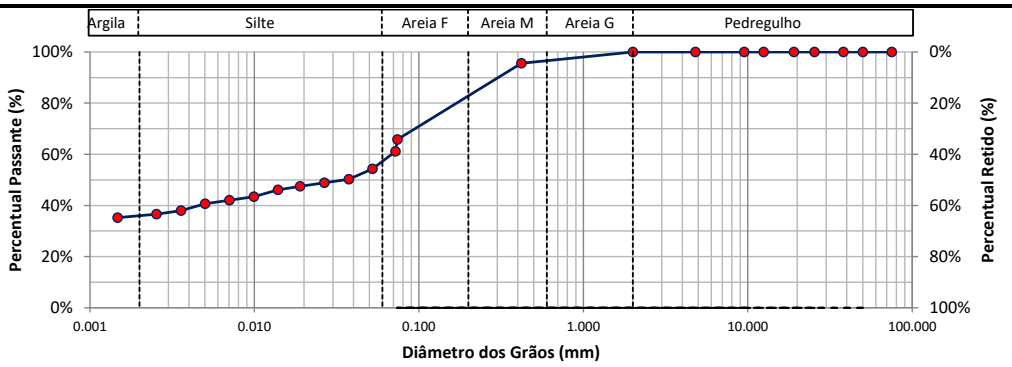
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.17	4.39%	4.39%	95.61%
200	0.074	35.16	29.83%	34.22%	65.78%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.15%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.33%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.24%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.88%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.51%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.15%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.42%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	42.05%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.69%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.96%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.60%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

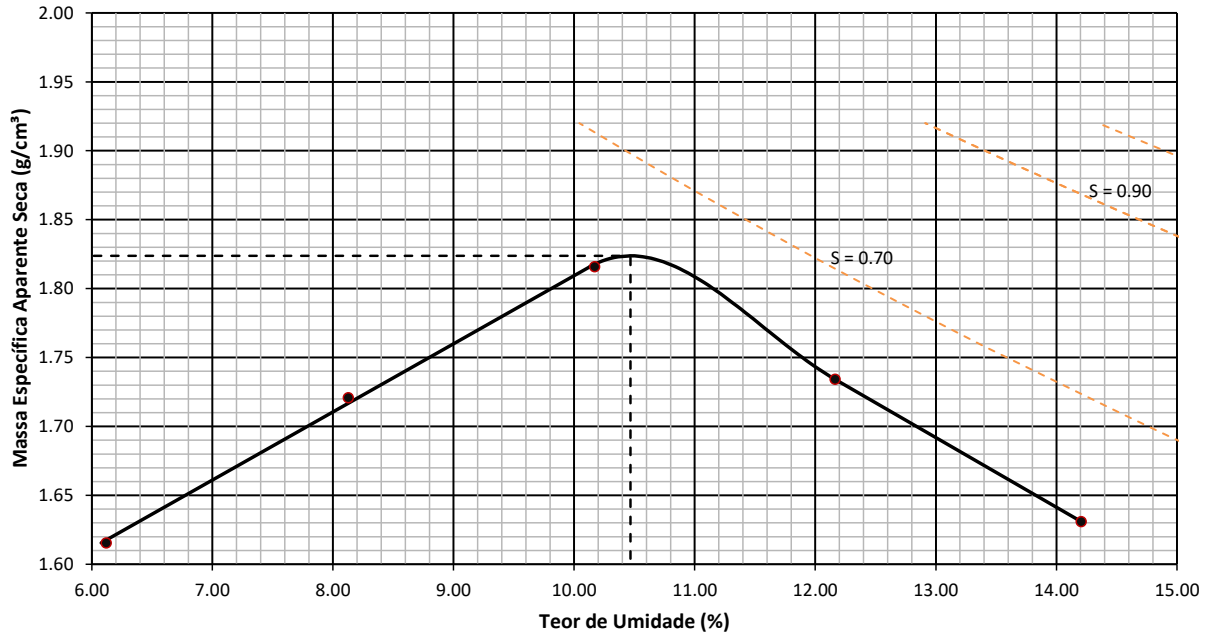
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8822.00	8143.00	9726.00	9412.00	8170.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3547.00	3833.00	4211.00	4112.00	3785.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.86	2.00	1.95	1.86		
Cápsula:	185	141	19	87	21		
Peso da Cápsula (g):	10.95	10.73	10.67	9.93	9.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.67	34.28	30.71	32.43	33.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.36	32.51	28.86	29.99	30.98		
Teor de Umidade (%):	6.12	8.13	10.17	12.16	14.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	104	115	112	37	42		
Peso do Cilindro (g):	5275.00	4310.00	5515.00	5300.00	4385.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2105.00	2114.00	2032.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.2	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.72**	**1.82**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.64	0.54	0.46	0.53	0.62		
Porosidade (%)	39.04%	35.06%	31.48%	34.56%	38.45%		
Grau de Saturação (%)	25.32%	39.88%	58.67%	61.04%	60.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.824	Umidade Ótima (%):	10.467	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

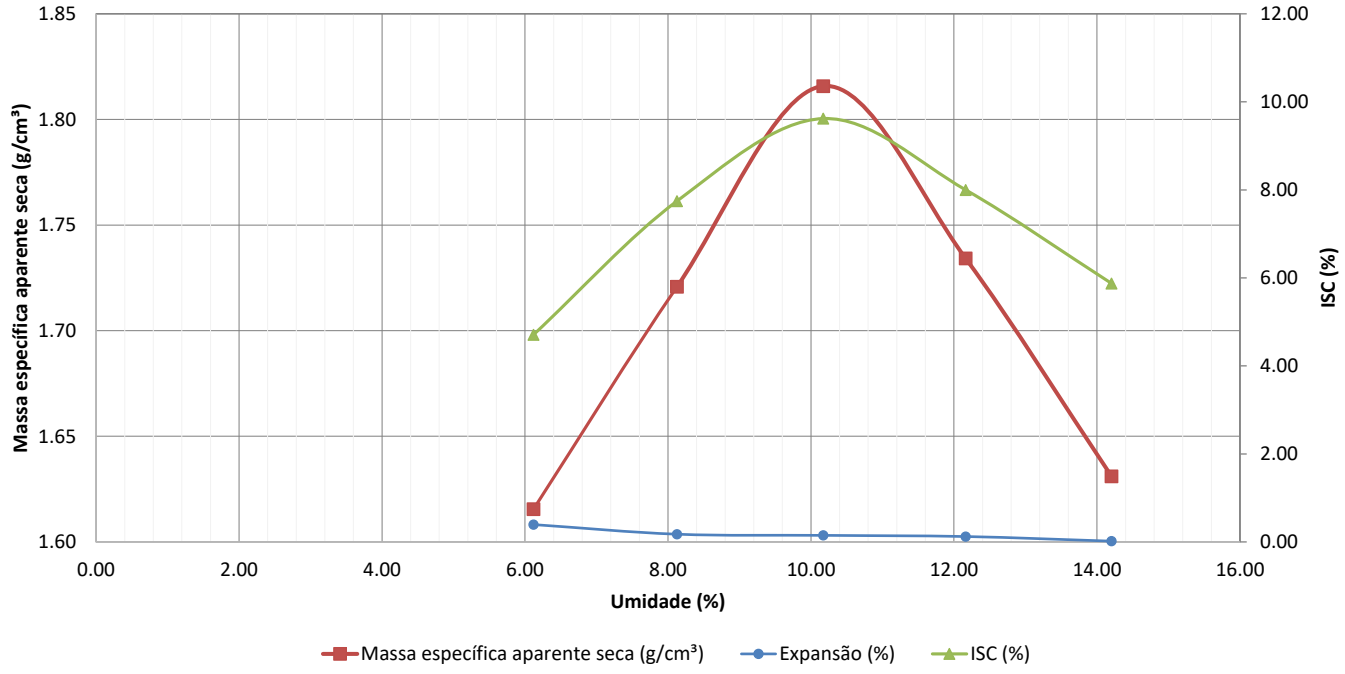
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.12	1.62	0.39	4.71
2	8.13	1.72	0.17	7.75
3	10.17	1.82	0.15	9.62
4	12.16	1.73	0.12	8.00
5	14.20	1.63	0.02	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.824
Umidade ótima:
10.467
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

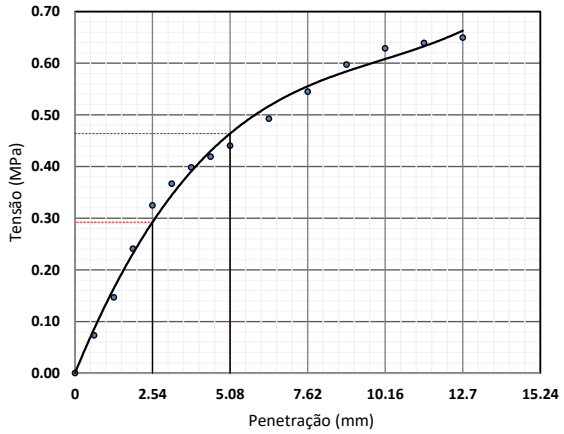
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

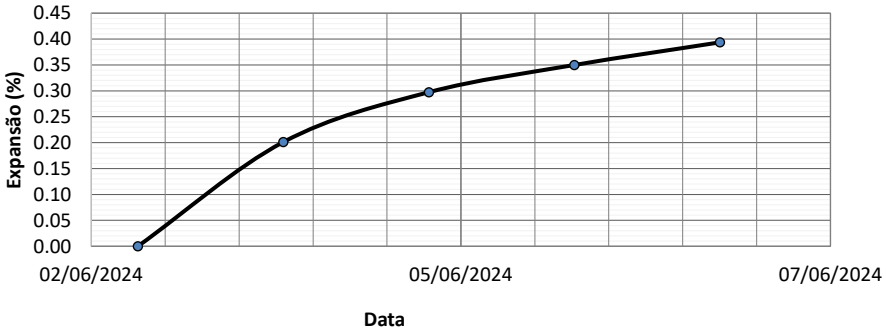
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.230		0.20
05/06/2024	09:10	2.340		0.30
06/06/2024	09:11	2.400		0.35
07/06/2024	13:07	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

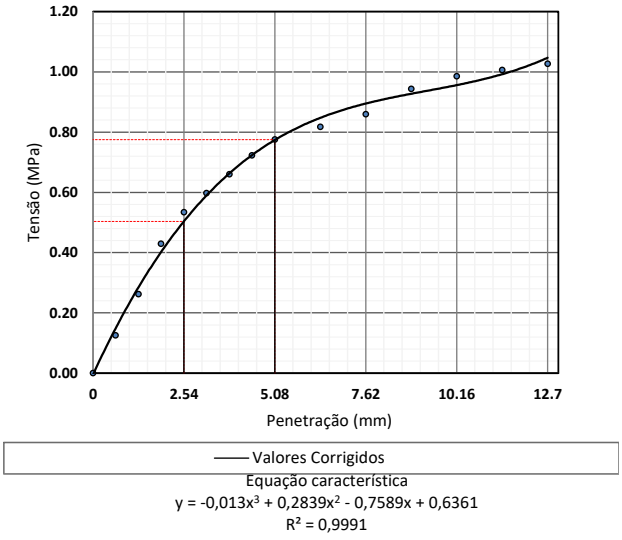
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

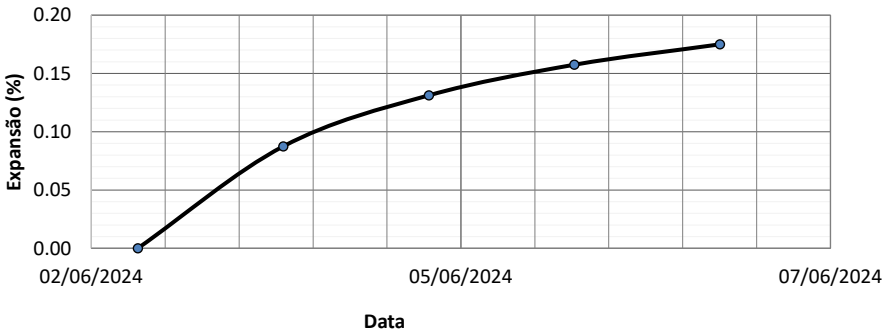
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.100		0.09
05/06/2024	09:10	2.150		0.13
06/06/2024	09:11	2.180		0.16
07/06/2024	13:07	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

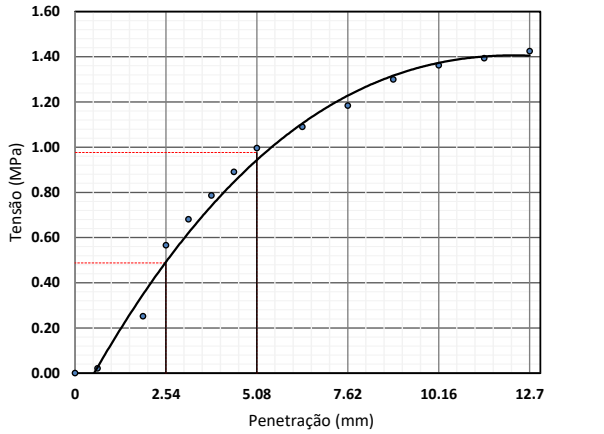
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

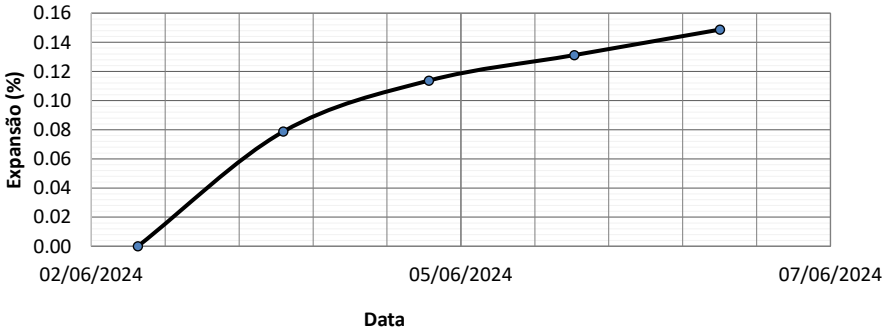
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	-6.00	-0.63	-0.06
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	75.00	7.86	0.79
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	104.00	10.90	1.09
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.090		0.08
05/06/2024	09:10	2.130		0.11
06/06/2024	09:11	2.150		0.13
07/06/2024	13:07	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

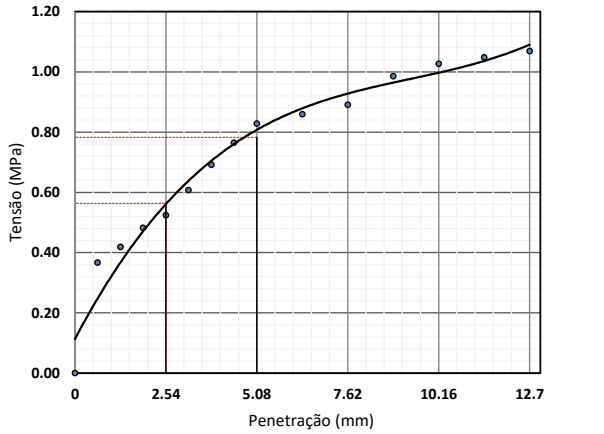
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

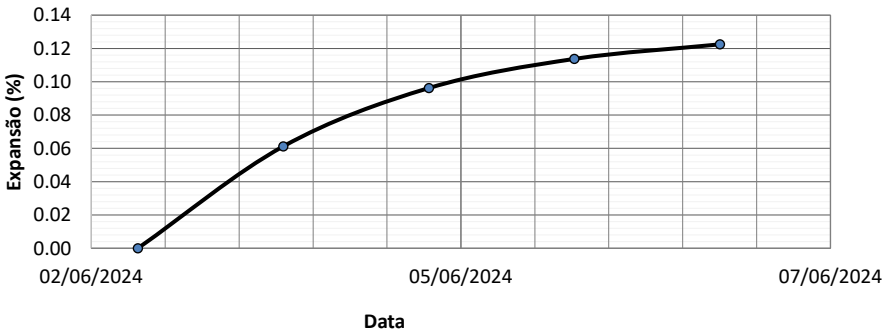
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.070		0.06
05/06/2024	09:10	2.110		0.10
06/06/2024	09:11	2.130		0.11
07/06/2024	13:07	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

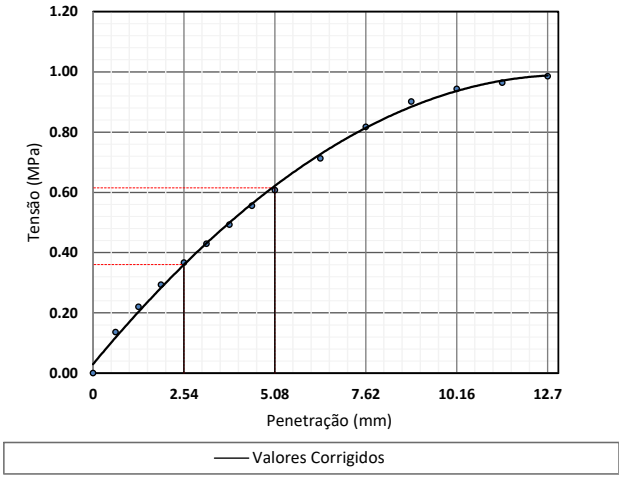
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

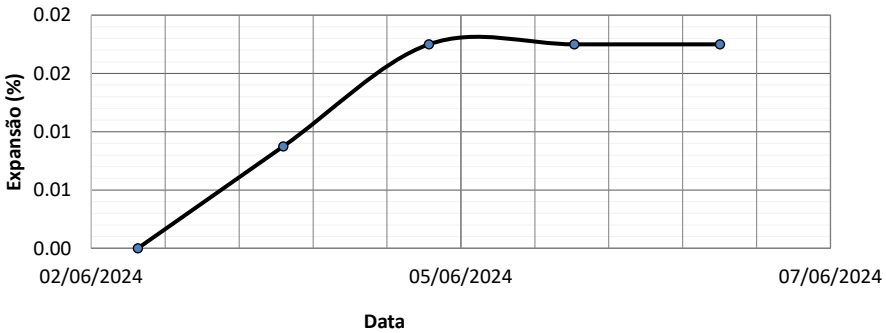


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.010		0.01
05/06/2024	09:10	2.020		0.02
06/06/2024	09:11	2.020		0.02
07/06/2024	13:07	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

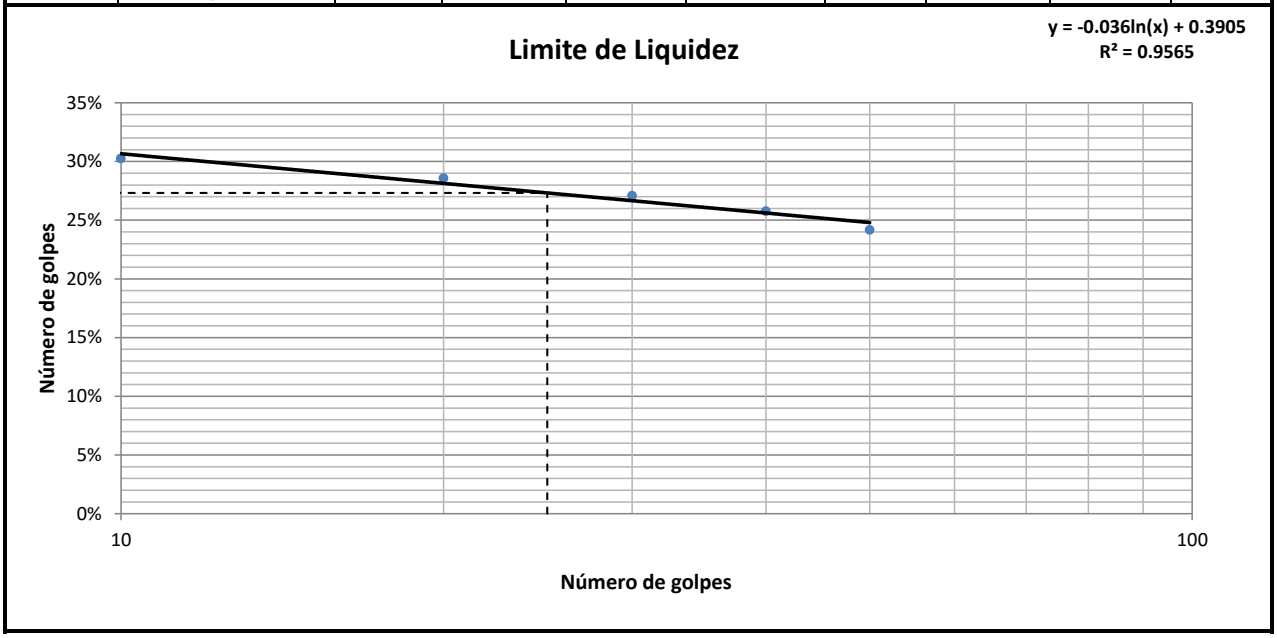
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	63	32	59	30	83			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.02	14.61	12.97	13.41	13.92			
4	Peso Bruto Seco	11.32	12.63	11.42	11.83	12.32			
5	Umidade	30.25%	28.57%	27.10%	25.77%	24.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	8	10	34	70	15			
2	Peso da Cápsula	4.20	4.67	4.33	4.33	3.85			
3	Peso Bruto Úmido	7.52	7.01	7.42	7.49	6.89			
4	Peso Bruto Seco	6.96	6.61	6.89	6.95	6.37			
5	Umidade	20.29%	20.62%	20.70%	20.61%	20.63%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.32%	Limite de Plasticidade:	20.57%	Índice de Plasticidade:	6.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-173	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	261	121		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.21	80.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.70%
Peso da Água		PBS	70.48	79.68		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.93%
Passado N° 10 Seca		w	1.31%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	30.24%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

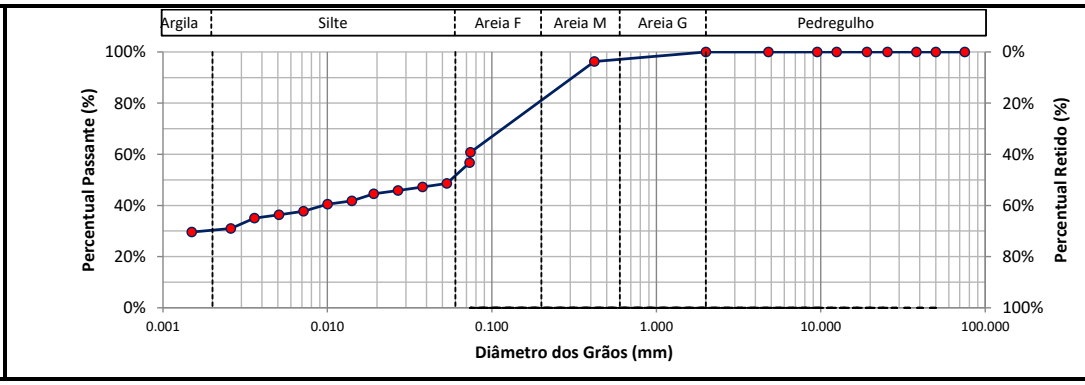
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.39	3.70%	3.70%	96.30%
200	0.074	42.05	35.48%	39.18%	60.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.74%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.60%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.24%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.82%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.46%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.75%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.39%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.03%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.96%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

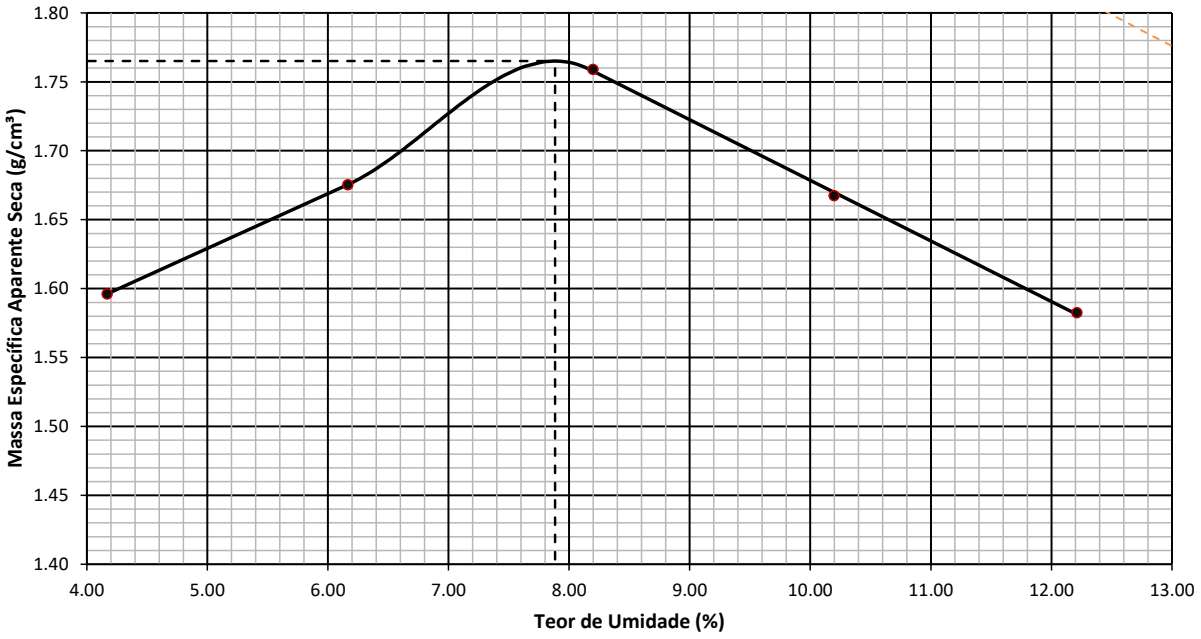
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8800.00	8399.00	8190.00	9342.00	8603.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3485.00	3664.00	3955.00	3842.00	3738.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.90	1.84	1.78		
Cápsula:	94	315	78	45	122		
Peso da Cápsula (g):	11.61	10.96	12.25	9.62	11.10		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.35	28.53	40.63	29.18	25.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.36	27.51	38.48	27.37	24.12		
Teor de Umidade (%):	4.17	6.16	8.20	10.20	12.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	193	176	136	72	6		
Peso do Cilindro (g):	5315.00	4735.00	4235.00	5500.00	4865.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2060.00	2078.00	2091.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.2	10.2	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.76**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.51	0.59	0.67		
Porosidade (%)	39.77%	36.78%	33.62%	37.08%	40.28%		
Grau de Saturação (%)	16.73%	28.08%	42.89%	45.85%	47.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	7.883	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

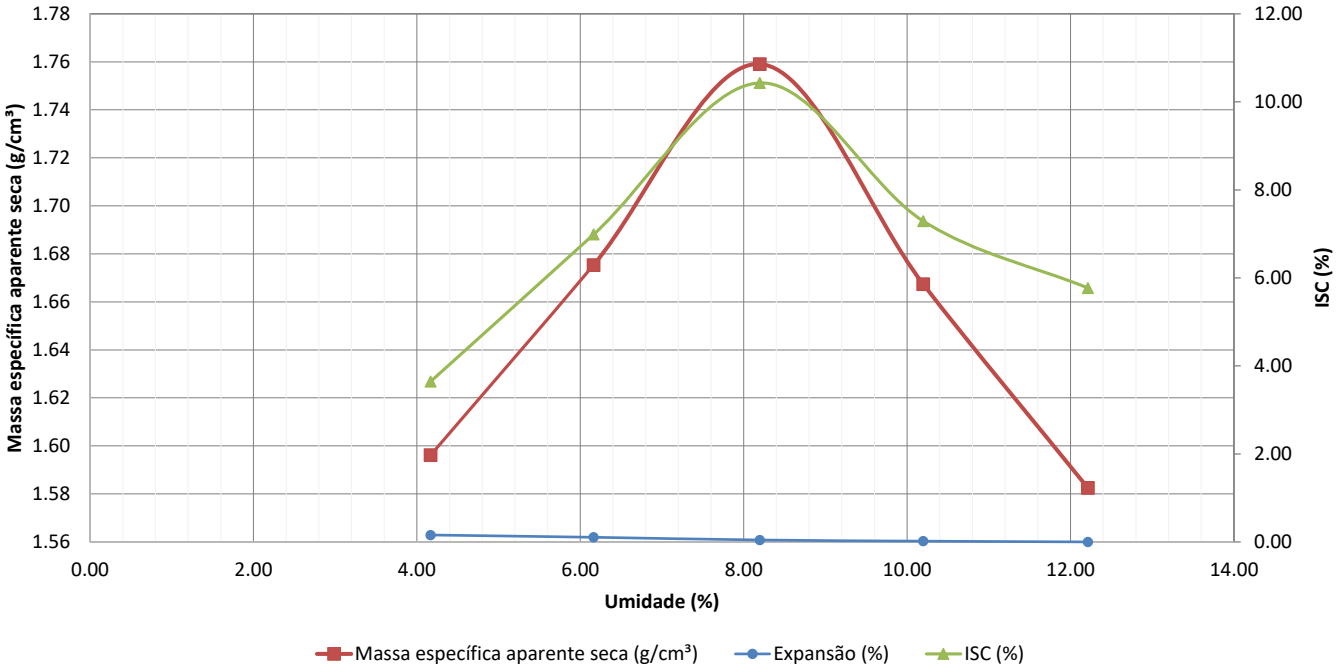
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.17	1.60	0.16	3.65
2	6.16	1.68	0.10	6.99
3	8.20	1.76	0.04	10.43
4	10.20	1.67	0.02	7.29
5	12.21	1.58	0.00	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
7.883
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

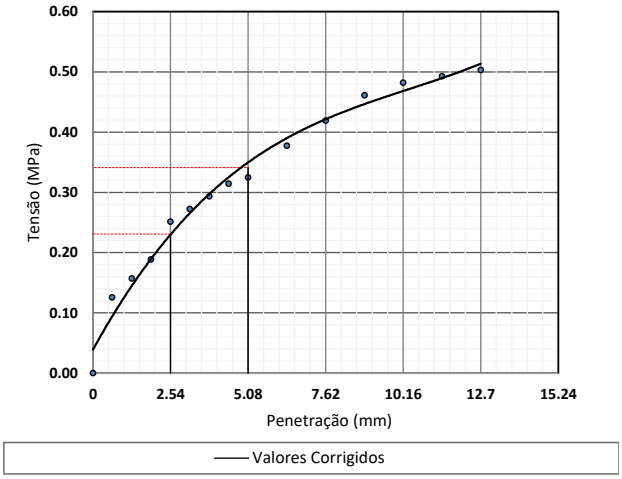
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	36.00	3.77	0.38
6.00	7.62	40.00	4.19	0.42
7.00	8.89	44.00	4.61	0.46
8.00	10.16	46.00	4.82	0.48
9.00	11.43	47.00	4.93	0.49
10.00	12.7	48.00	5.03	0.50

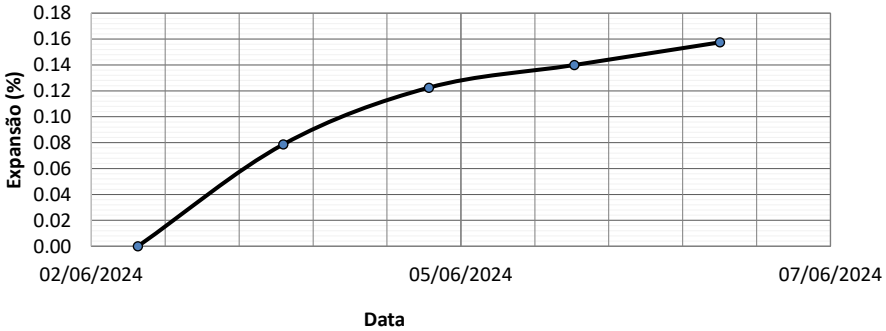


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.090		0.08
05/06/2024	14:11	2.140		0.12
06/06/2024	14:15	2.160		0.14
07/06/2024	14:44	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

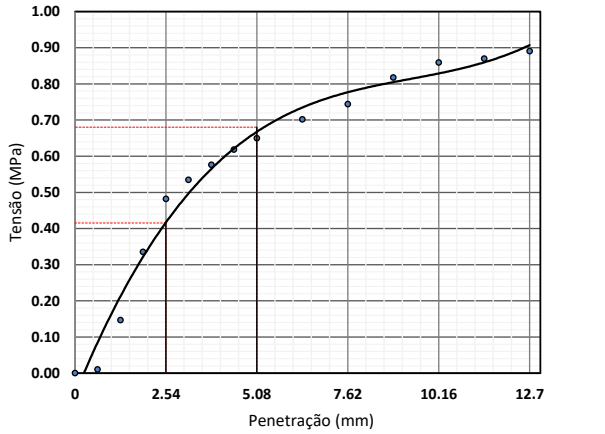
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

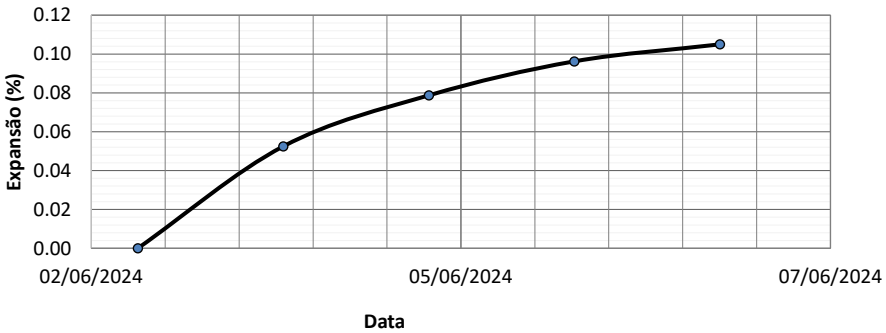
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.060		0.05
05/06/2024	14:11	2.090		0.08
06/06/2024	14:15	2.110		0.10
07/06/2024	14:44	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

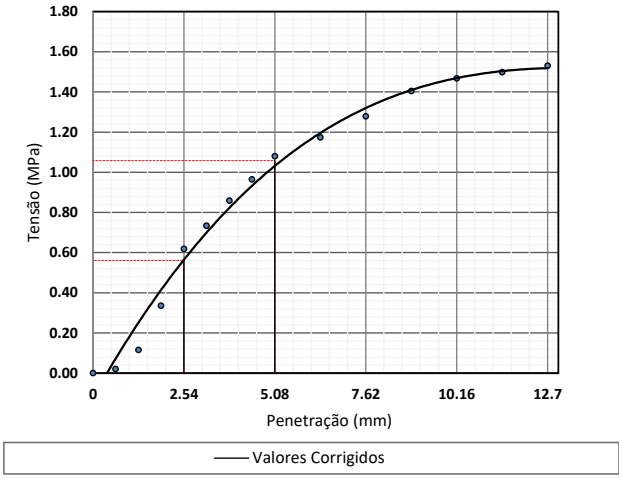
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

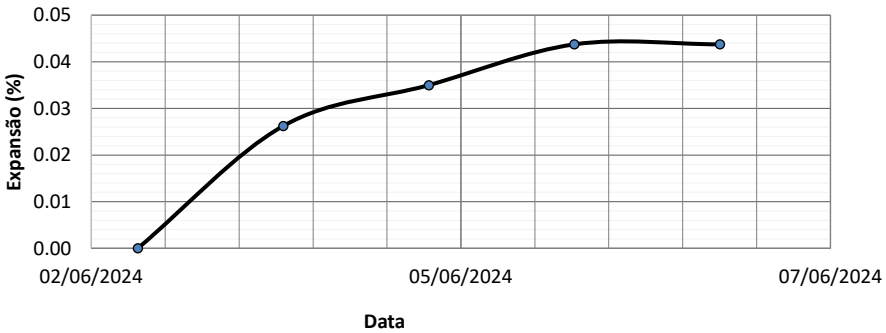


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.030		0.03
05/06/2024	14:11	2.040		0.03
06/06/2024	14:15	2.050		0.04
07/06/2024	14:44	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

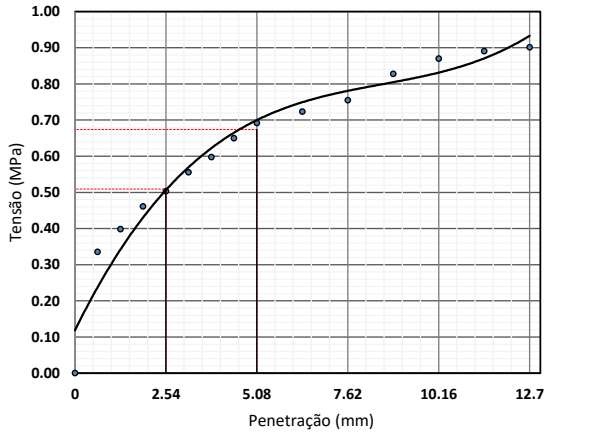
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

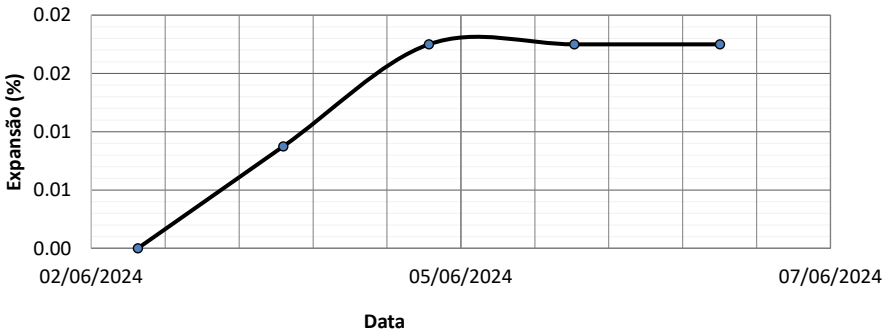
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.010		0.01
05/06/2024	14:11	2.020		0.02
06/06/2024	14:15	2.020		0.02
07/06/2024	14:44	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

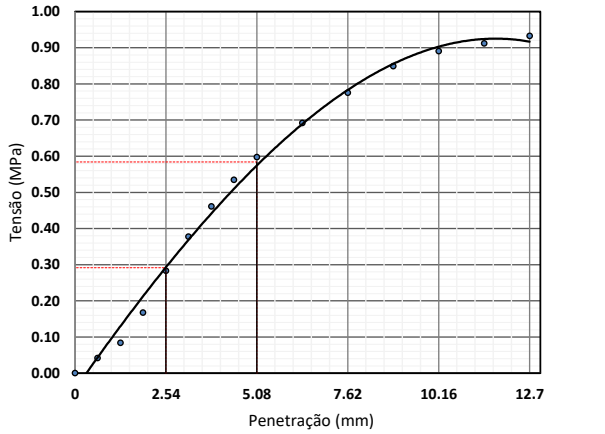
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

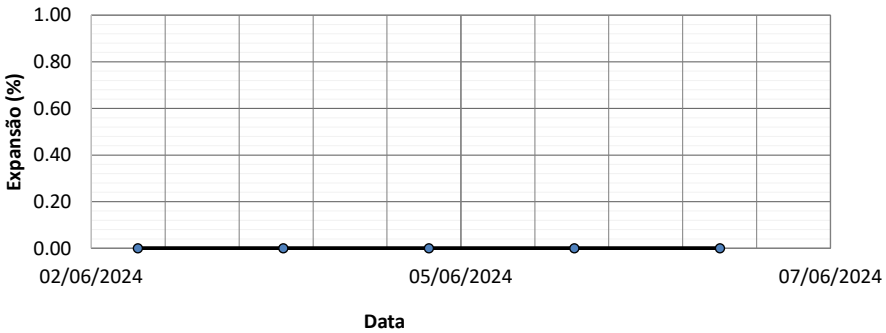
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:46	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.000		0.00
05/06/2024	14:11	2.000		0.00
06/06/2024	14:15	2.000		0.00
07/06/2024	14:44	2.000		0.00



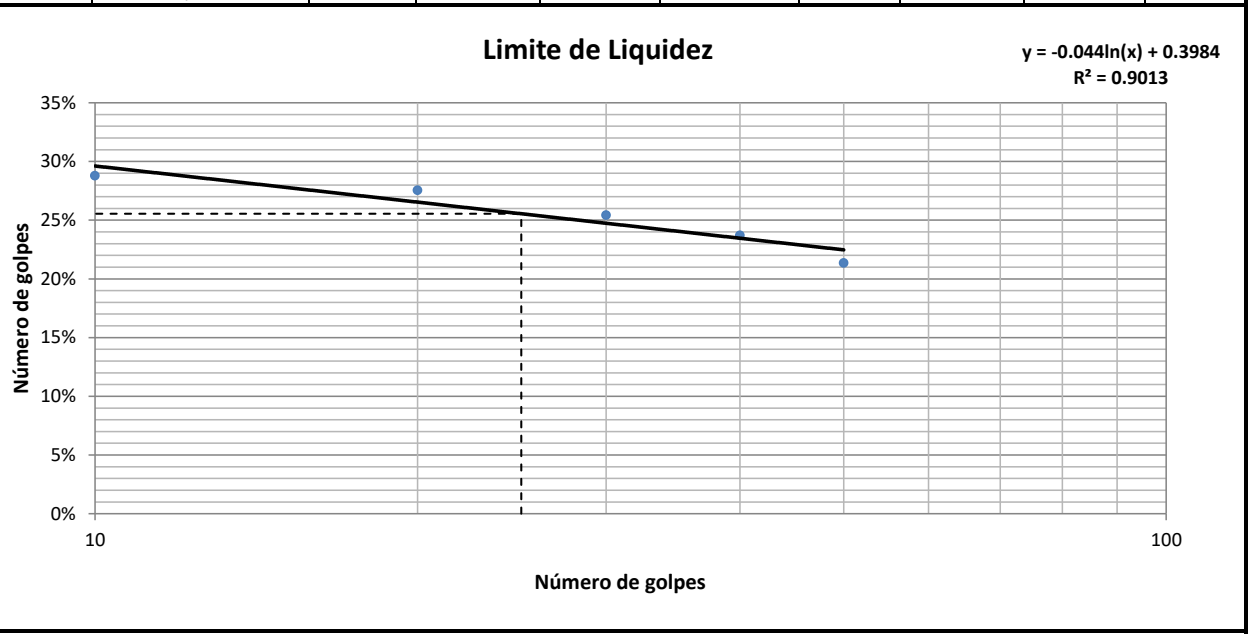
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	26	71	11	78	31			
2	Peso da Cápsula	6.07	5.70	6.11	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	13.80	13.51	13.06	13.54			
4	Peso Bruto Seco	11.42	12.05	12.01	11.65	12.16			
5	Umidade	28.79%	27.56%	25.42%	23.70%	21.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	77	50	25	5	88			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.05	3.38	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.24	7.5	6.13	6.6	6.25			
4	Peso Bruto Seco	5.92	6.95	5.78	6.05	5.92			
5	Umidade	20.13%	20.99%	20.23%	20.60%	20.75%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.55%	Limite de Plasticidade:	20.54%	Índice de Plasticidade:	5.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-174	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	105	250		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.64	15.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.77	67.12		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.88%
Peso da Água		PBS	74.37	66.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.91%
Passado N° 10 Seca		w	0.69%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	27.42%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

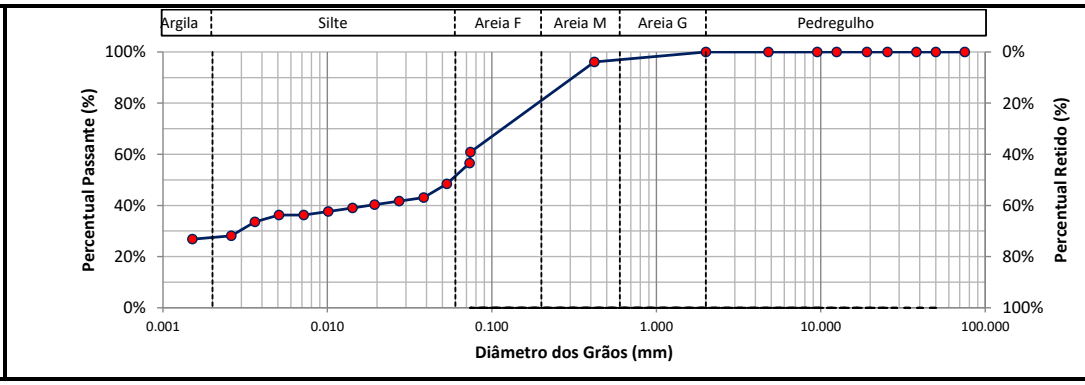
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.88
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.61	3.88%	3.88%	96.12%
200	0.074	41.92	35.26%	39.14%	60.86%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.57%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.46%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.05%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.69%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.34%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.99%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.64%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.28%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.28%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.58%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.17%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

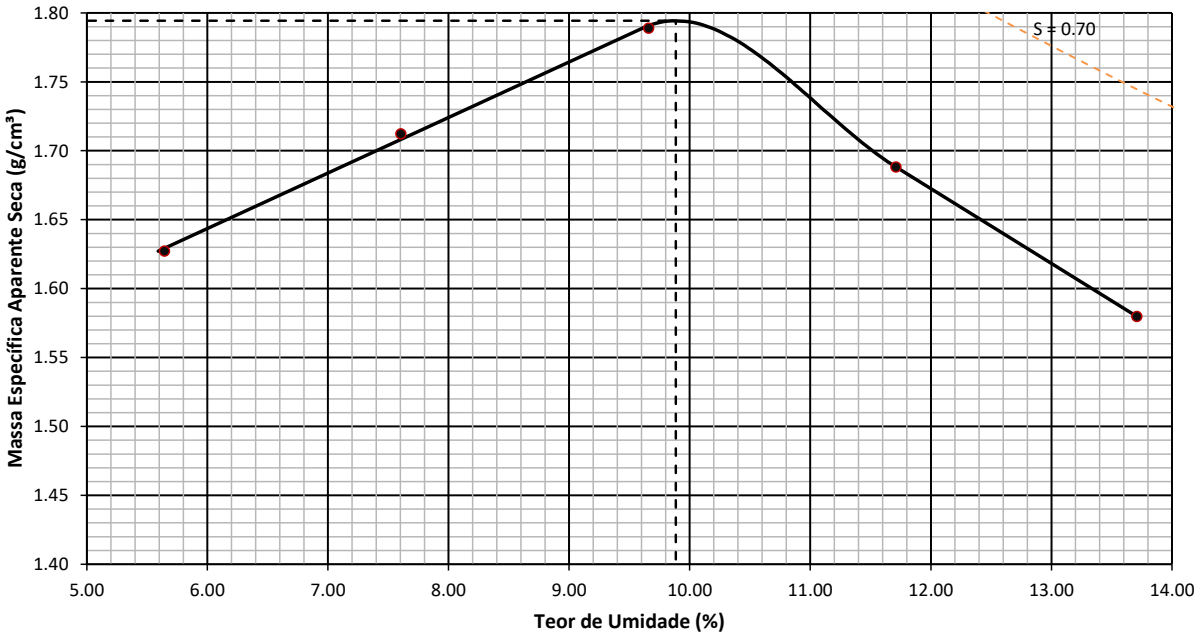
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8712.00	8456.00	8349.00	8279.00	8470.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3572.00	3836.00	4059.00	3919.00	3740.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.96	1.89	1.80		
Cápsula:	99	119	85	41	173		
Peso da Cápsula (g):	11.54	9.89	9.98	9.76	8.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.90	24.89	34.16	26.55	28.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.40	23.83	32.03	24.79	26.36		
Teor de Umidade (%):	5.64	7.60	9.66	11.71	13.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	96	70	54	56	41		
Peso do Cilindro (g):	5140.00	4620.00	4290.00	4360.00	4730.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2082.00	2069.00	2078.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.79**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.48	0.57	0.68		
Porosidade (%)	38.60%	35.39%	32.49%	36.29%	40.39%		
Grau de Saturação (%)	23.79%	36.79%	53.19%	54.47%	53.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	9.885	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

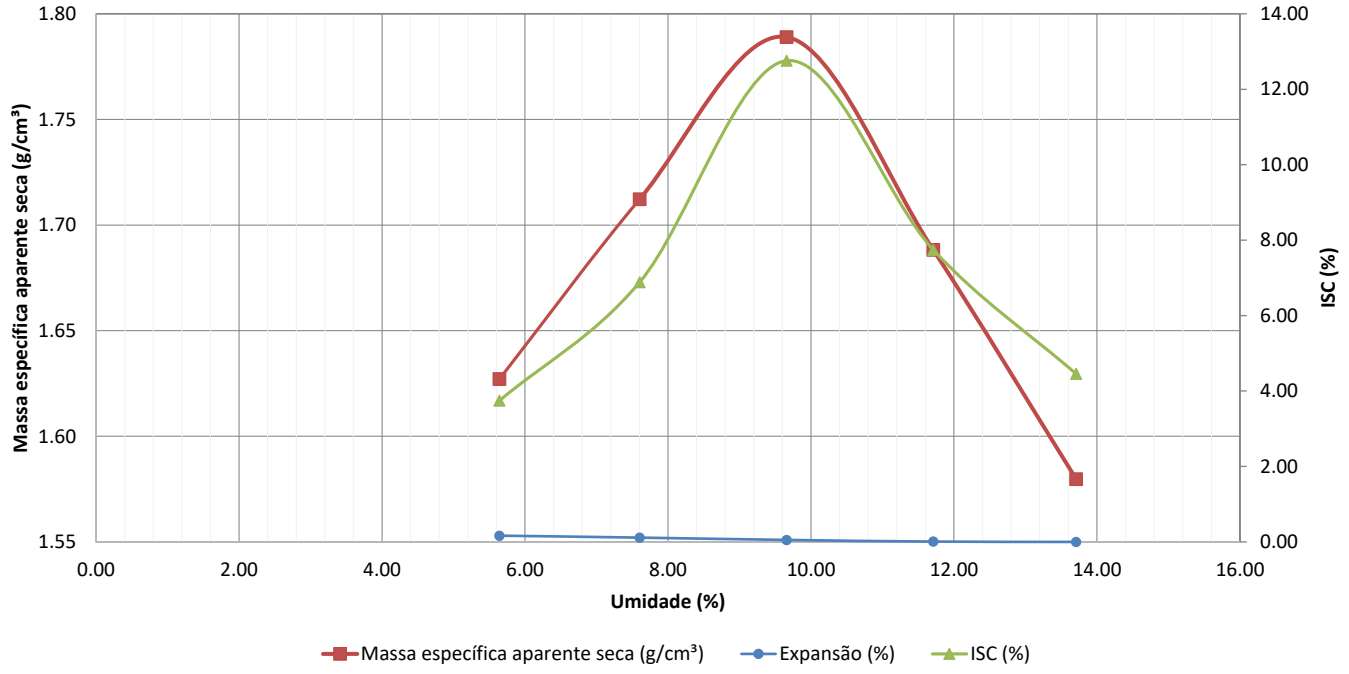
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.64	1.63	0.17	3.75
2	7.60	1.71	0.11	6.89
3	9.66	1.79	0.05	12.76
4	11.71	1.69	0.01	7.75
5	13.71	1.58	0.00	4.46

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
9.885
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

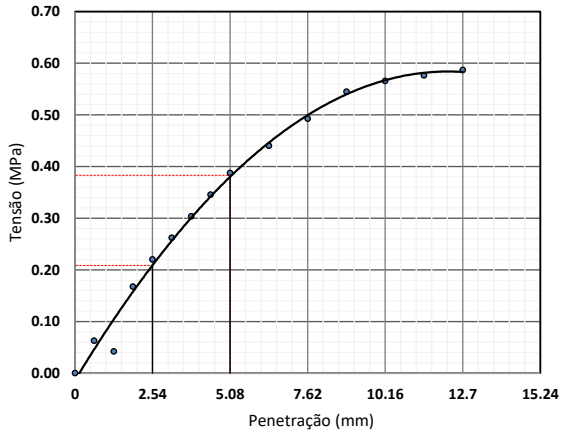
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

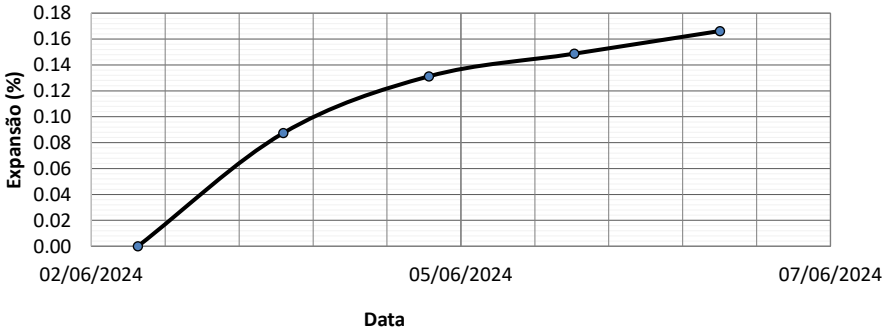


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:14	2.100		0.09
05/06/2024	10:06	2.150		0.13
06/06/2024	10:49	2.170		0.15
07/06/2024	15:13	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

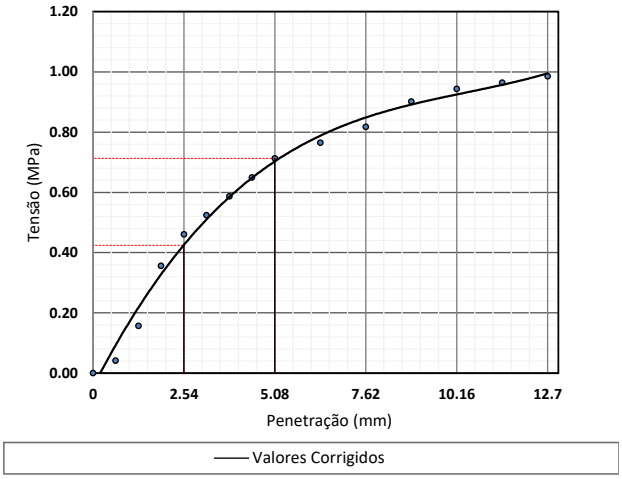
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

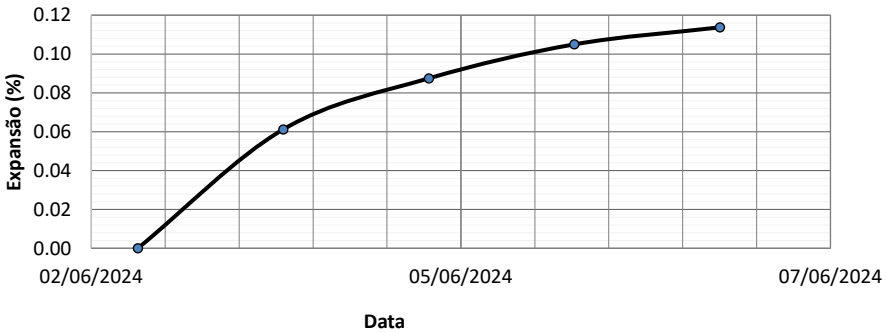


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:14	2.070		0.06
05/06/2024	10:06	2.100		0.09
06/06/2024	10:49	2.120		0.10
07/06/2024	15:13	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

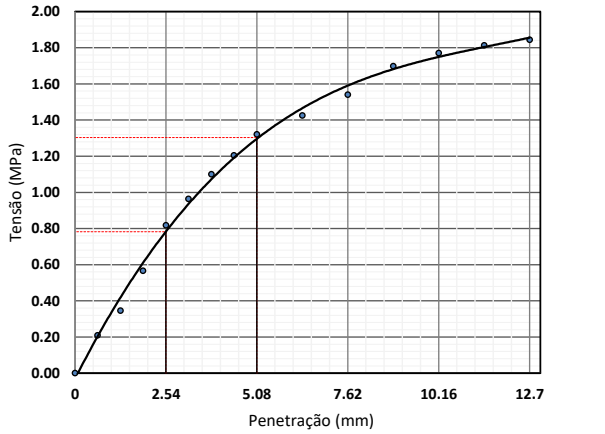
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

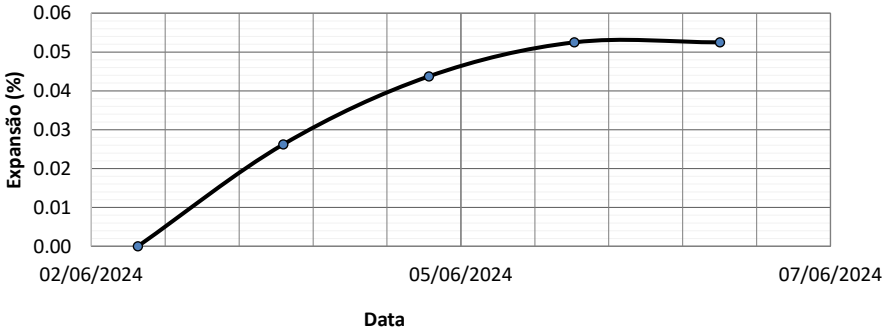
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	78.00	8.17	0.82
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	105.00	11.00	1.10
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.817	0.817	6.90	11.85
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:14	2.030		0.03
05/06/2024	10:06	2.050		0.04
06/06/2024	10:49	2.060		0.05
07/06/2024	15:13	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

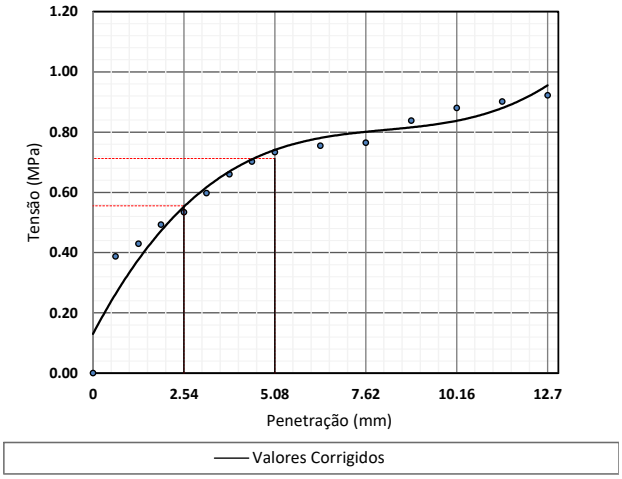
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92

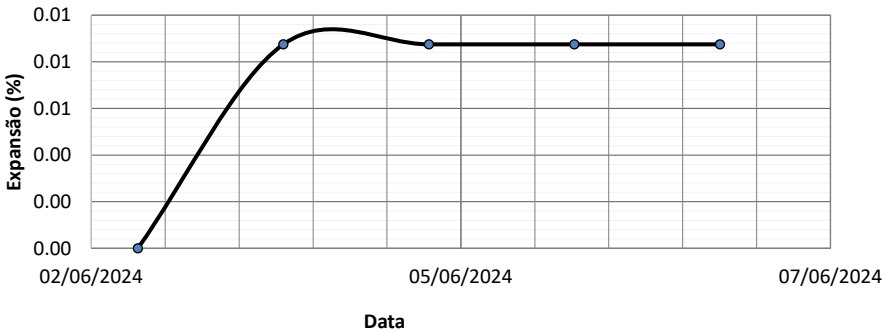


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:14	2.010		0.01
05/06/2024	10:06	2.010		0.01
06/06/2024	10:49	2.010		0.01
07/06/2024	15:13	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

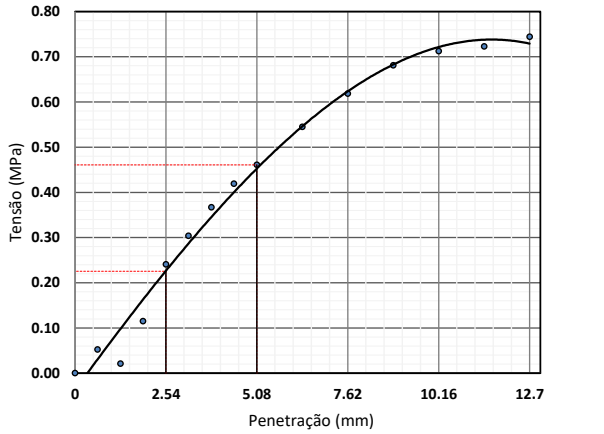
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

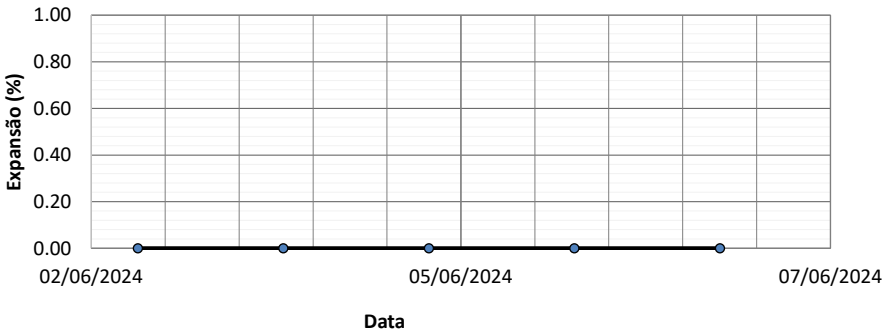
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:14	2.000		0.00
05/06/2024	10:06	2.000		0.00
06/06/2024	10:49	2.000		0.00
07/06/2024	15:13	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

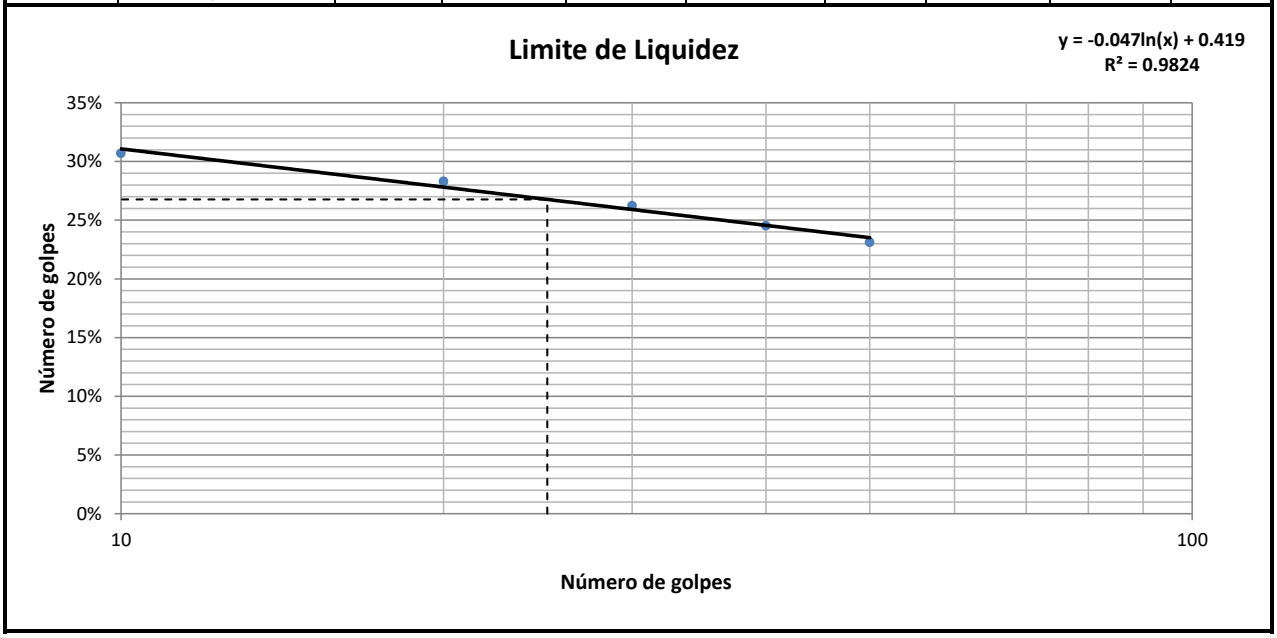
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	59	32	17	72	78			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	7.51	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.64	14.54	12.37	12.86	13.85			
4	Peso Bruto Seco	12.54	12.59	11.36	11.45	12.32			
5	Umidade	30.70%	28.30%	26.23%	24.52%	23.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	10	62	79	28	83			
2	Peso da Cápsula	4.67	4.33	4.33	3.95	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.67	7.87	6.62	5.71	6.91			
4	Peso Bruto Seco	7.16	7.26	6.23	5.41	6.47			
5	Umidade	20.48%	20.82%	20.53%	20.55%	20.56%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.77%	Limite de Plasticidade:	20.59%	Índice de Plasticidade:	6.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-175	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	243	239		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.89	67.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.53%
Peso da Água		PBS	79.08	66.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.89%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	30.27%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

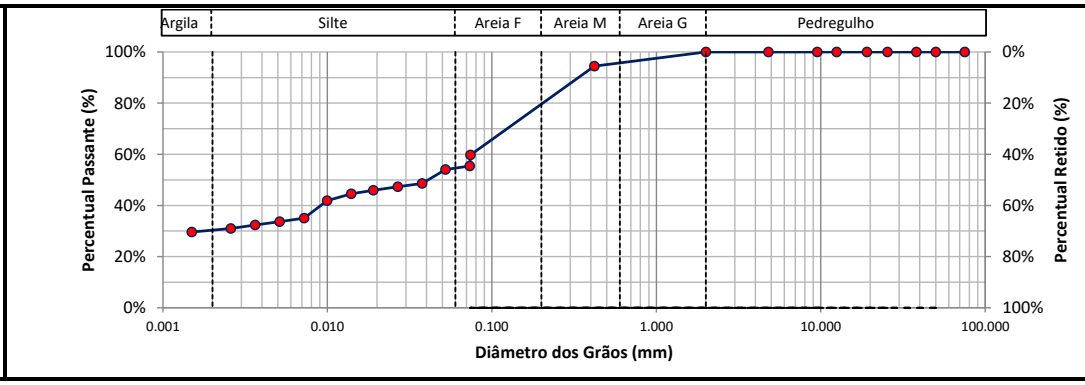
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.55	5.53%	5.53%	94.47%
200	0.074	41.10	34.71%	40.24%	59.76%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.44%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.08%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.65%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.29%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.93%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.57%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.86%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.07%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.71%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.35%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.99%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.64%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

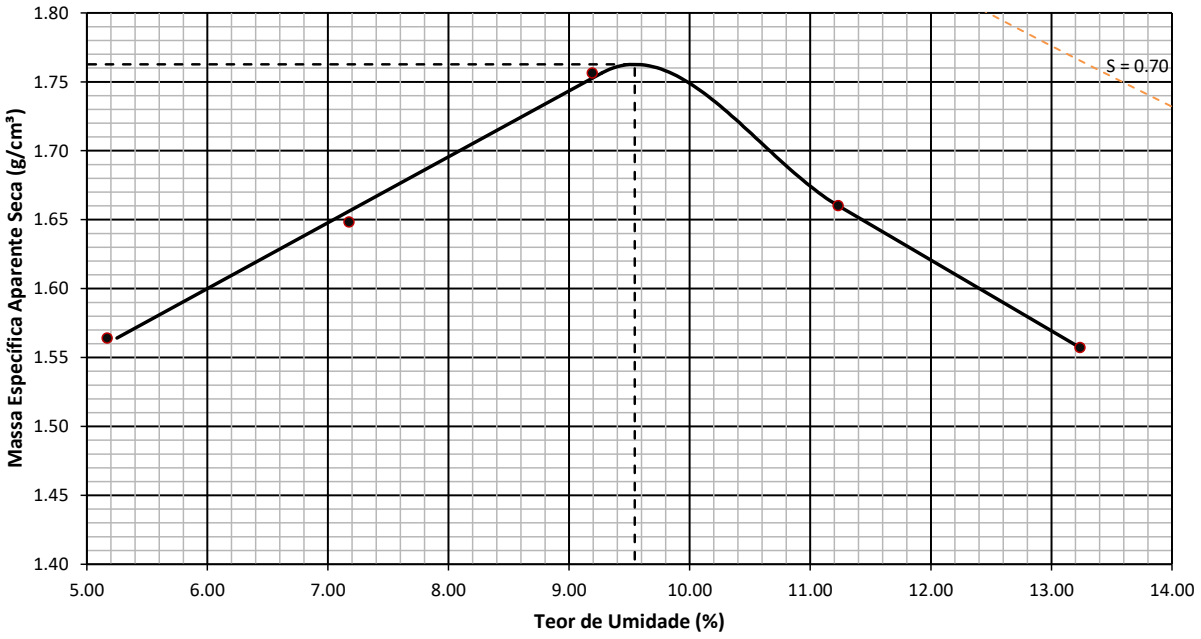
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7705.00	7925.00	9068.00	8964.00	7961.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3410.00	3655.00	3993.00	3804.00	3696.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.77	1.92	1.85	1.76		
Cápsula:	92	15	102	182	164		
Peso da Cápsula (g):	10.07	10.79	10.95	11.86	11.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.96	23.49	34.83	34.44	30.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.13	22.64	32.82	32.16	28.21		
Teor de Umidade (%):	5.17	7.17	9.19	11.23	13.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	147	103	11	17		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4270.00	5075.00	5160.00	4265.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2069.00	2082.00	2060.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.2	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.76**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.51	0.60	0.70		
Porosidade (%)	40.98%	37.80%	33.72%	37.35%	41.24%		
Grau de Saturação (%)	19.73%	31.28%	47.87%	49.92%	49.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	9.544	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

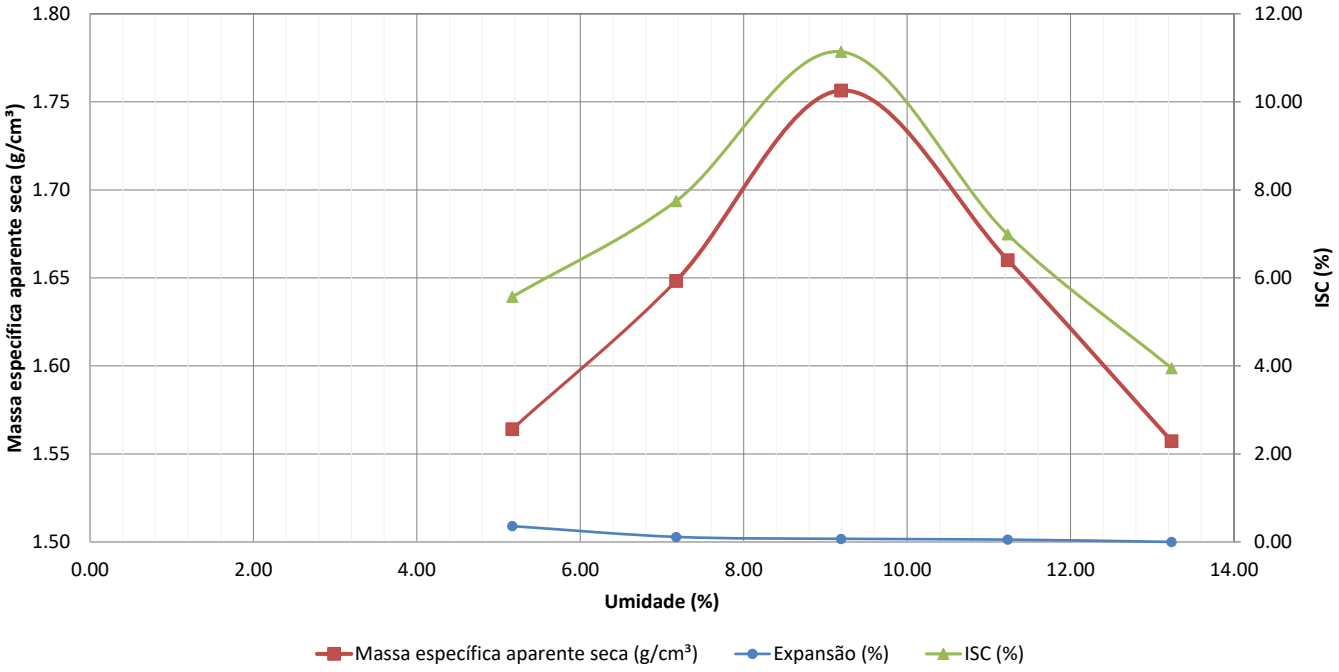
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.17	1.56	0.36	5.57
2	7.17	1.65	0.11	7.75
3	9.19	1.76	0.07	11.14
4	11.23	1.66	0.05	6.99
5	13.24	1.56	0.00	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
9.544
ISC (%)
11.138

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

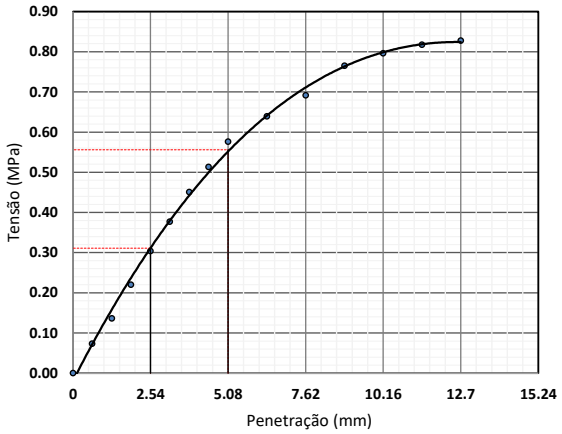
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

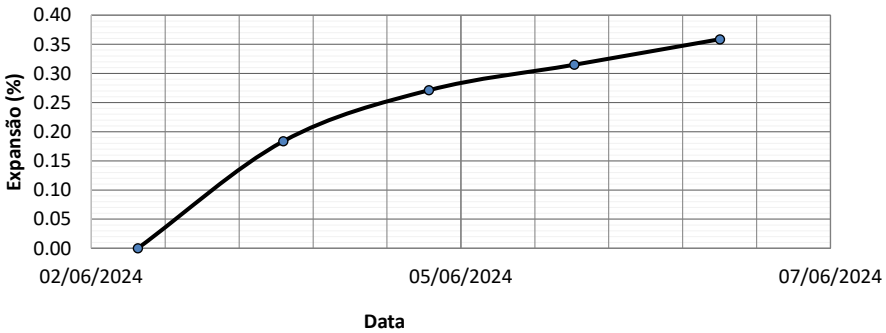
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:28	2.210		0.18
05/06/2024	09:44	2.310		0.27
06/06/2024	15:48	2.360		0.31
07/06/2024	08:29	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

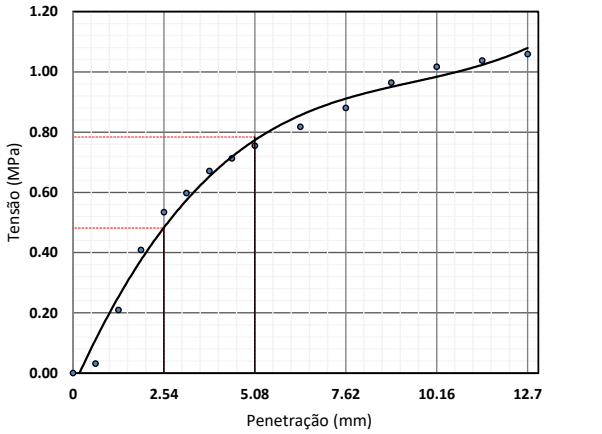
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

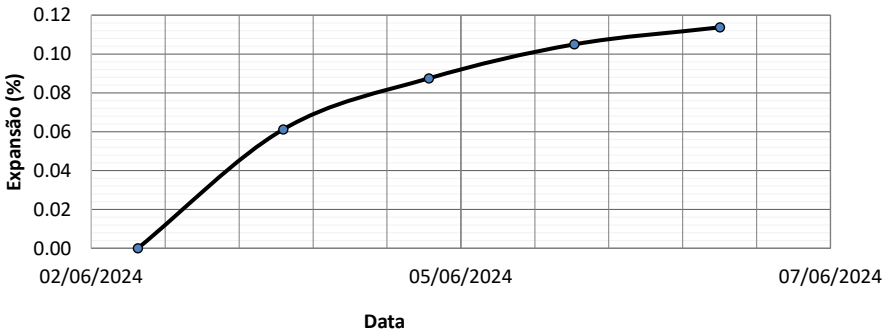
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:28	2.070		0.06
05/06/2024	09:44	2.100		0.09
06/06/2024	15:48	2.120		0.10
07/06/2024	08:29	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

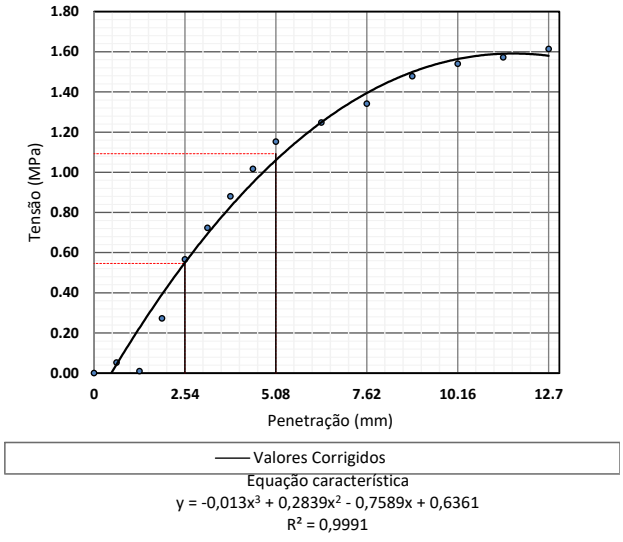
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

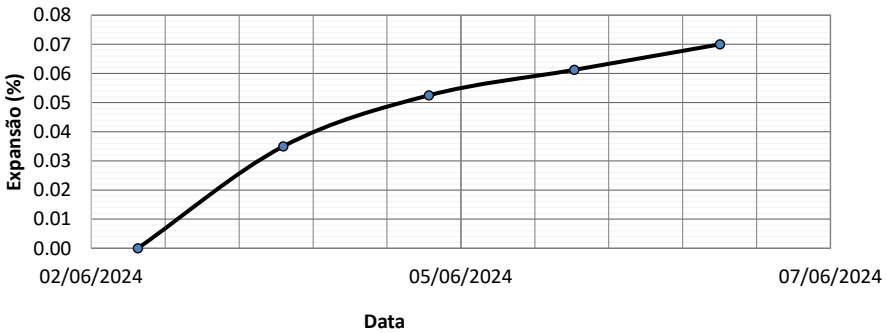
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	1.00	0.10	0.01
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	119.00	12.47	1.25
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	141.00	14.78	1.48
8.00	10.16	147.00	15.41	1.54
9.00	11.43	150.00	15.72	1.57
10.00	12.7	154.00	16.14	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:28	2.040		0.03
05/06/2024	09:44	2.060		0.05
06/06/2024	15:48	2.070		0.06
07/06/2024	08:29	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

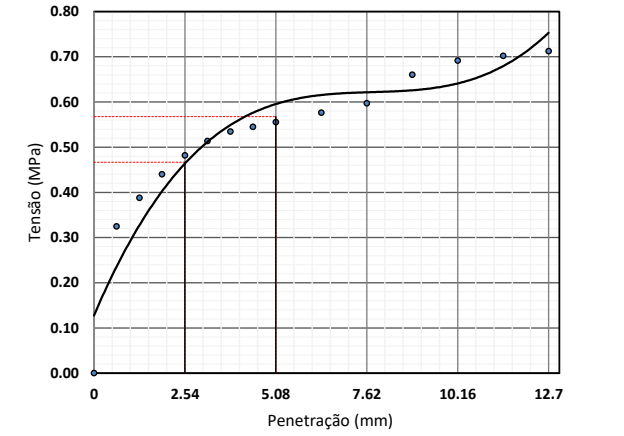
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

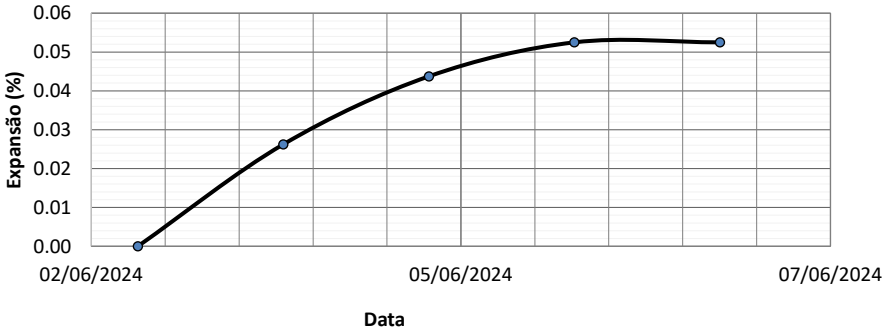
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:28	2.030		0.03
05/06/2024	09:44	2.050		0.04
06/06/2024	15:48	2.060		0.05
07/06/2024	08:29	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

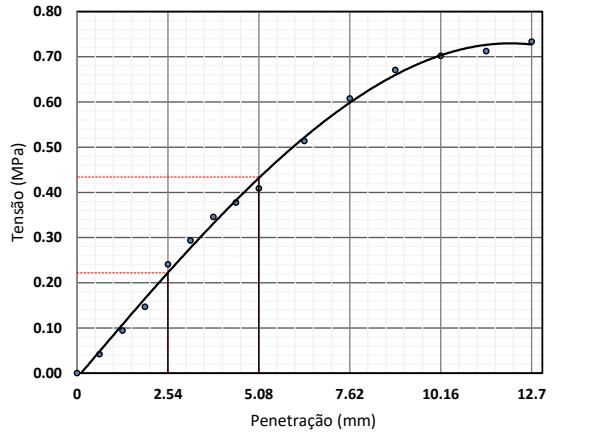
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

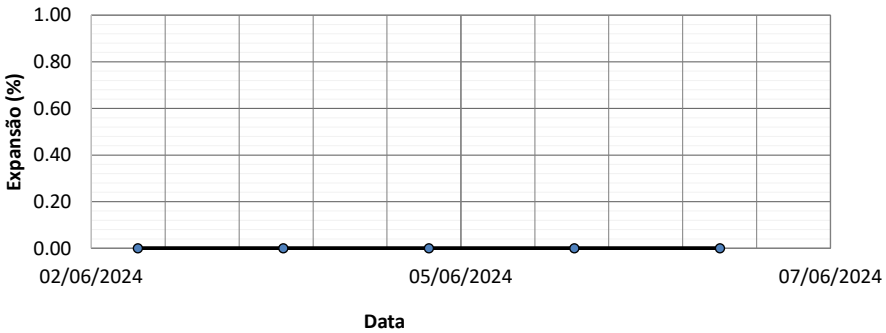
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:17	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:28	2.000		0.00
05/06/2024	09:44	2.000		0.00
06/06/2024	15:48	2.000		0.00
07/06/2024	08:29	2.000		0.00



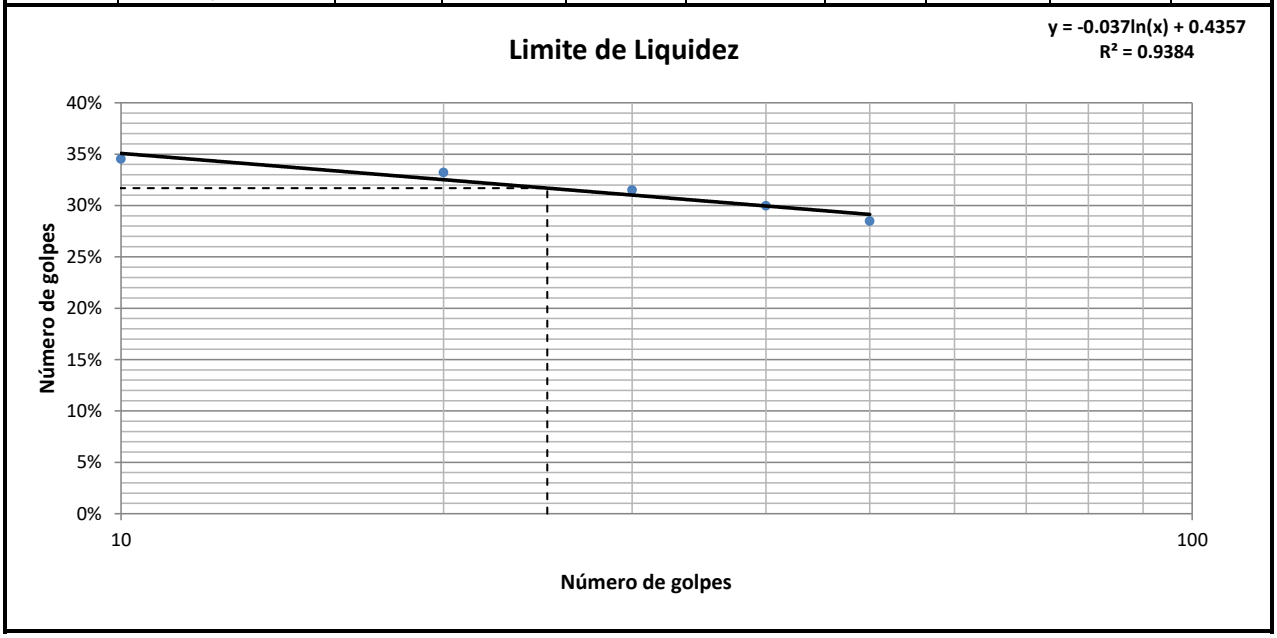
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	13	1	52	44	83			
2	Peso da Cápsula	6.04	6.20	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.21	13.22	12.88	13.85	13.55			
4	Peso Bruto Seco	11.37	11.47	11.16	11.97	11.81			
5	Umidade	34.52%	33.21%	31.50%	29.98%	28.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	49	90	19	33	12			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.99	4.33	4.04			
3	Peso Bruto Úmido	5.65	6.69	7.59	5.7	6.42			
4	Peso Bruto Seco	5.38	6.22	6.87	5.43	5.95			
5	Umidade	25.71%	24.87%	25.00%	24.55%	24.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.69%	Limite de Plasticidade:	24.95%	Índice de Plasticidade:	6.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-176	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	192	104		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.48	70.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.75%
Peso da Água		PBS	68.07	69.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.40%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	24.74%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

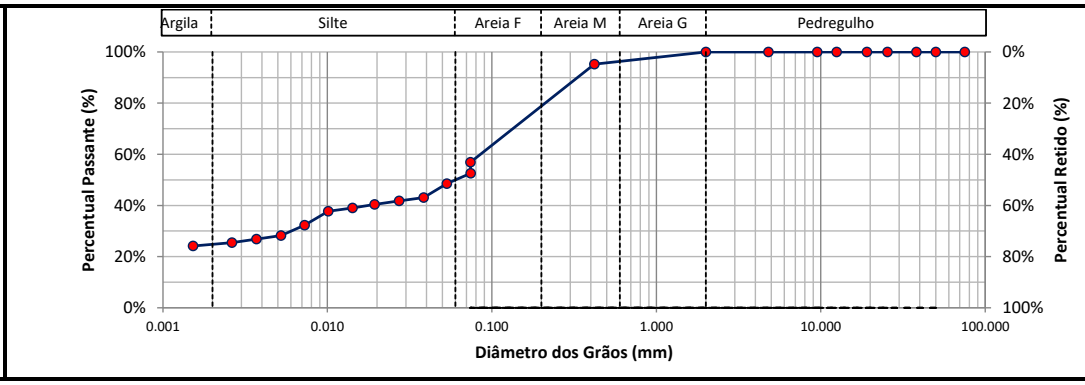
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.64	4.75%	4.75%	95.25%
200	0.074	45.51	38.35%	43.10%	56.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.61%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.55%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.12%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.77%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.41%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.06%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.70%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.28%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.22%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.86%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.51%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.15%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

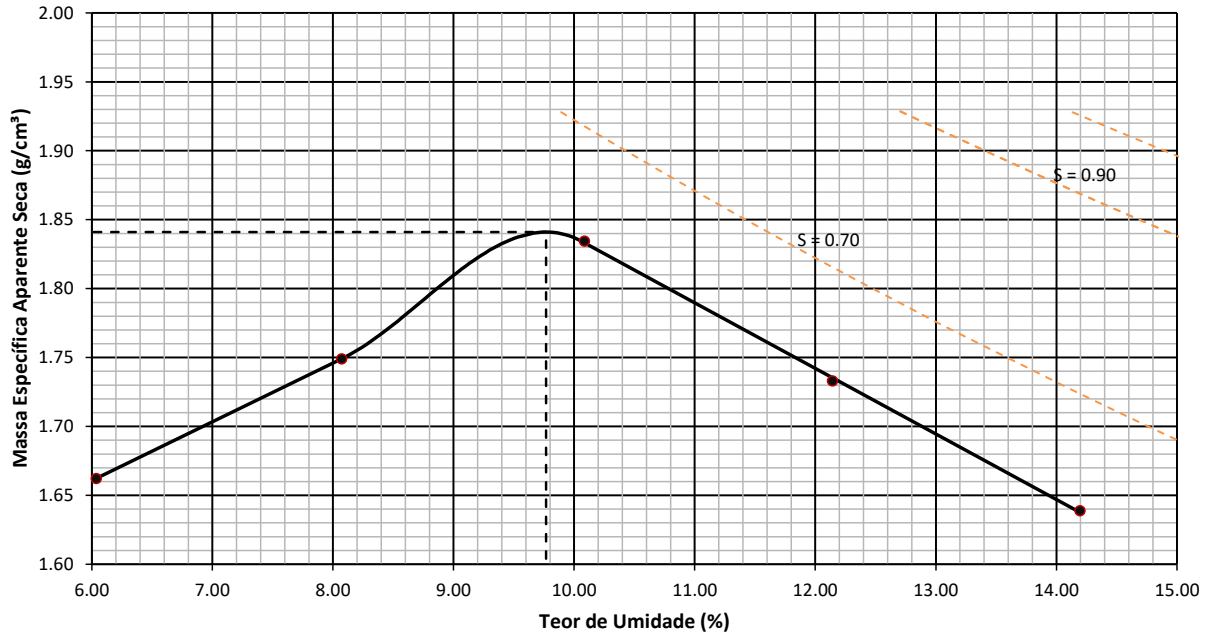
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7956.00	8226.00	8468.00	8311.00	9072.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3631.00	3911.00	4178.00	4021.00	3872.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.89	2.02	1.94	1.87		
Cápsula:	37	180	80	81	142		
Peso da Cápsula (g):	9.85	9.21	9.87	9.83	10.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	41.47	30.63	26.79	25.16	32.46		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	39.67	29.03	25.24	23.50	29.76		
Teor de Umidade (%):	6.04	8.07	10.08	12.14	14.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	28	119	61	55	34		
Peso do Cilindro (g):	4325.00	4315.00	4290.00	4290.00	5200.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2069.00	2069.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.1	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.83**	**1.73**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.59	0.52	0.44	0.53	0.62		
Porosidade (%)	37.27%	34.00%	30.78%	34.60%	38.16%		
Grau de Saturação (%)	26.92%	41.53%	60.10%	60.82%	60.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.841	Umidade Ótima (%):	9.767	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

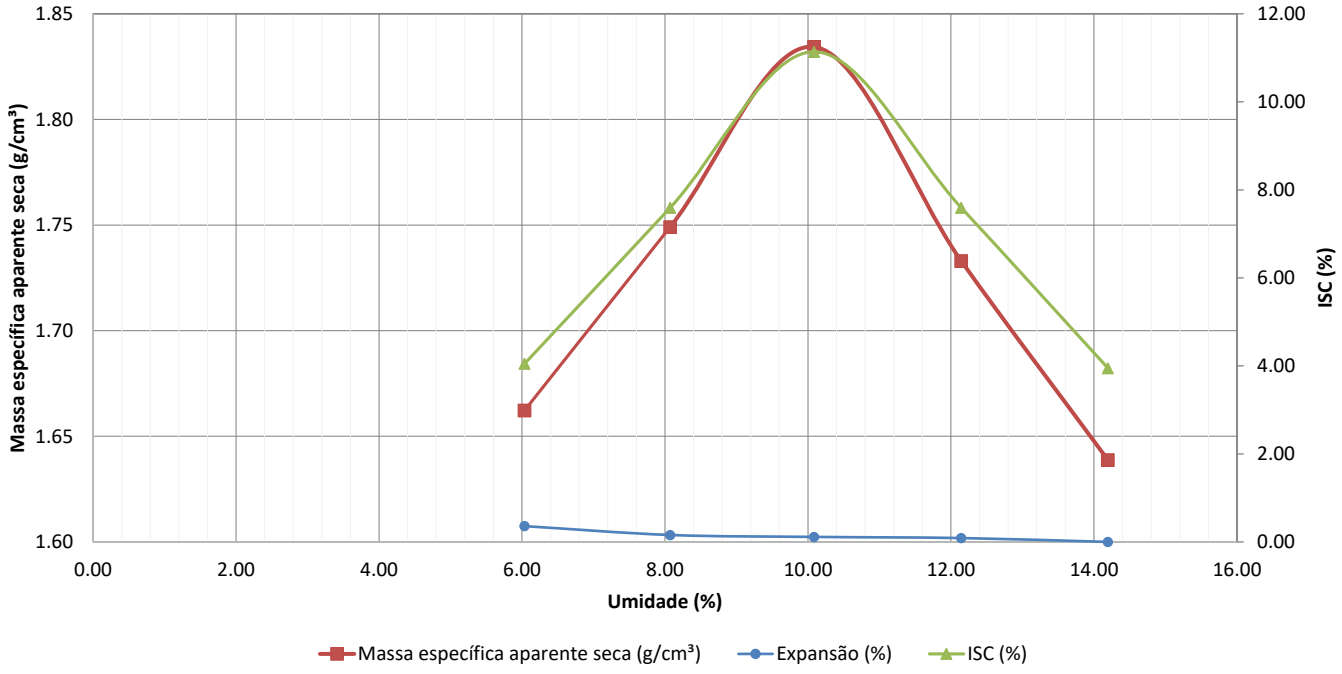
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.04	1.66	0.36	4.05
2	8.07	1.75	0.16	7.59
3	10.08	1.83	0.11	11.14
4	12.14	1.73	0.09	7.59
5	14.20	1.64	0.00	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.841
Umidade ótima:
9.767
ISC (%)
11.138

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

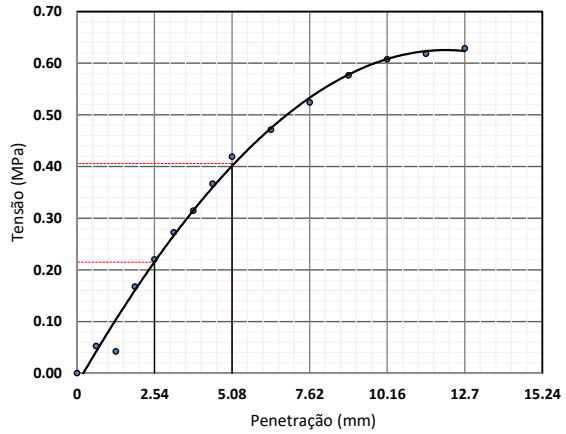
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

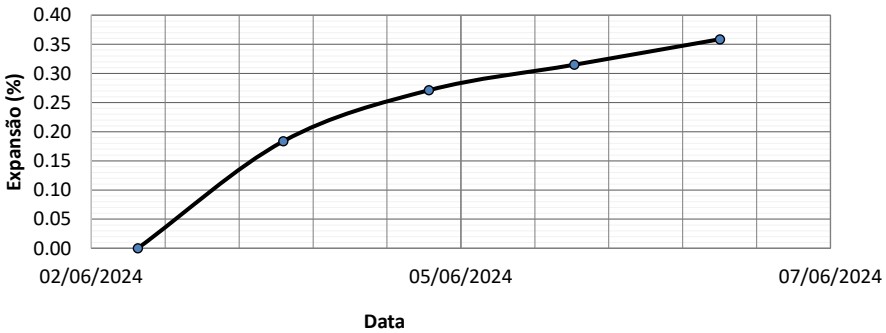
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:24	2.210		0.18
05/06/2024	15:26	2.310		0.27
06/06/2024	16:37	2.360		0.31
07/06/2024	11:16	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

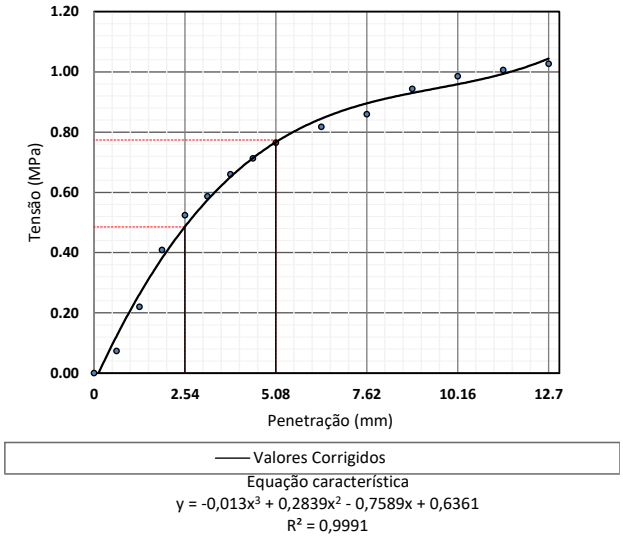
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

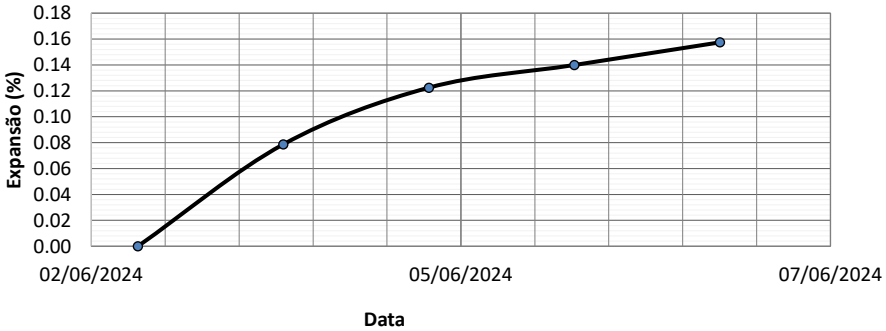
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:24	2.090		0.08
05/06/2024	15:26	2.140		0.12
06/06/2024	16:37	2.160		0.14
07/06/2024	11:16	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

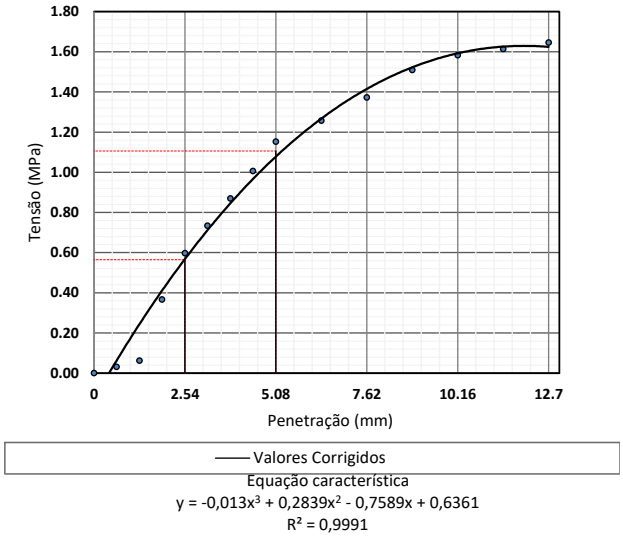
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

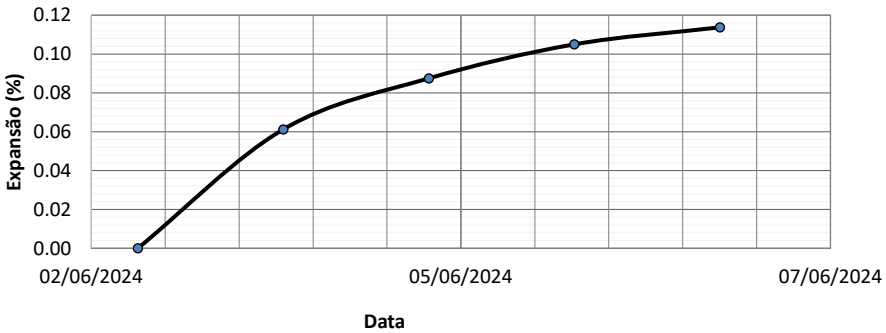
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	120.00	12.58	1.26
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:24	2.070		0.06
05/06/2024	15:26	2.100		0.09
06/06/2024	16:37	2.120		0.10
07/06/2024	11:16	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

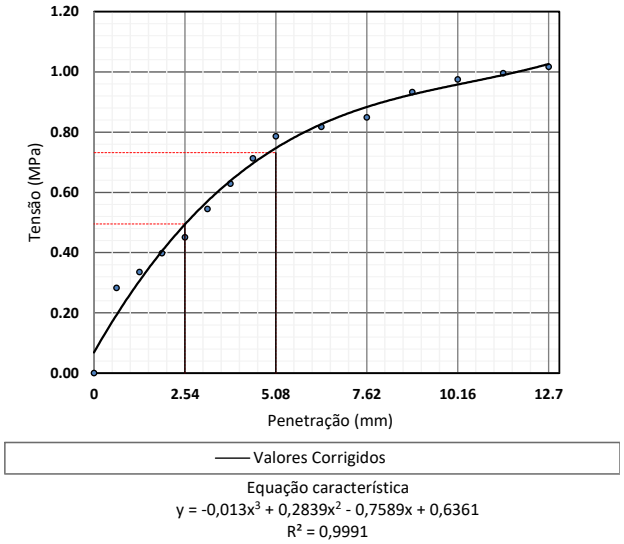
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

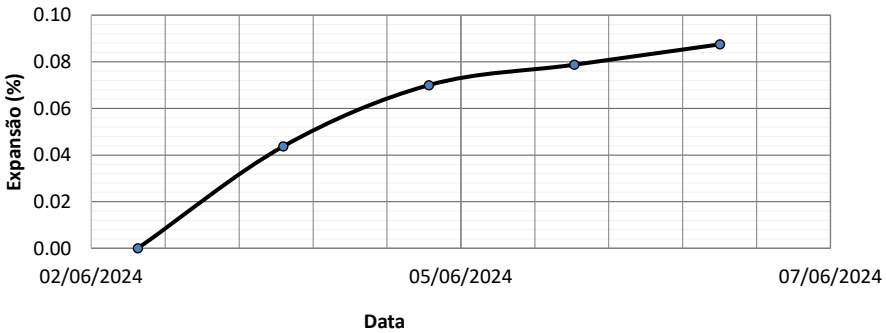


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:24	2.050		0.04
05/06/2024	15:26	2.080		0.07
06/06/2024	16:37	2.090		0.08
07/06/2024	11:16	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

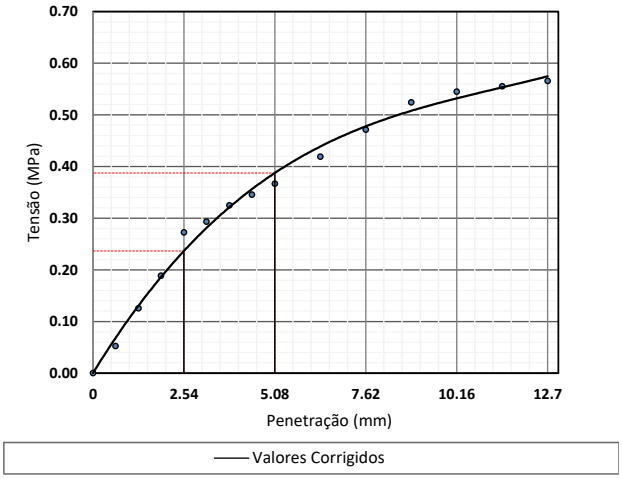
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57

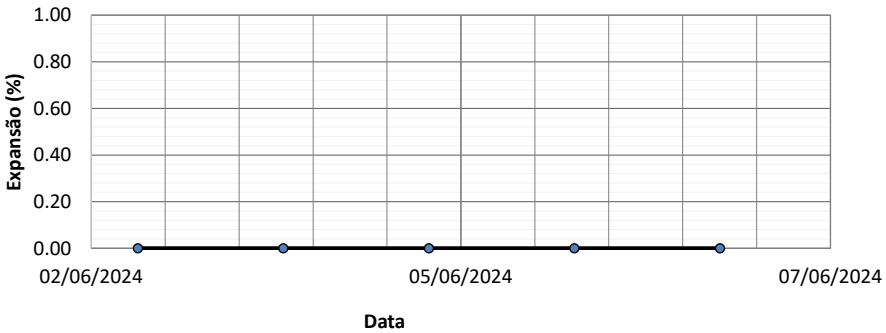


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:24	2.000		0.00
05/06/2024	15:26	2.000		0.00
06/06/2024	16:37	2.000		0.00
07/06/2024	11:16	2.000		0.00



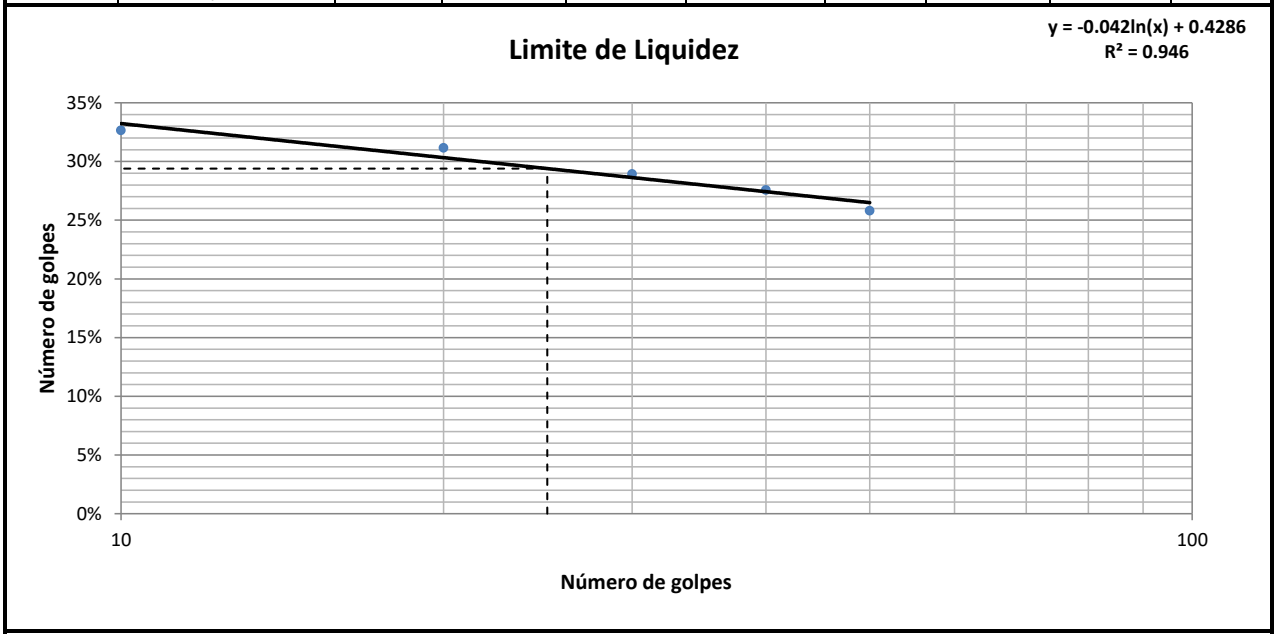
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	56	37	49	10	18			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.67	5.25			
3	Peso Bruto Úmido	12.73	12.73	13.90	14.72	14.61			
4	Peso Bruto Seco	11.00	11.06	12.06	12.98	12.69			
5	Umidade	32.64%	31.16%	28.93%	27.58%	25.81%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	82	48	60	1	7			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.87	4.10			
3	Peso Bruto Úmido	6.06	5.8	6.62	5.68	6.69			
4	Peso Bruto Seco	5.72	5.51	6.16	5.32	6.17			
5	Umidade	24.46%	24.58%	25.14%	24.83%	25.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.39%	Limite de Plasticidade:	24.82%	Índice de Plasticidade:	4.57%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-177	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	185	60		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	21.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.42	77.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.19%
Peso da Água		PBS	70.56	76.79		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.58%	1.57%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.57%			Argila (<0,002mm)	26.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

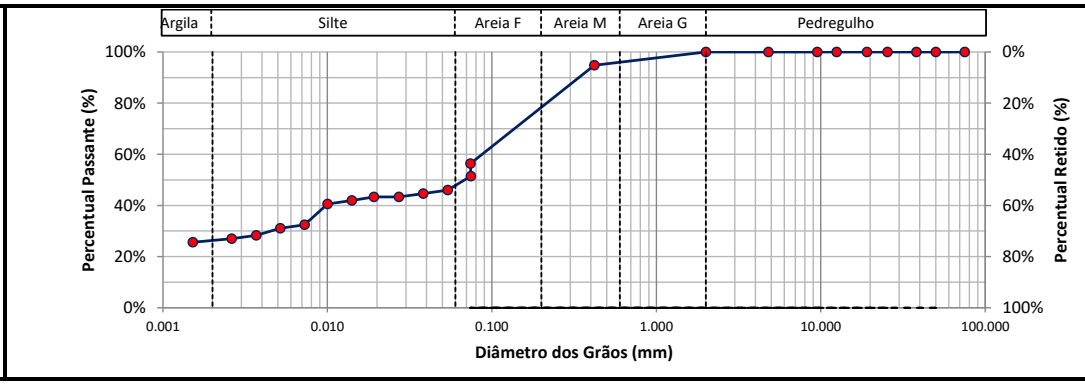
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.14
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.13	5.19%	5.19%	94.81%
200	0.074	45.40	38.43%	43.62%	56.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.48%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	46.04%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.68%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.32%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.32%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.96%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.59%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.43%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.07%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.34%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.98%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.62%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

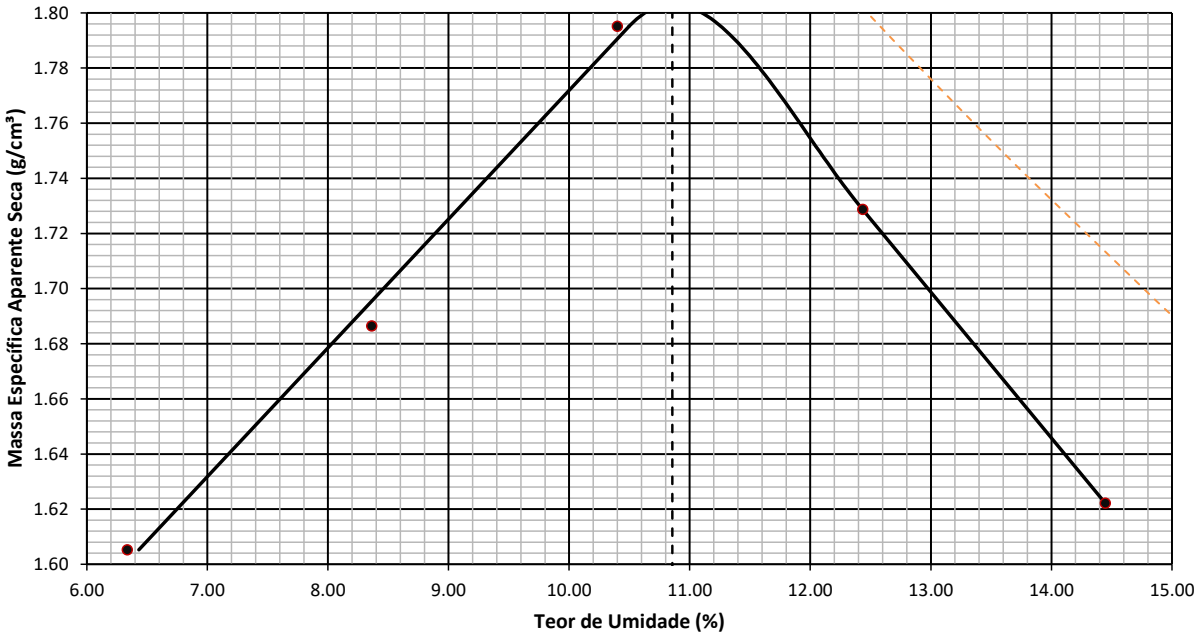
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7882.00	9048.00	9204.00	9205.00	9343.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3547.00	3783.00	4144.00	4035.00	3908.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.98	1.94	1.86		
Cápsula:	24	156	200	190	101		
Peso da Cápsula (g):	9.53	9.67	10.02	10.64	11.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.17	30.79	34.54	27.73	25.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.00	29.16	32.23	25.84	23.46		
Teor de Umidade (%):	6.33	8.36	10.40	12.43	14.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	133	120	100	124	46		
Peso do Cilindro (g):	4335.00	5265.00	5060.00	5170.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2070.00	2091.00	2076.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.4	10.4	12.4	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.80**	**1.73**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.48	0.53	0.63		
Porosidade (%)	39.42%	36.36%	32.26%	34.77%	38.79%		
Grau de Saturação (%)	25.79%	38.79%	57.88%	61.83%	60.42%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	10.856	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

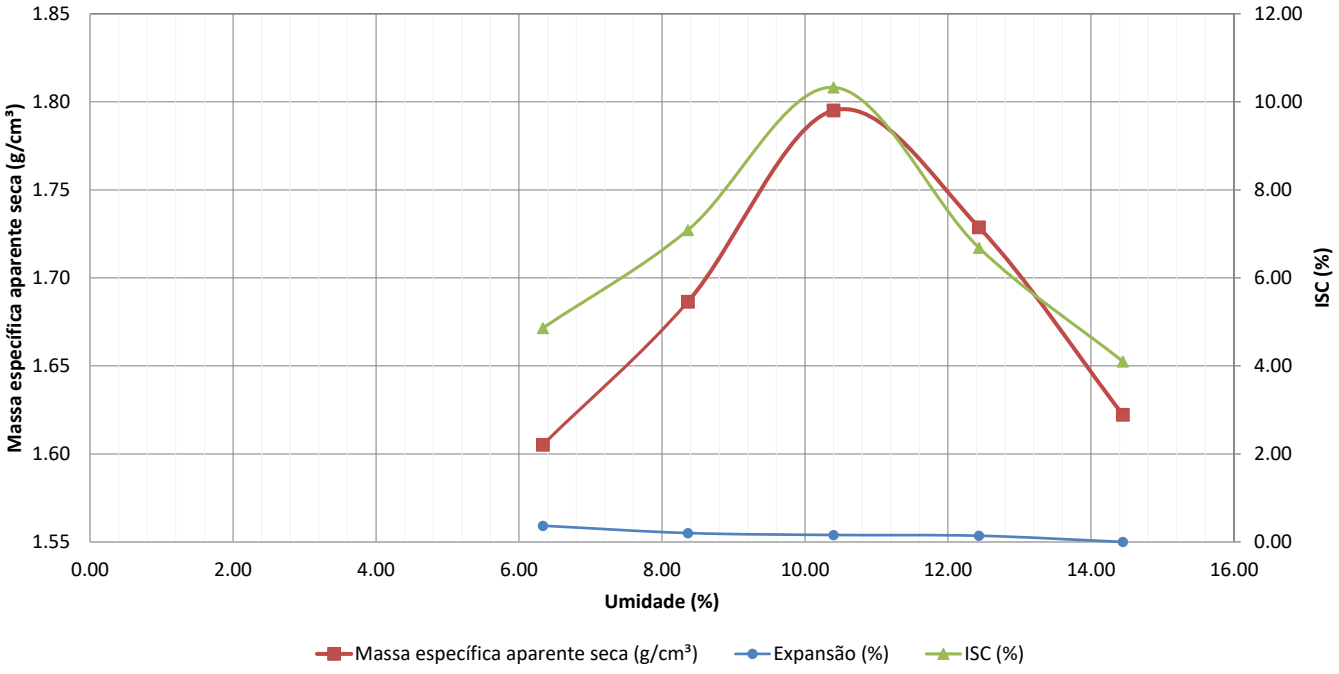
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.33	1.61	0.37	4.86
2	8.36	1.69	0.20	7.09
3	10.40	1.80	0.16	10.33
4	12.43	1.73	0.14	6.68
5	14.45	1.62	0.00	4.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
10.856
ISC (%)
10.328

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

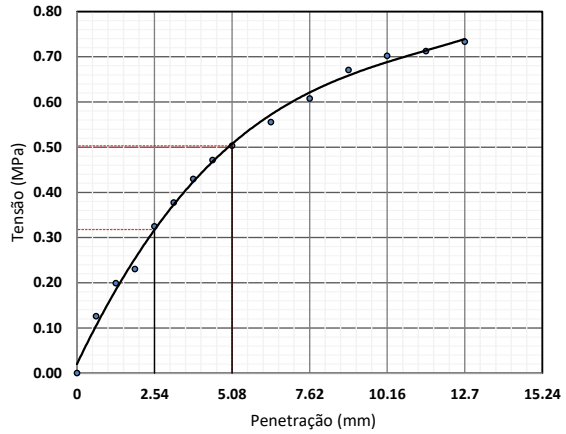
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

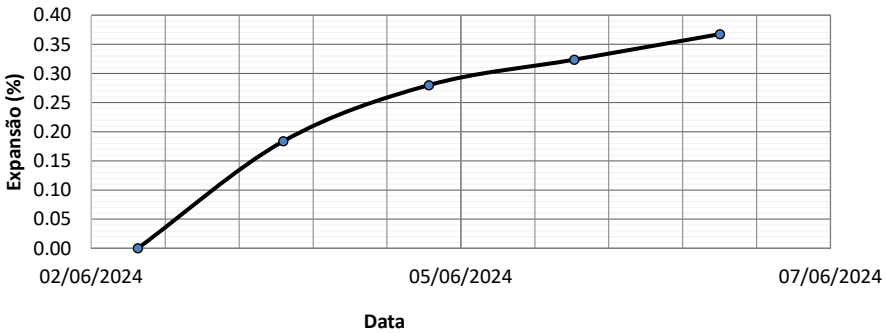
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:18	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:55	2.210		0.18
05/06/2024	15:18	2.320		0.28
06/06/2024	13:30	2.370		0.32
07/06/2024	10:23	2.420		0.37



Labotatorista de Solos

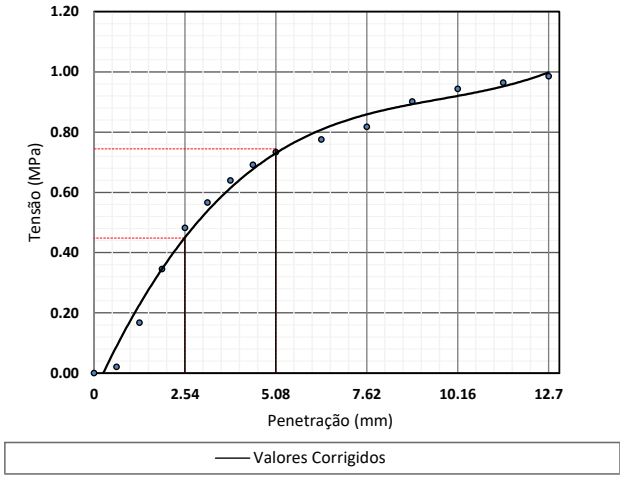
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

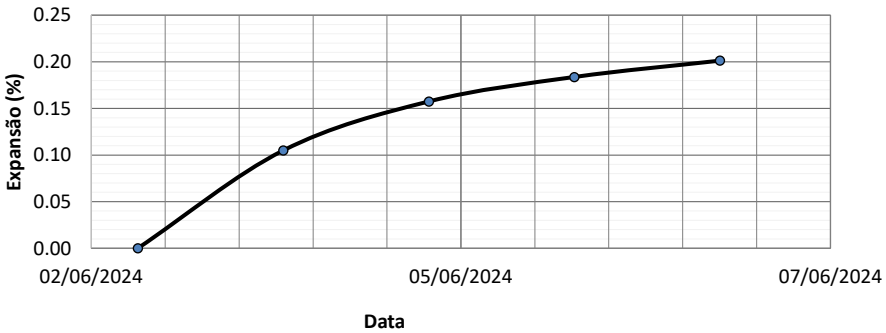


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:18	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:55	2.120		0.10
05/06/2024	15:18	2.180		0.16
06/06/2024	13:30	2.210		0.18
07/06/2024	10:23	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

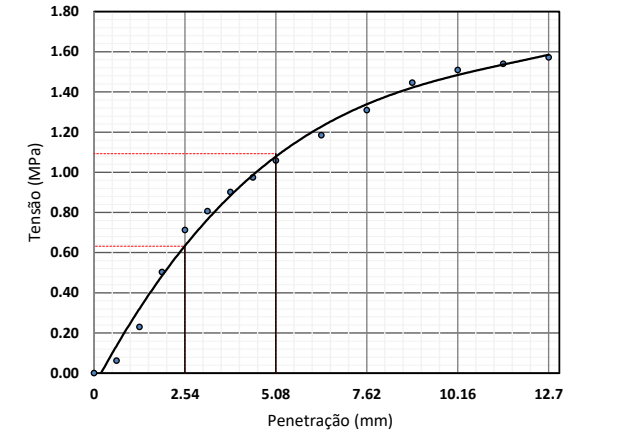
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

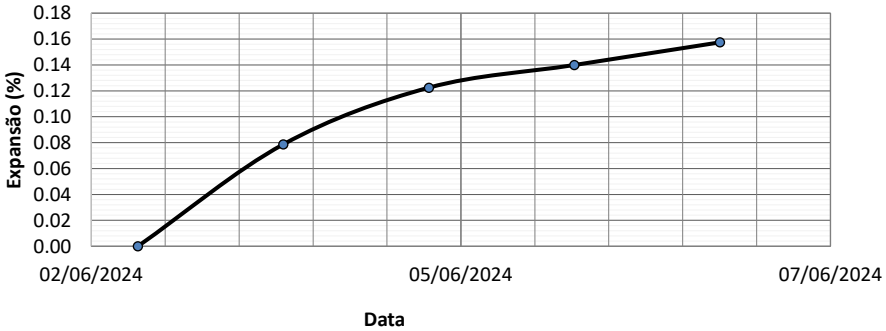
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	77.00	8.07	0.81
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	147.00	15.41	1.54
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:18	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:55	2.090		0.08
05/06/2024	15:18	2.140		0.12
06/06/2024	13:30	2.160		0.14
07/06/2024	10:23	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

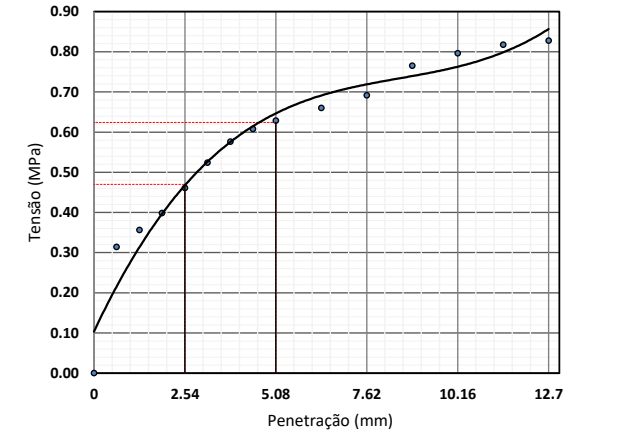
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

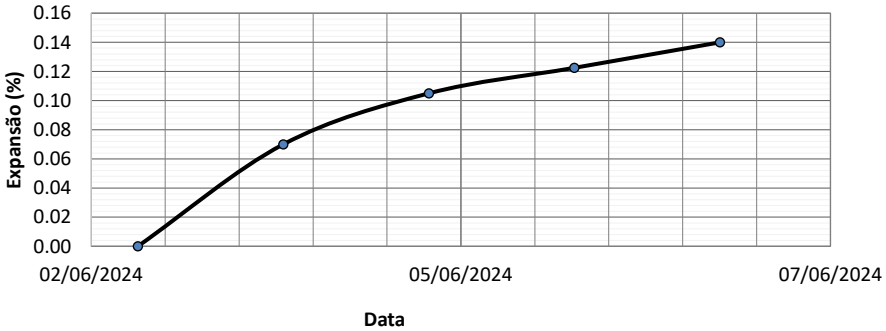
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:18	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:55	2.080		0.07
05/06/2024	15:18	2.120		0.10
06/06/2024	13:30	2.140		0.12
07/06/2024	10:23	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

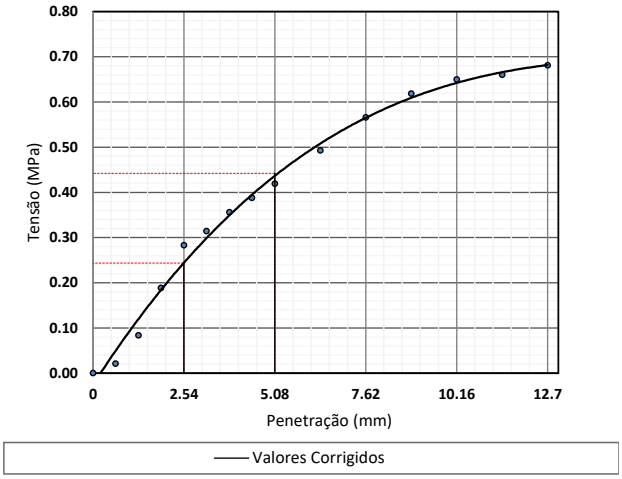
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

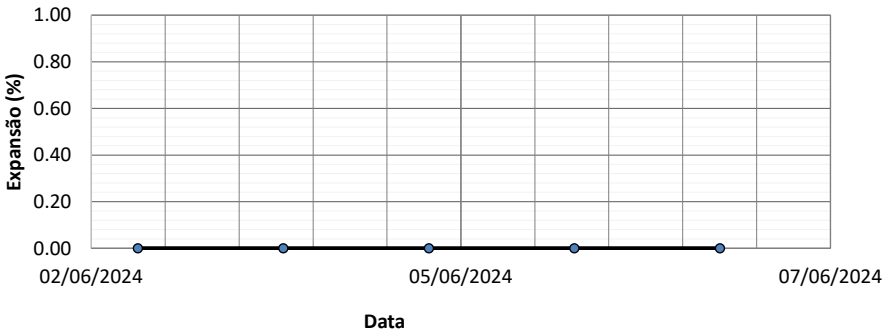


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:18	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:55	2.000		0.00
05/06/2024	15:18	2.000		0.00
06/06/2024	13:30	2.000		0.00
07/06/2024	10:23	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

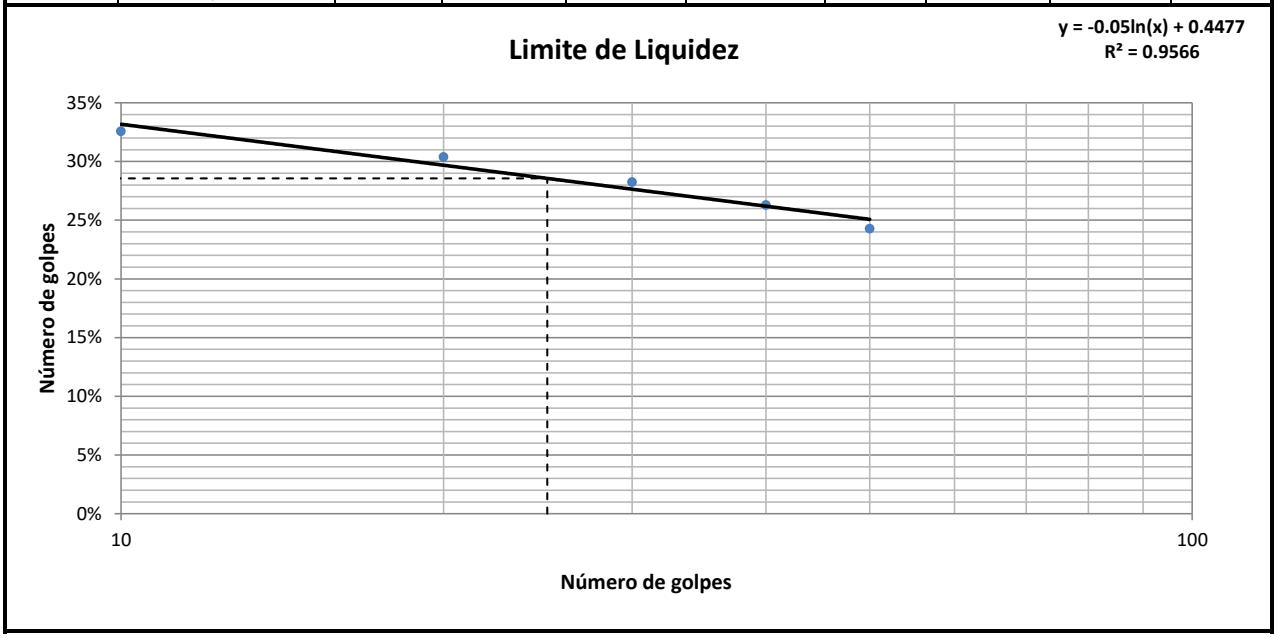
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	180	37	89	41	5			
2	Peso da Cápsula	9.21	9.85	9.41	9.76	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	16.17	26.76	32.34	38.96	29.53			
4	Peso Bruto Seco	14.46	22.82	27.29	32.88	25.63			
5	Umidade	32.57%	30.38%	28.24%	26.30%	24.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	13	174	46	97	191			
2	Peso da Cápsula	11.31	9.36	9.73	9.79	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	15.28	13.29	13.75	13.78	14.17			
4	Peso Bruto Seco	14.56	12.59	13.02	13.05	13.42			
5	Umidade	22.15%	21.67%	22.19%	22.39%	23.01%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.56%	Limite de Plasticidade:	22.28%	Índice de Plasticidade:	6.28%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-178	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	41	300		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.94	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.25	73.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.68%
Peso da Água		PBS	78.76	73.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.98%
Passado N° 10 Seca		w	0.81%	1.40%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.61%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	37.72%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

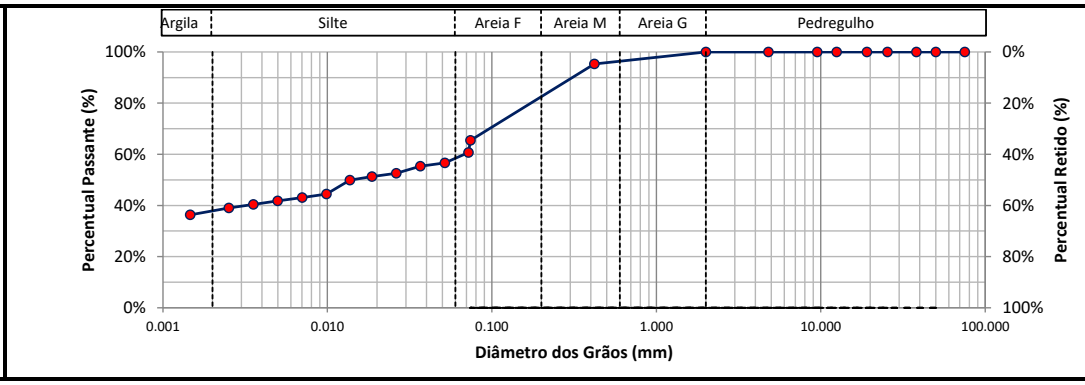
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.56	4.68%	4.68%	95.32%
200	0.074	35.41	29.83%	34.52%	65.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.73%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.66%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.31%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.60%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.24%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.89%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.47%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.12%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.76%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.41%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.05%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.34%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.068			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

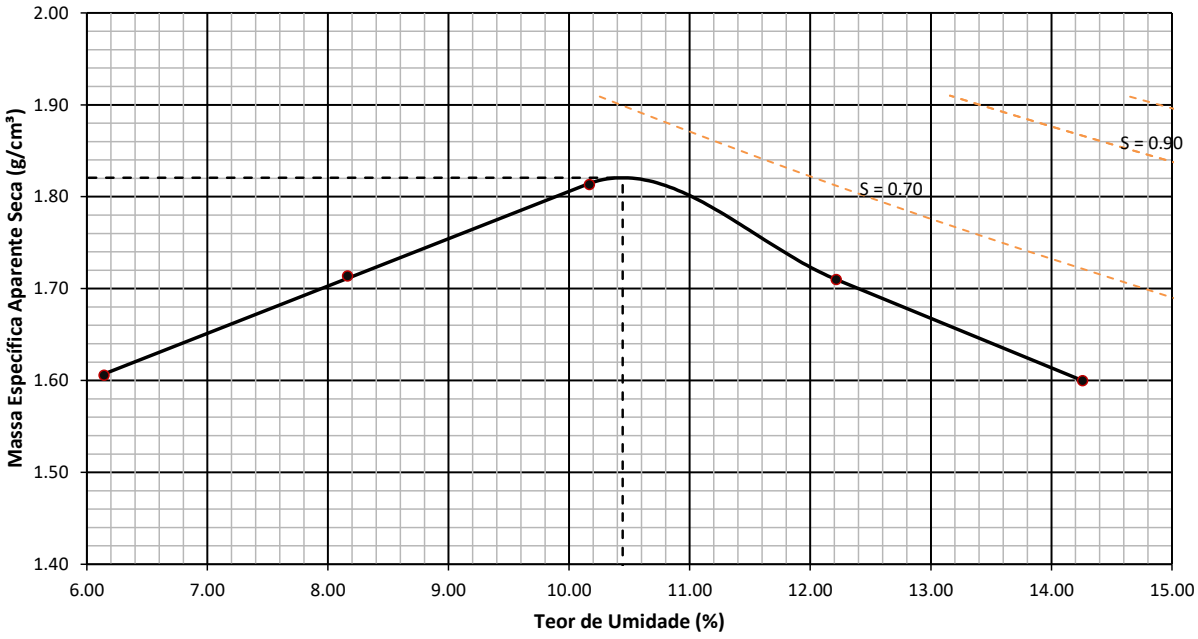
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8624.00	9110.00	8386.00	8370.00	8097.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3564.00	3835.00	4151.00	3970.00	3782.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.85	2.00	1.92	1.83		
Cápsula:	159	174	318	33	319		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.36	11.28	9.47	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.86	30.83	34.14	33.08	29.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.72	29.21	32.03	30.51	27.45		
Teor de Umidade (%):	6.14	8.16	10.17	12.21	14.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	104	136	118	119		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	5275.00	4235.00	4400.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2069.00	2078.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.2	12.2	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.81**	**1.71**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.46	0.55	0.66		
Porosidade (%)	39.40%	35.33%	31.58%	35.47%	39.63%		
Grau de Saturação (%)	25.03%	39.58%	58.39%	58.88%	57.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	10.444	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

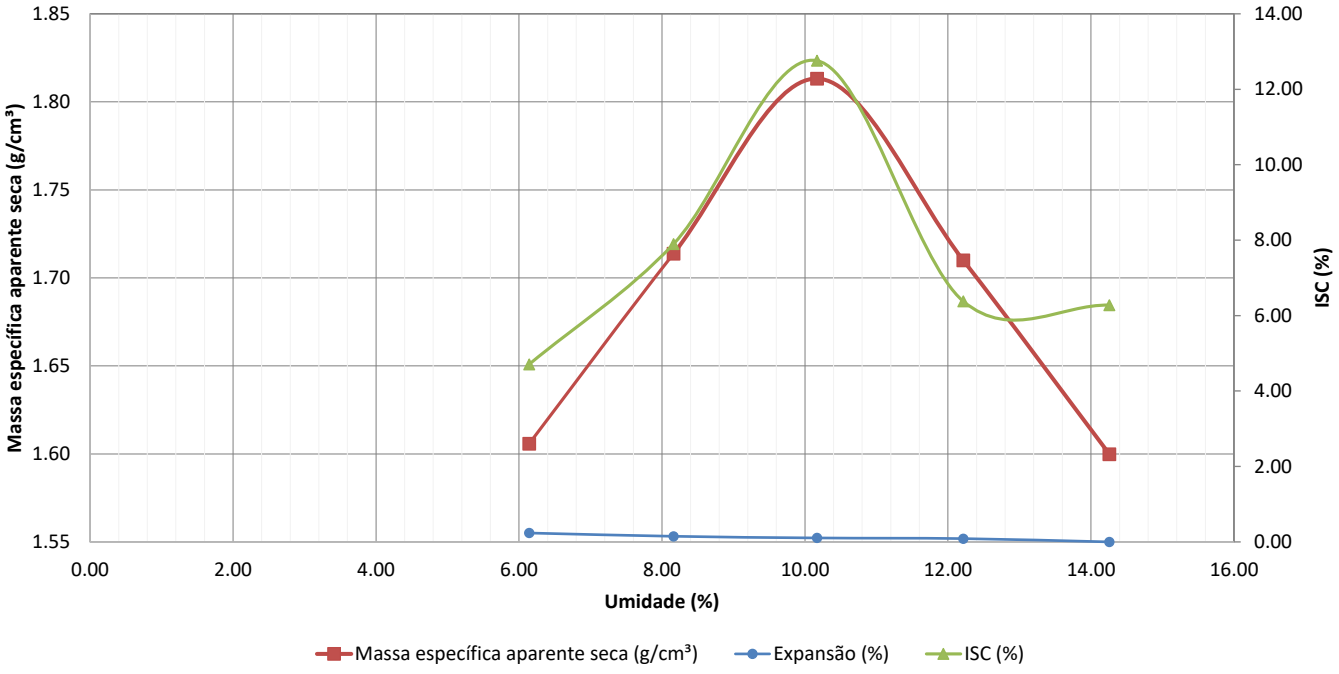
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.14	1.61	0.24	4.71
2	8.16	1.71	0.15	7.90
3	10.17	1.81	0.10	12.76
4	12.21	1.71	0.09	6.38
5	14.26	1.60	0.00	6.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
10.444
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

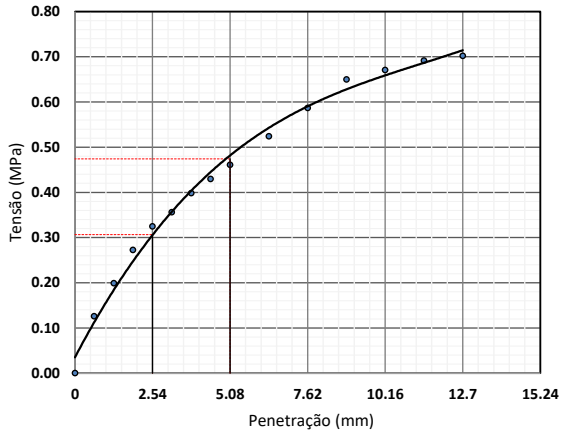
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

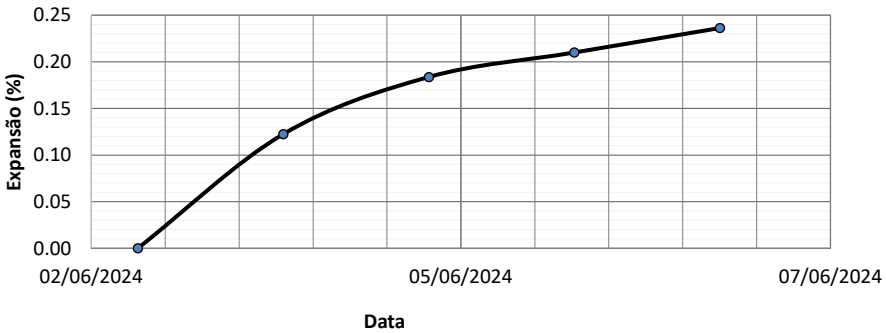


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:57	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:35	2.140		0.12
05/06/2024	10:03	2.210		0.18
06/06/2024	10:52	2.240		0.21
07/06/2024	10:19	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

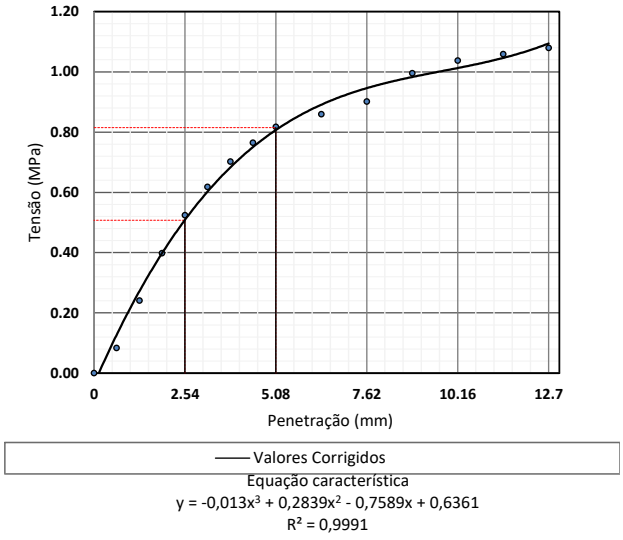
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

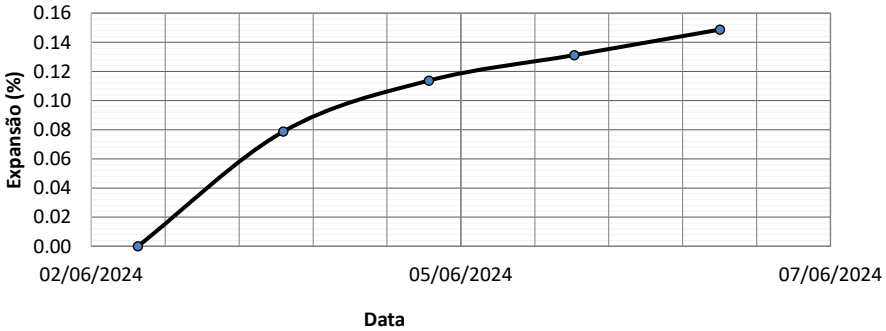
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:57	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:35	2.090		0.08
05/06/2024	10:03	2.130		0.11
06/06/2024	10:52	2.150		0.13
07/06/2024	10:19	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

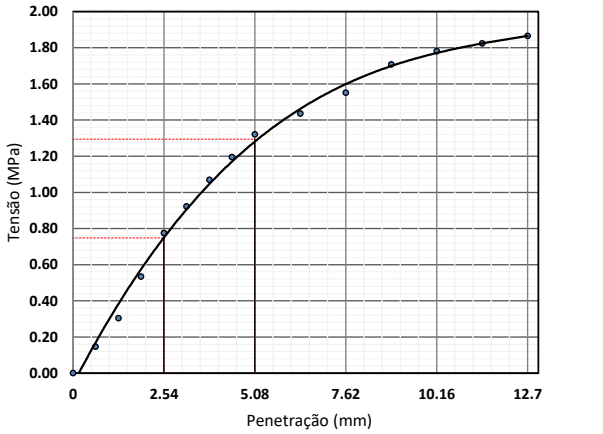
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

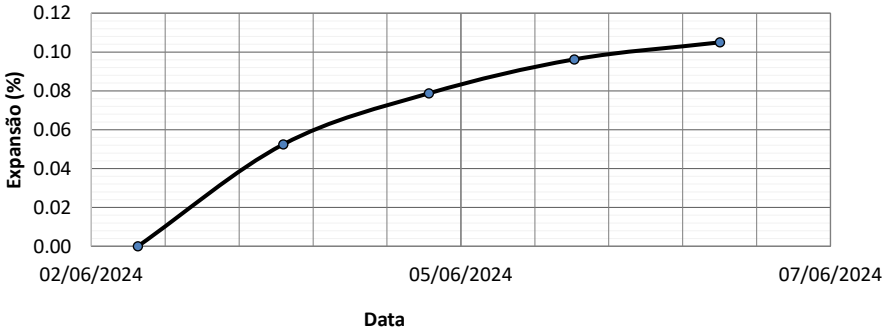
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	88.00	9.22	0.92
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	178.00	18.65	1.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:57	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:35	2.060		0.05
05/06/2024	10:03	2.090		0.08
06/06/2024	10:52	2.110		0.10
07/06/2024	10:19	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

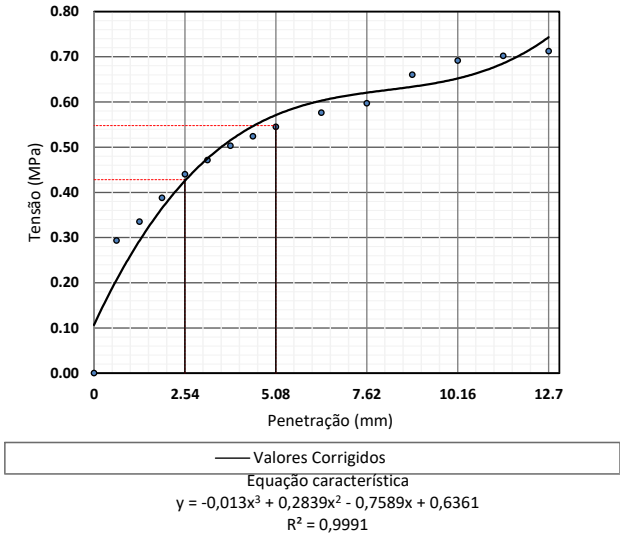
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

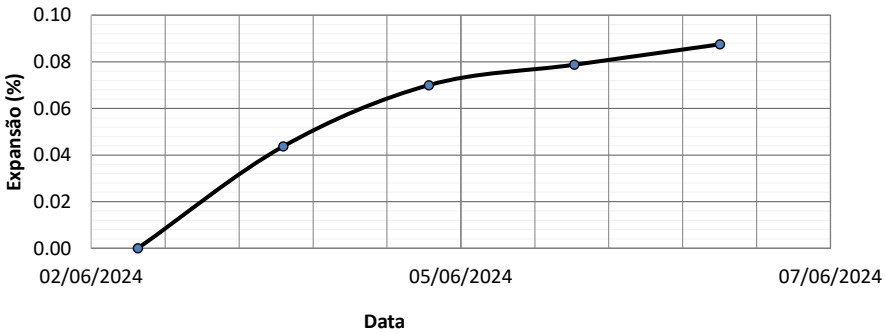
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:57	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:35	2.050		0.04
05/06/2024	10:03	2.080		0.07
06/06/2024	10:52	2.090		0.08
07/06/2024	10:19	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

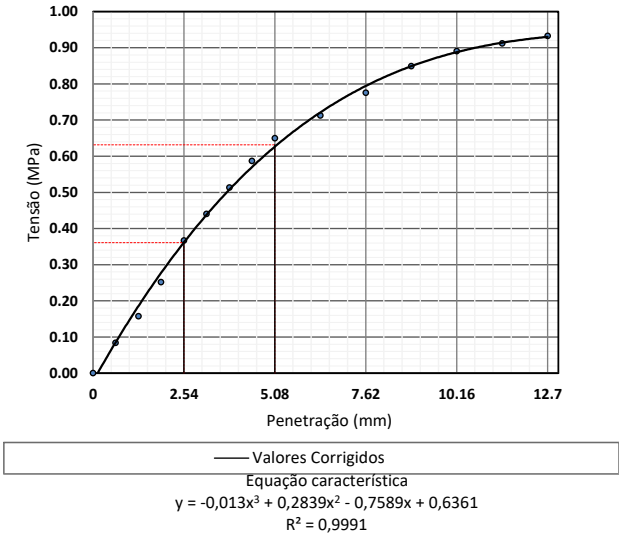
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

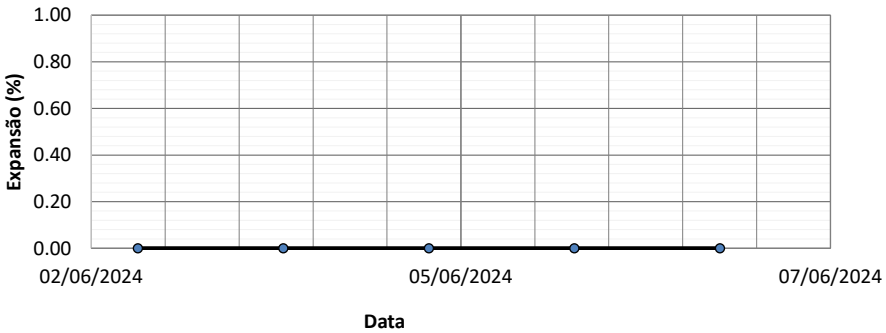
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:57	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:35	2.000		0.00
05/06/2024	10:03	2.000		0.00
06/06/2024	10:52	2.000		0.00
07/06/2024	10:19	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

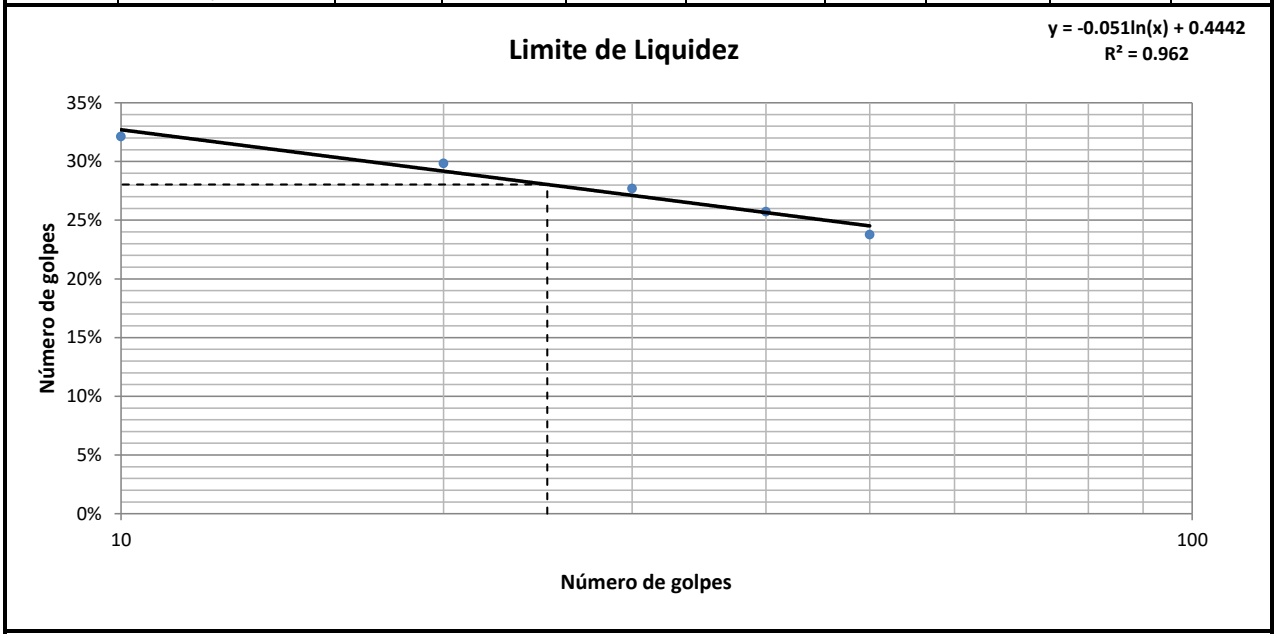
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	29	79	43	8	64			
2	Peso da Cápsula	6.18	5.70	5.70	6.00	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.50	14.49	14.83	13.04	14.03			
4	Peso Bruto Seco	11.72	12.47	12.85	11.60	12.43			
5	Umidade	32.13%	29.84%	27.69%	25.71%	23.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	25	35	54	21	67			
2	Peso da Cápsula	4.05	4.33	4.33	4.22	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.14	6.45	5.78	7.58	6.56			
4	Peso Bruto Seco	5.77	6.08	5.52	6.98	6.15			
5	Umidade	21.51%	21.14%	21.85%	21.74%	22.53%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.04%	Limite de Plasticidade:	21.75%	Índice de Plasticidade:	6.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-179	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	165	112		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	16.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.31	77.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.49%
Peso da Água		PBS	79.41	76.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	1.57%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	27.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

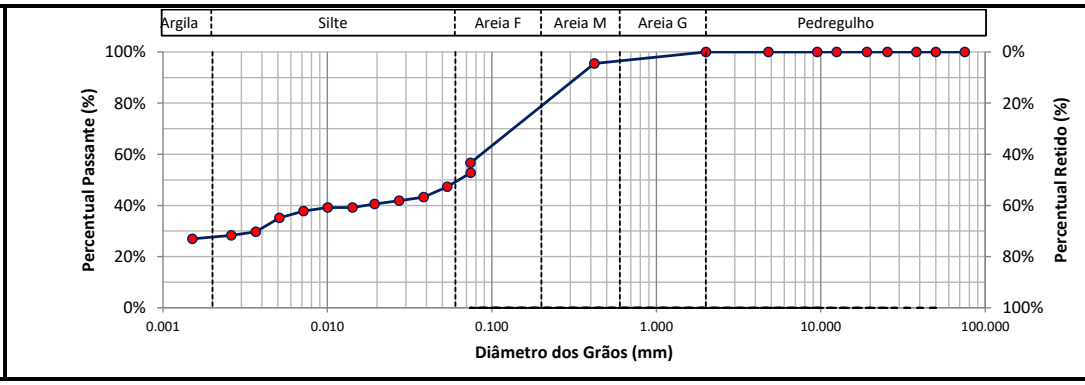
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.31	4.49%	4.49%	95.51%
200	0.074	45.99	38.88%	43.37%	56.63%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.78%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.34%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.26%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.90%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.55%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.19%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.19%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.83%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.11%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.67%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

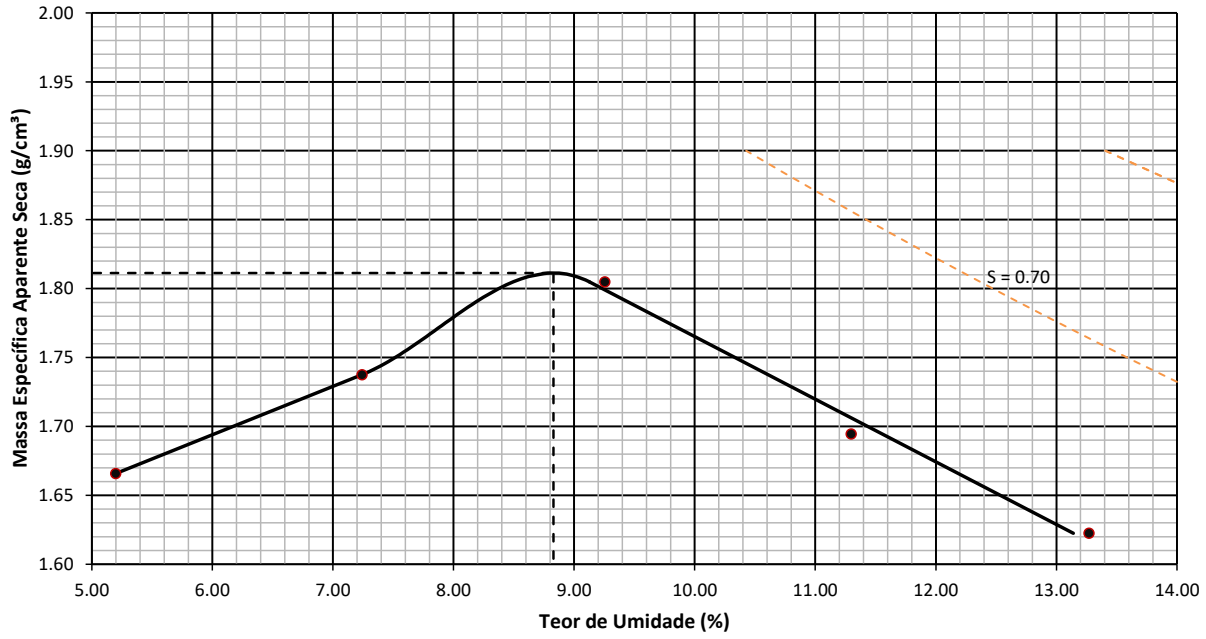
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9103.00	8092.00	9026.00	8145.00	7969.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3673.00	3872.00	4131.00	3970.00	3819.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.86	1.97	1.89	1.84		
Cápsula:	12	28	168	68	163		
Peso da Cápsula (g):	12.27	9.43	10.78	9.96	10.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.57	32.98	25.42	21.88	25.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.32	31.39	24.18	20.67	23.38		
Teor de Umidade (%):	5.20	7.24	9.25	11.30	13.27		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	16	26	53	59		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4220.00	4895.00	4175.00	4150.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2095.00	2105.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.3	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.74**	**1.80**	**1.69**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.59	0.53	0.47	0.56	0.63		
Porosidade (%)	37.14%	34.43%	31.89%	36.06%	38.77%		
Grau de Saturação (%)	23.31%	36.54%	52.37%	53.10%	55.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	8.828	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

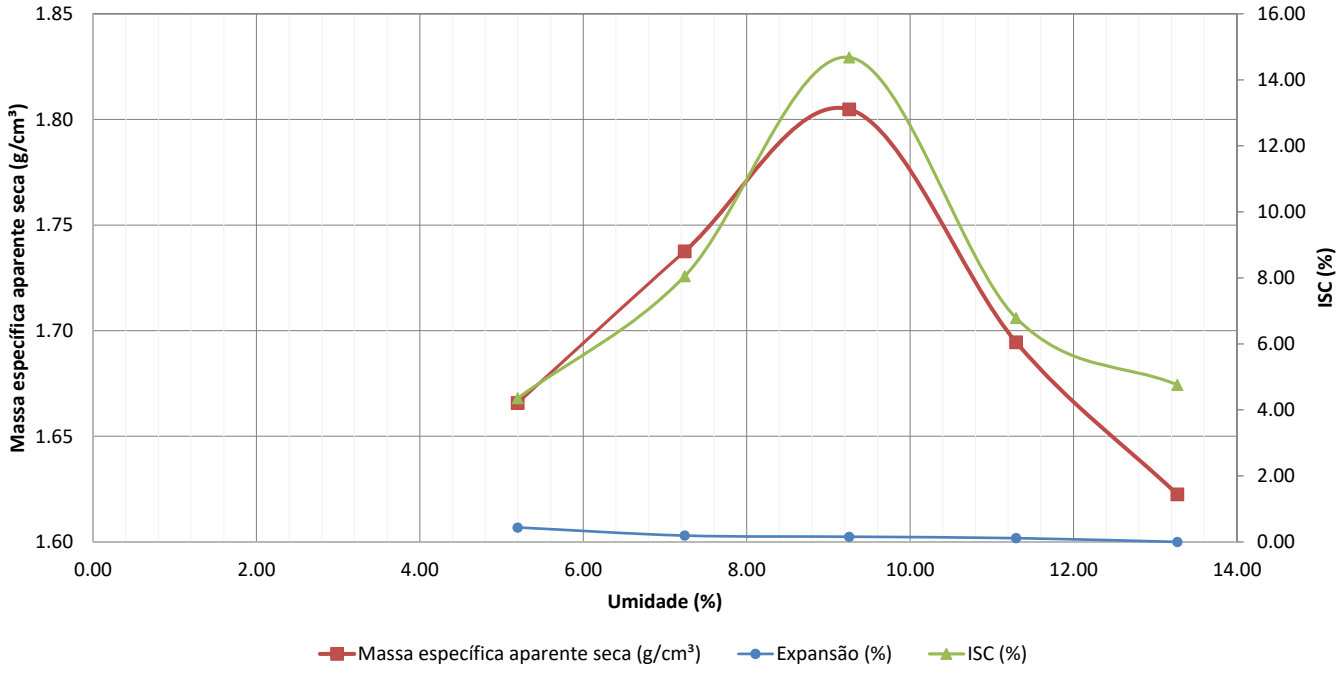
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.20	1.67	0.44	4.35
2	7.24	1.74	0.19	8.05
3	9.25	1.80	0.16	14.68
4	11.30	1.69	0.11	6.78
5	13.27	1.62	0.00	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
8.828
ISC (%)
14.682

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

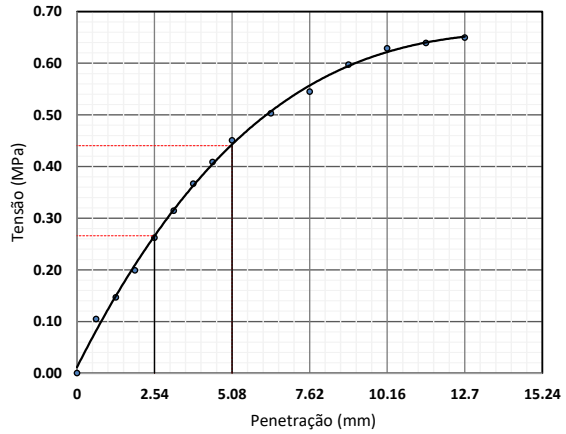
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

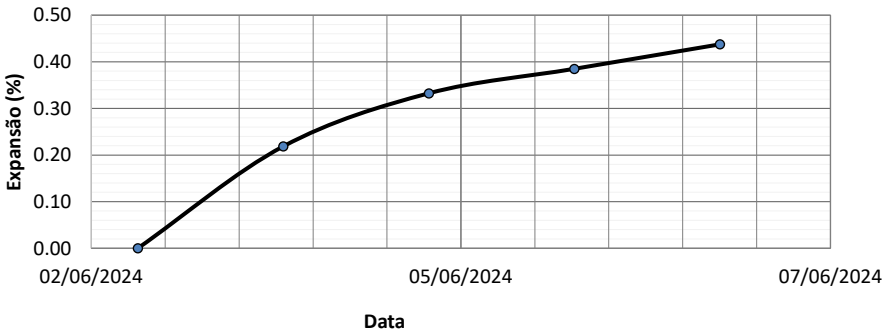
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:04	2.250		0.22
05/06/2024	14:15	2.380		0.33
06/06/2024	13:54	2.440		0.38
07/06/2024	10:36	2.500		0.44



Labotatorista de Solos

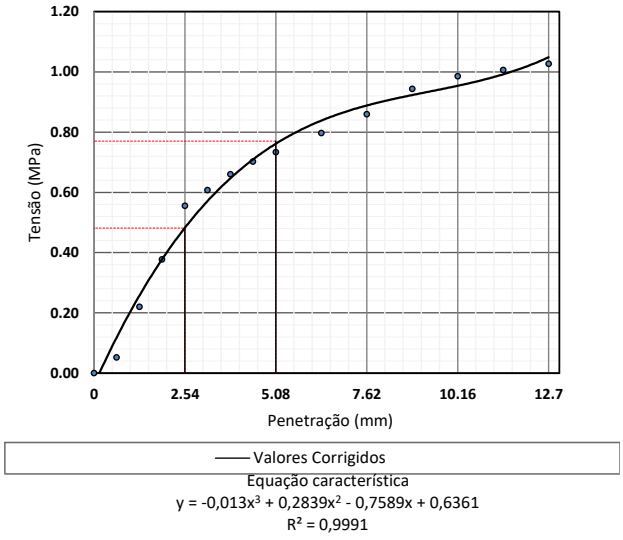
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

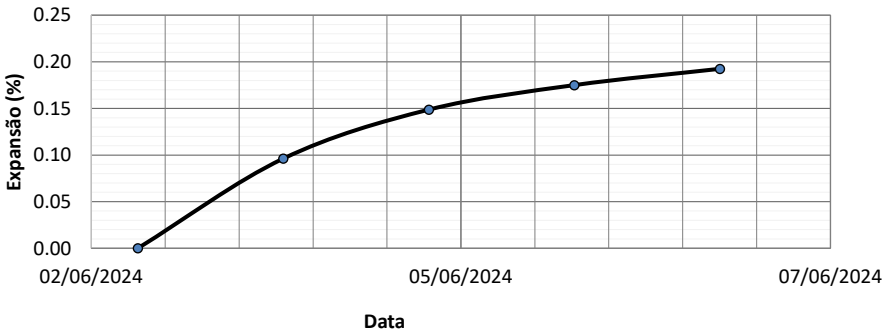
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:04	2.110		0.10
05/06/2024	14:15	2.170		0.15
06/06/2024	13:54	2.200		0.17
07/06/2024	10:36	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

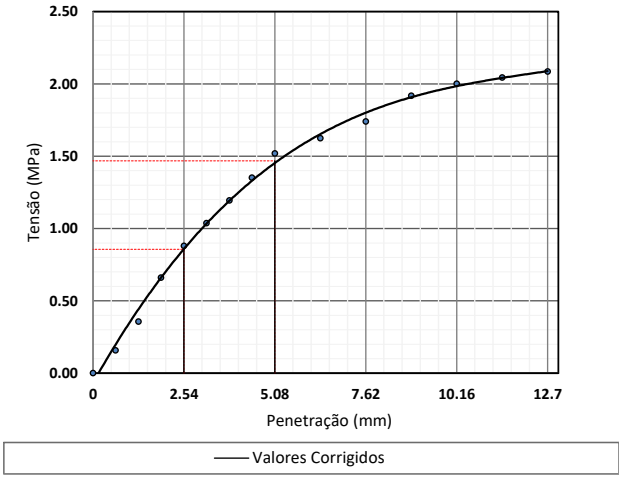
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	129.00	13.52	1.35
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	155.00	16.24	1.62
6.00	7.62	166.00	17.40	1.74
7.00	8.89	183.00	19.18	1.92
8.00	10.16	191.00	20.02	2.00
9.00	11.43	195.00	20.44	2.04
10.00	12.7	199.00	20.86	2.09

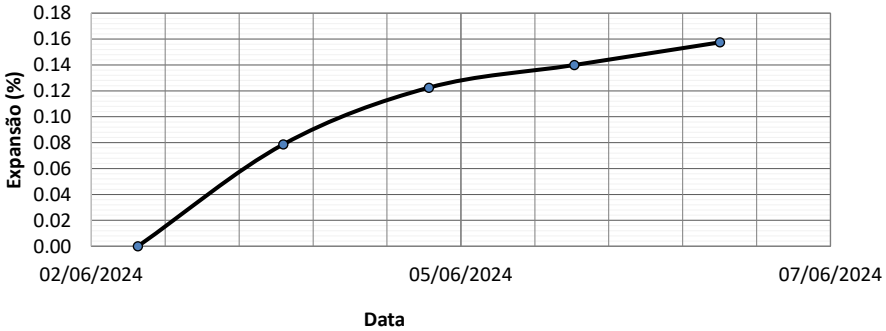


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:04	2.090		0.08
05/06/2024	14:15	2.140		0.12
06/06/2024	13:54	2.160		0.14
07/06/2024	10:36	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

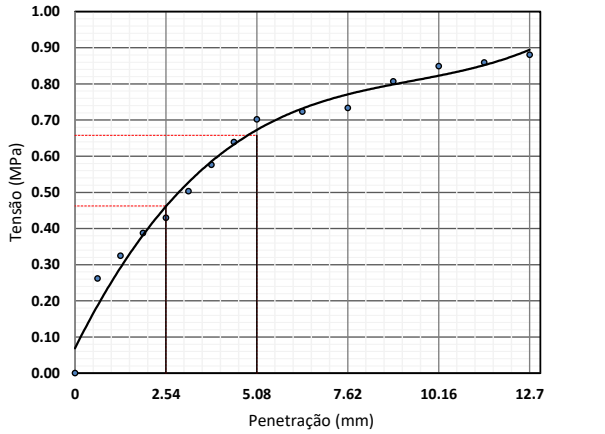
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

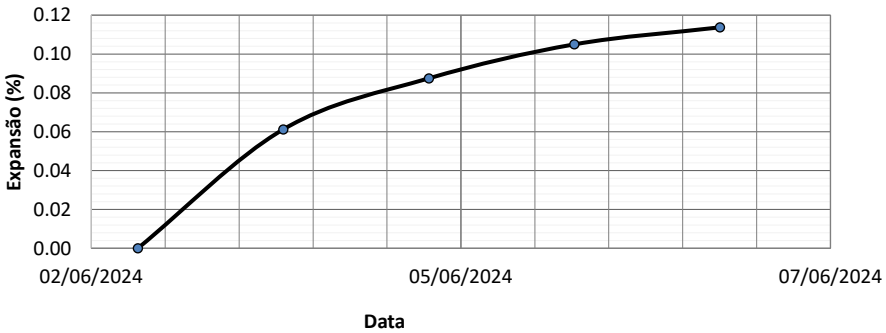
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:04	2.070		0.06
05/06/2024	14:15	2.100		0.09
06/06/2024	13:54	2.120		0.10
07/06/2024	10:36	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

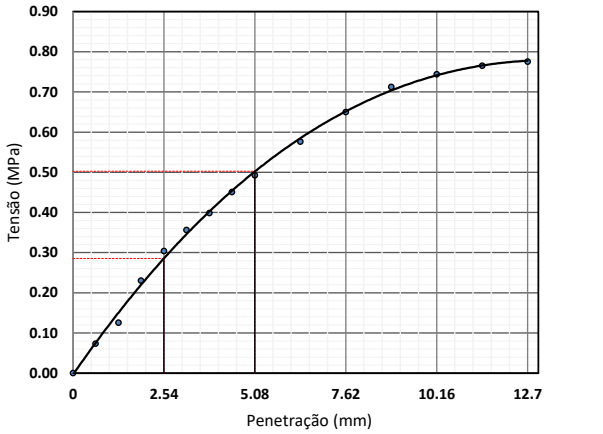
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

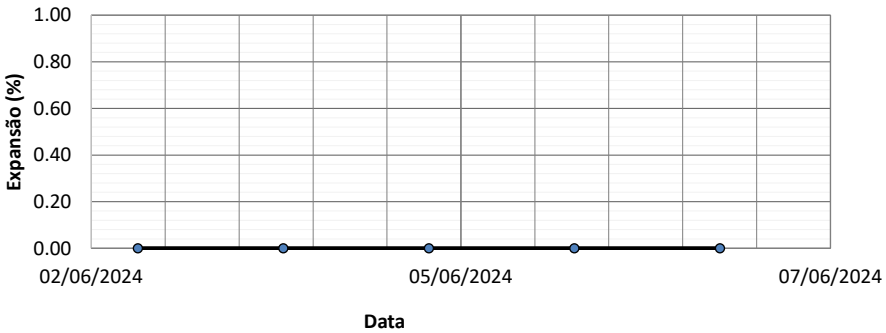


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:04	2.000		0.00
05/06/2024	14:15	2.000		0.00
06/06/2024	13:54	2.000		0.00
07/06/2024	10:36	2.000		0.00



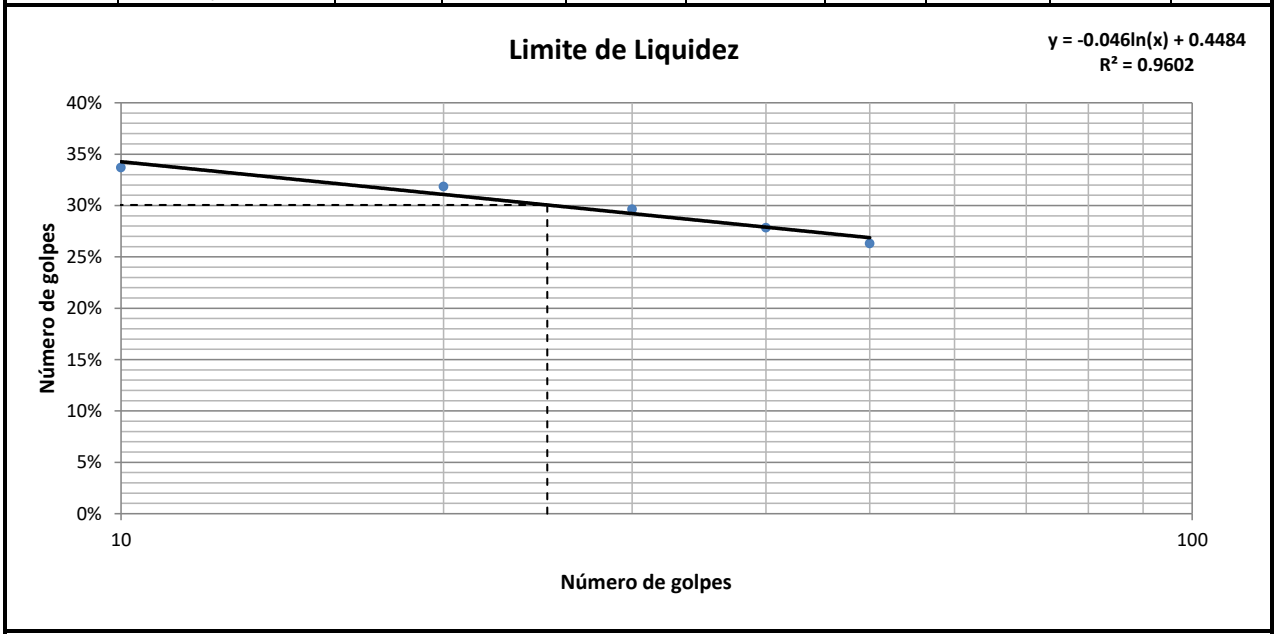
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	70	66	76	9	31			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.14	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.00	15.14	14.93	14.45	13.77			
4	Peso Bruto Seco	11.16	12.86	12.82	12.64	12.09			
5	Umidade	33.70%	31.84%	29.63%	27.85%	26.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	22	51	10	47	80			
2	Peso da Cápsula	4.51	4.33	4.67	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.62	6.29	6.83	5.98	6.72			
4	Peso Bruto Seco	7.04	5.92	6.42	5.66	6.26			
5	Umidade	22.92%	23.27%	23.43%	24.06%	23.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.05%	Limite de Plasticidade:	23.50%	Índice de Plasticidade:	6.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-180	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	70	140		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.84	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.43	70.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.33%
Peso da Água		PBS	67.67	69.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.16%
Passado N° 10 Seca		w	1.56%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	26.16%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

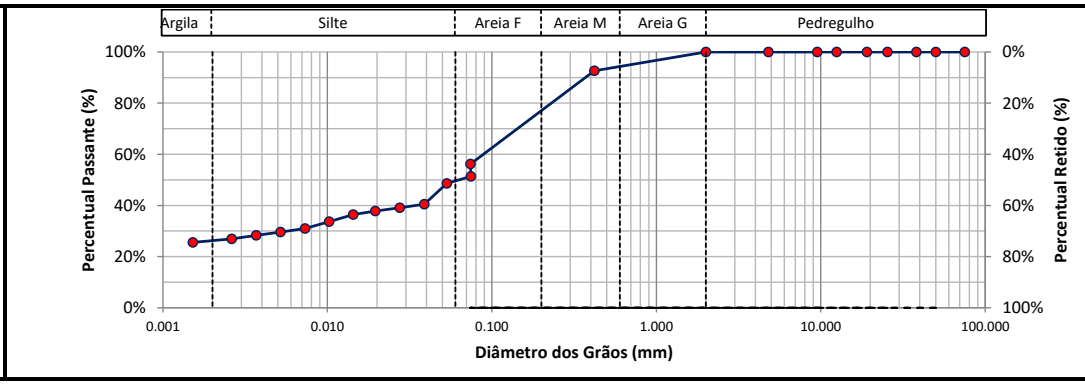
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.41
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.68	7.33%	7.33%	92.67%
200	0.074	43.15	36.44%	43.77%	56.23%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.37%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.65%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.50%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.14%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.79%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.43%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.71%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.00%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.64%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.28%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.92%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

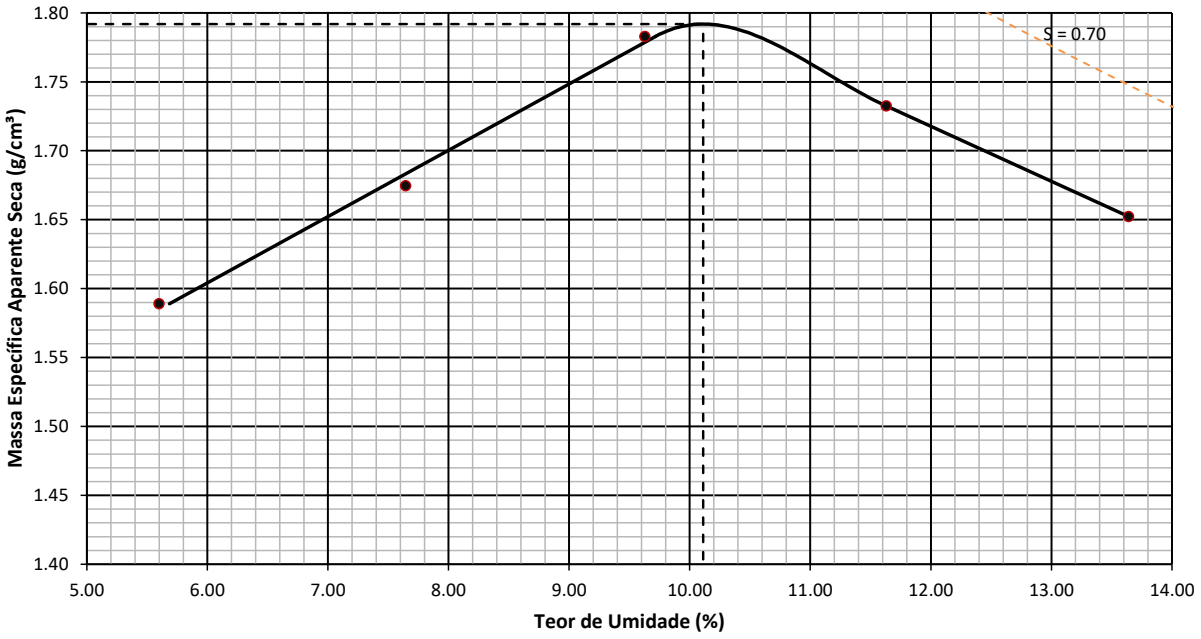
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9072.00	8802.00	8947.00	8109.00	8033.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3517.00	3737.00	4087.00	4044.00	3868.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.80	1.95	1.93	1.88		
Cápsula:	63	195	35	136	133		
Peso da Cápsula (g):	9.76	10.98	9.18	9.90	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.49	30.98	30.36	23.53	28.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.55	29.56	28.50	22.11	26.44		
Teor de Umidade (%):	5.60	7.64	9.63	11.63	13.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	51	19	32	40		
Peso do Cilindro (g):	5555.00	5065.00	4860.00	4065.00	4165.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2073.00	2091.00	2091.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.6	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.78**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.49	0.53	0.60		
Porosidade (%)	40.04%	36.80%	32.72%	34.62%	37.65%		
Grau de Saturação (%)	22.22%	34.78%	52.46%	58.20%	59.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.792	Umidade Ótima (%):	10.112	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

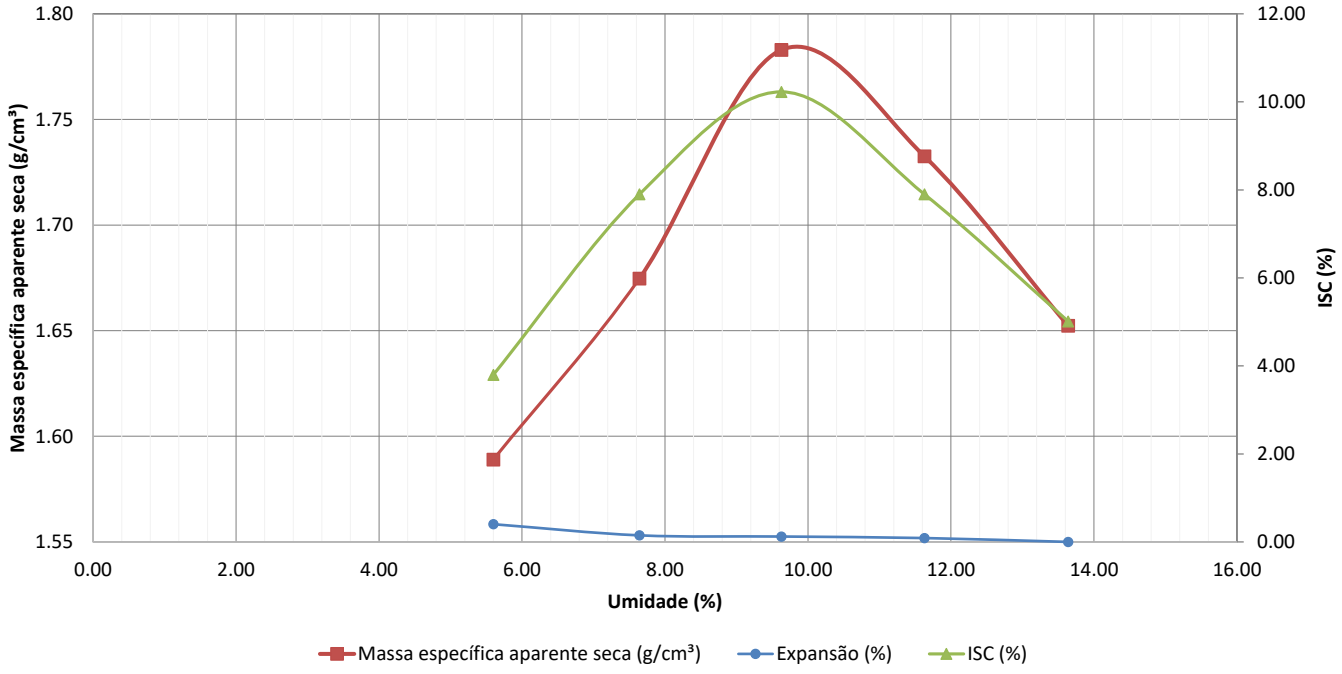
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.60	1.59	0.40	3.80
2	7.64	1.67	0.15	7.90
3	9.63	1.78	0.12	10.23
4	11.63	1.73	0.09	7.90
5	13.64	1.65	0.00	5.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.792
Umidade ótima:
10.112
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

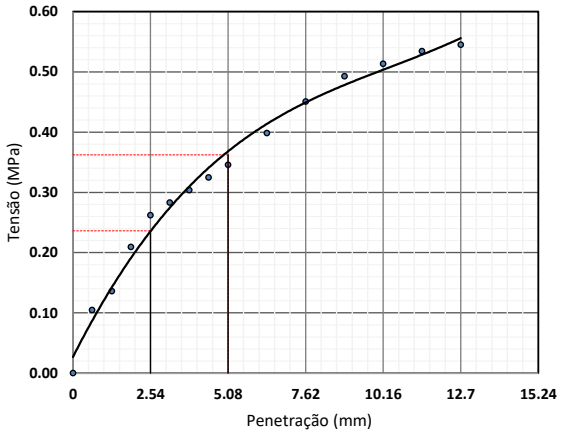
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

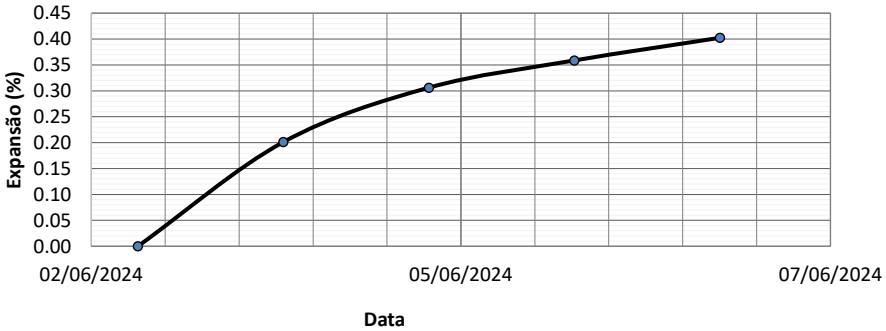
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.230		0.20
05/06/2024	16:36	2.350		0.31
06/06/2024	15:40	2.410		0.36
07/06/2024	10:27	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

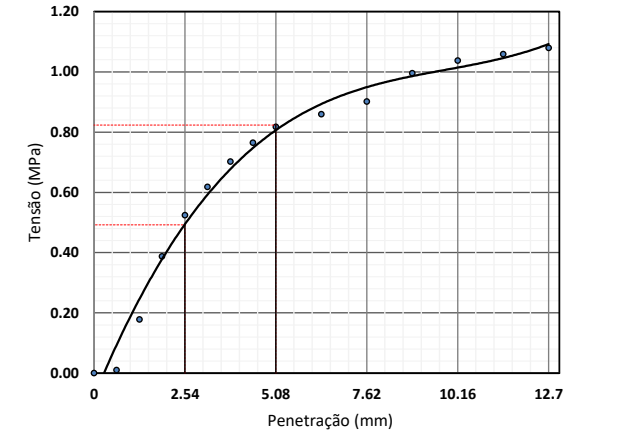
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

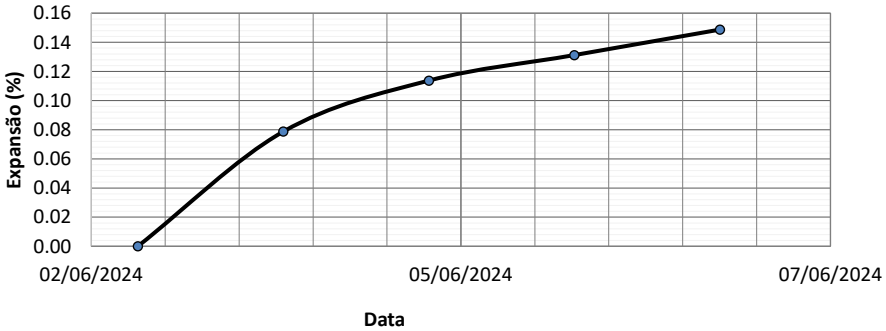
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.090		0.08
05/06/2024	16:36	2.130		0.11
06/06/2024	15:40	2.150		0.13
07/06/2024	10:27	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

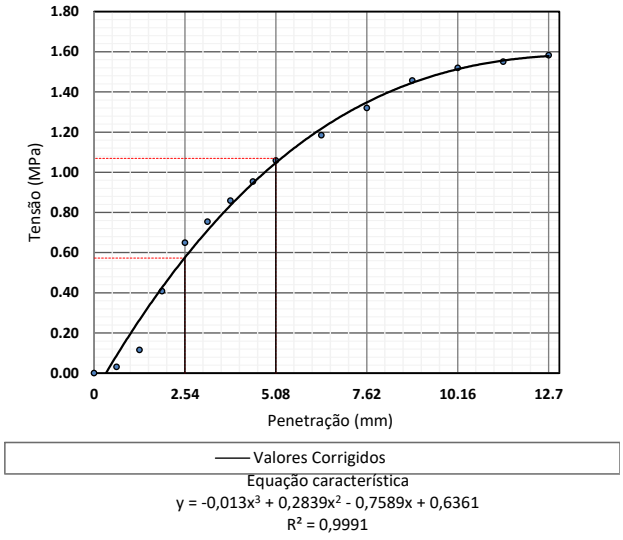
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

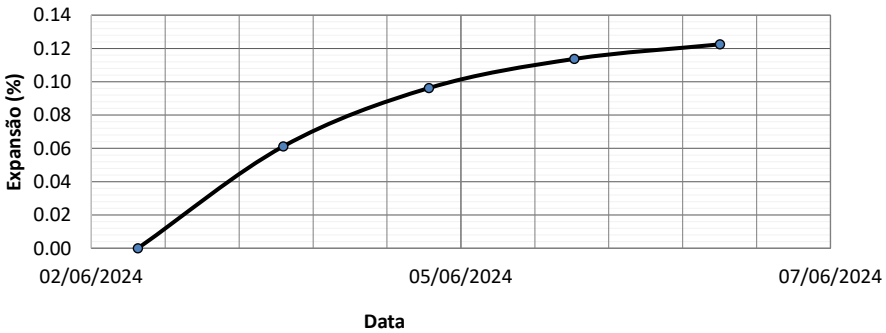
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.070		0.06
05/06/2024	16:36	2.110		0.10
06/06/2024	15:40	2.130		0.11
07/06/2024	10:27	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

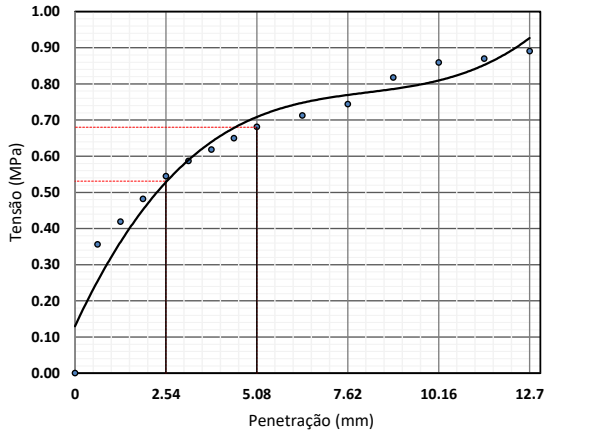
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

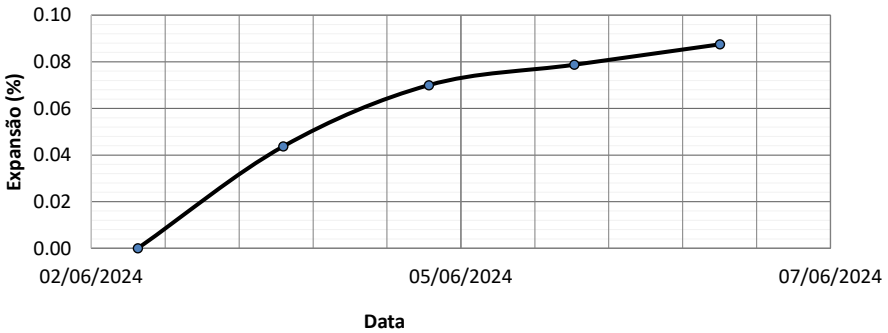
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.050		0.04
05/06/2024	16:36	2.080		0.07
06/06/2024	15:40	2.090		0.08
07/06/2024	10:27	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

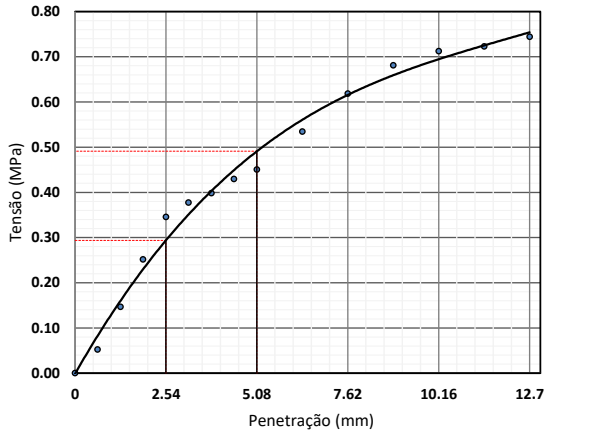
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

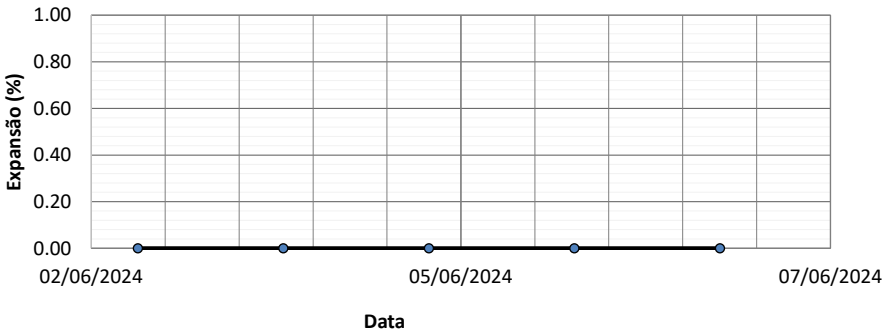
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:28	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:17	2.000		0.00
05/06/2024	16:36	2.000		0.00
06/06/2024	15:40	2.000		0.00
07/06/2024	10:27	2.000		0.00



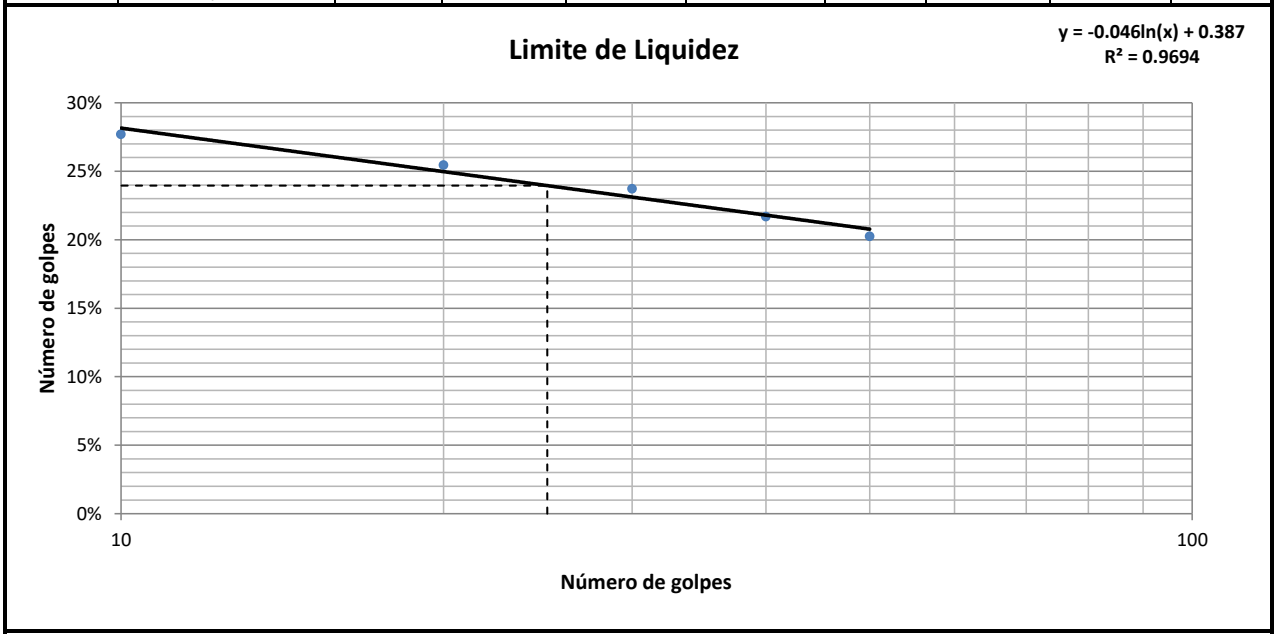
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	90	42	65	30	41			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.26	12.60	13.63	12.88	14.31			
4	Peso Bruto Seco	11.62	11.20	12.11	11.60	12.86			
5	Umidade	27.70%	25.45%	23.71%	21.69%	20.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	5	27	38	60	33			
2	Peso da Cápsula	3.38	4.90	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.04	7.9	6.53	7.69	7.67			
4	Peso Bruto Seco	5.62	7.42	6.18	7.16	7.13			
5	Umidade	18.75%	19.05%	18.92%	18.73%	19.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.95%	Limite de Plasticidade:	18.95%	Índice de Plasticidade:	5.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-181	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	130	87		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.01	11.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.79	69.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.58%
Peso da Água		PBS	80.17	69.06		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.16%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	0.97%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.95%			Argila (<0,002mm)	30.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

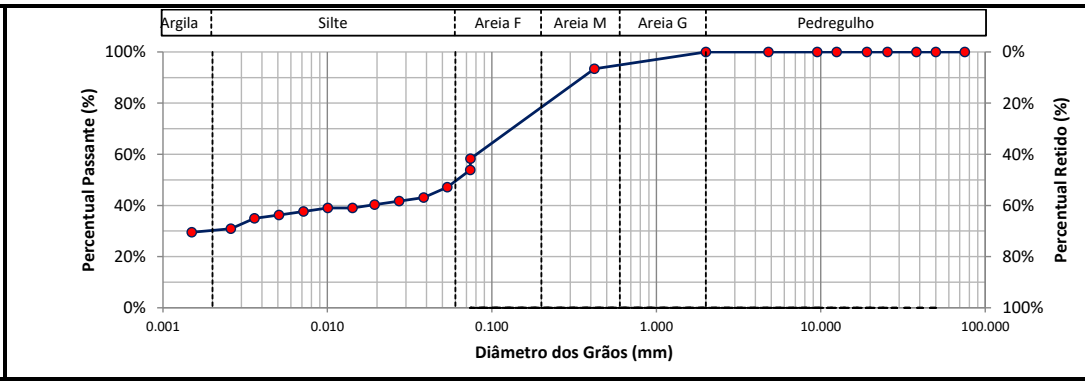
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.87
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.82	6.58%	6.58%	93.42%
200	0.074	41.72	35.10%	41.68%	58.32%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.87%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.11%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.05%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.70%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.35%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.99%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.99%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.64%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.29%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.94%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.88%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

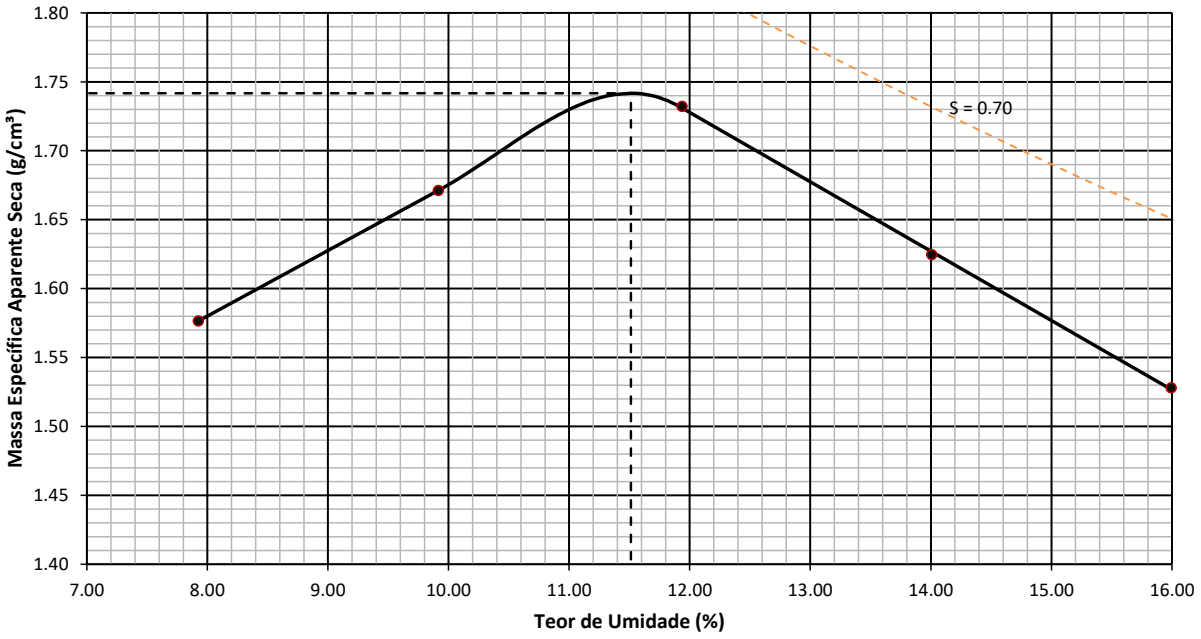
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7762.00	8901.00	8389.00	8147.00	8009.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3527.00	3841.00	4029.00	3832.00	3699.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.94	1.85	1.77		
Cápsula:	138	52	10	169	112		
Peso da Cápsula (g):	10.79	12.07	10.90	11.26	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.09	31.58	24.03	32.26	30.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.04	29.82	22.63	29.68	27.39		
Teor de Umidade (%):	7.92	9.92	11.94	14.01	15.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	80	100	56	123	81		
Peso do Cilindro (g):	4235.00	5060.00	4360.00	4315.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2091.00	2078.00	2069.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	11.9	14.0	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.73**	**1.62**	**1.53**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.53	0.63	0.73		
Porosidade (%)	40.51%	36.94%	34.64%	38.70%	42.34%		
Grau de Saturação (%)	30.84%	44.86%	59.69%	58.80%	57.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.742	Umidade Ótima (%):	11.512	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

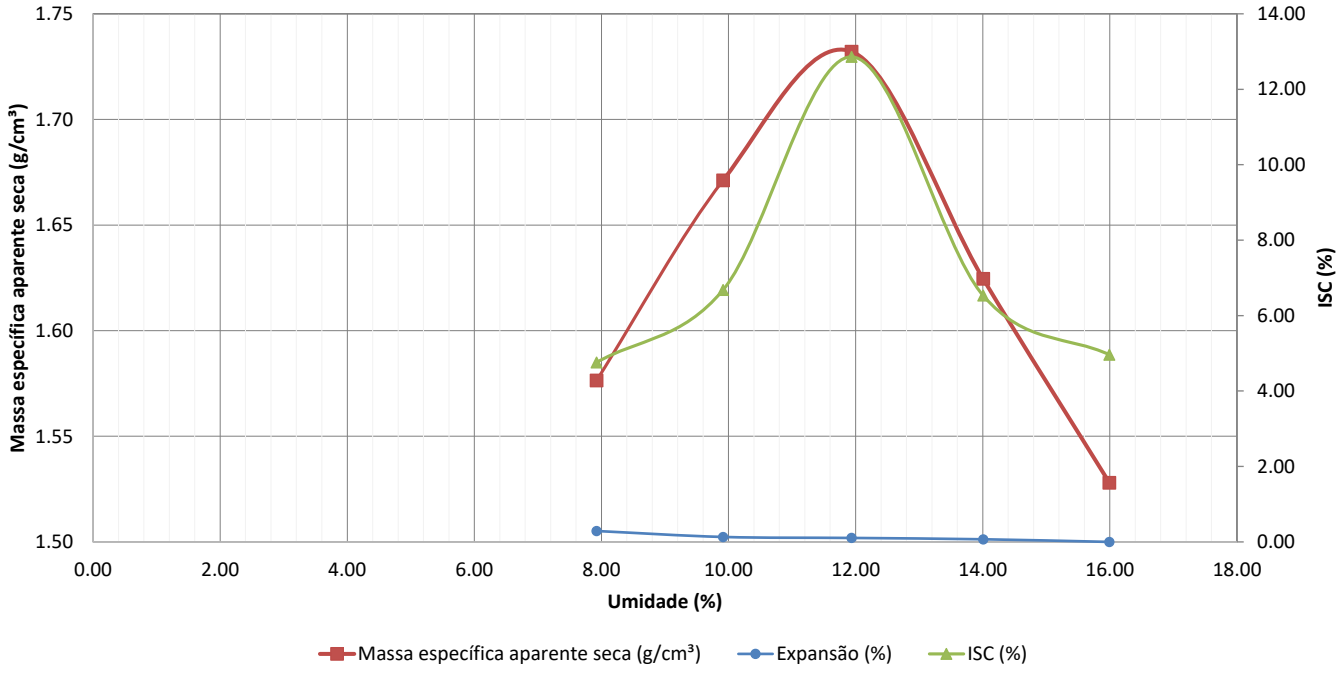
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.92	1.58	0.29	4.76
2	9.92	1.67	0.13	6.68
3	11.94	1.73	0.10	12.86
4	14.01	1.62	0.07	6.53
5	15.99	1.53	0.00	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.742
Umidade ótima:
11.512
ISC (%)
12.860

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

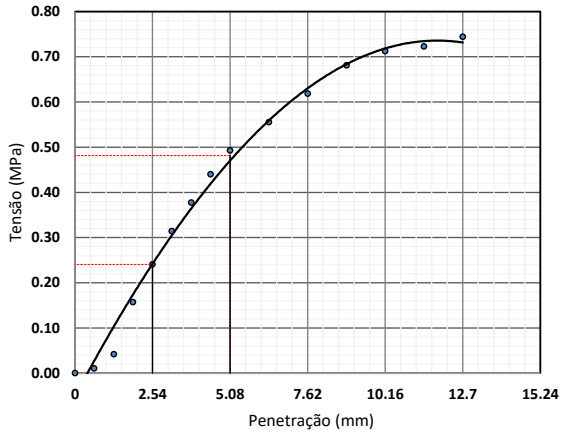
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

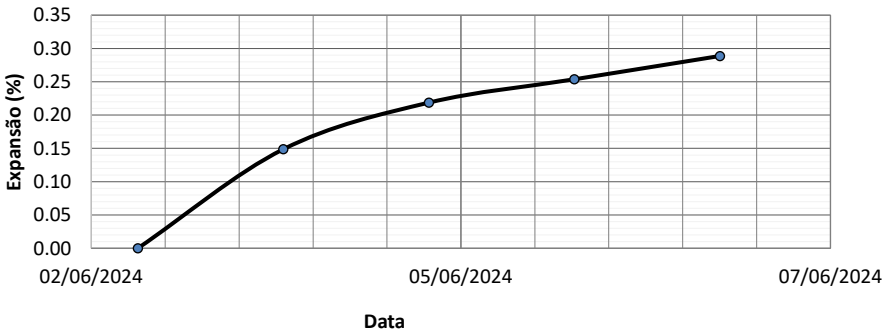
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:12	2.170		0.15
05/06/2024	14:53	2.250		0.22
06/06/2024	09:01	2.290		0.25
07/06/2024	08:52	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

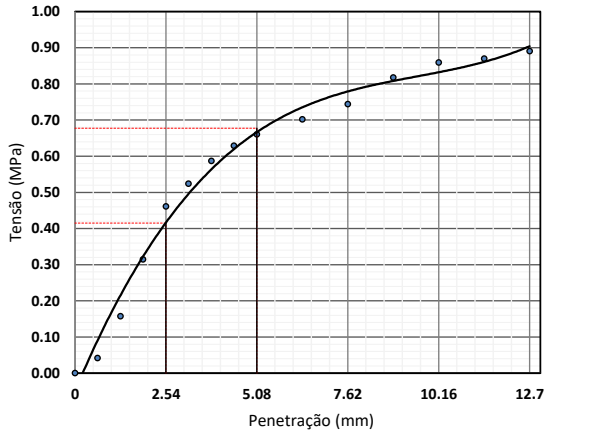
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

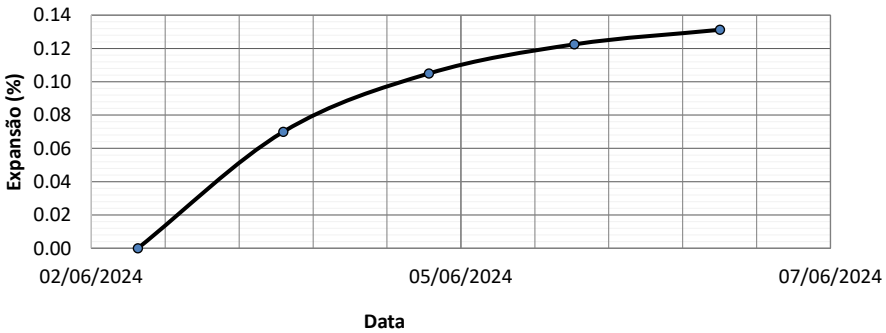
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:12	2.080		0.07
05/06/2024	14:53	2.120		0.10
06/06/2024	09:01	2.140		0.12
07/06/2024	08:52	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

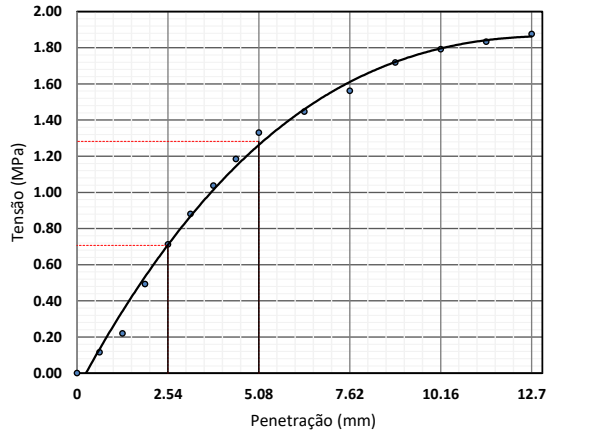
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

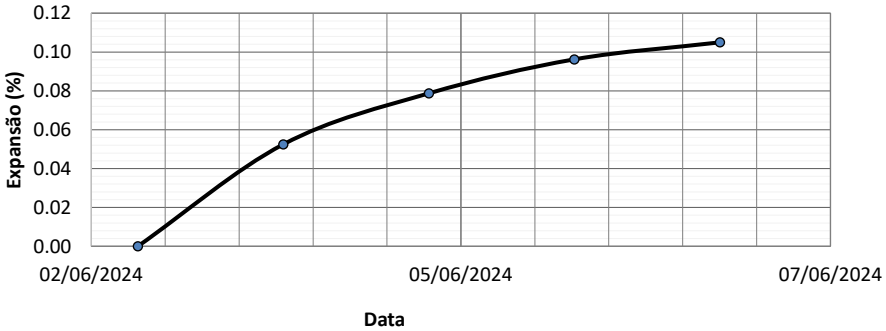
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	127.00	13.31	1.33
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.331	1.331	10.35	12.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:12	2.060		0.05
05/06/2024	14:53	2.090		0.08
06/06/2024	09:01	2.110		0.10
07/06/2024	08:52	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

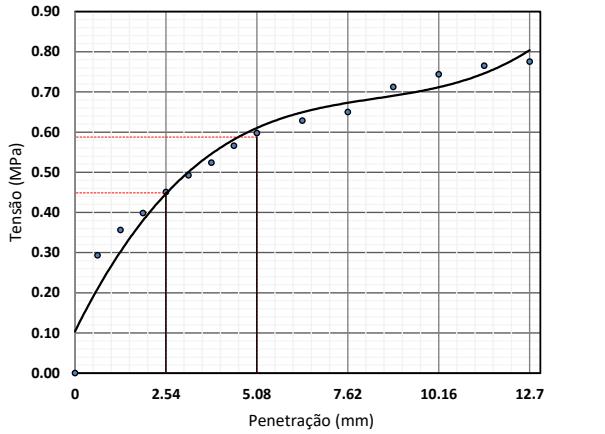
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

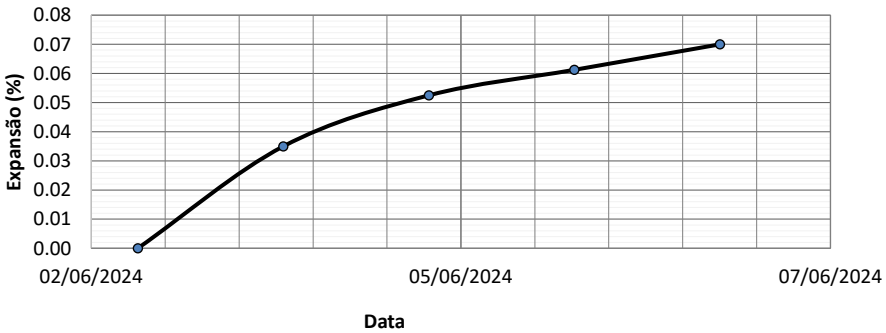
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:12	2.040		0.03
05/06/2024	14:53	2.060		0.05
06/06/2024	09:01	2.070		0.06
07/06/2024	08:52	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

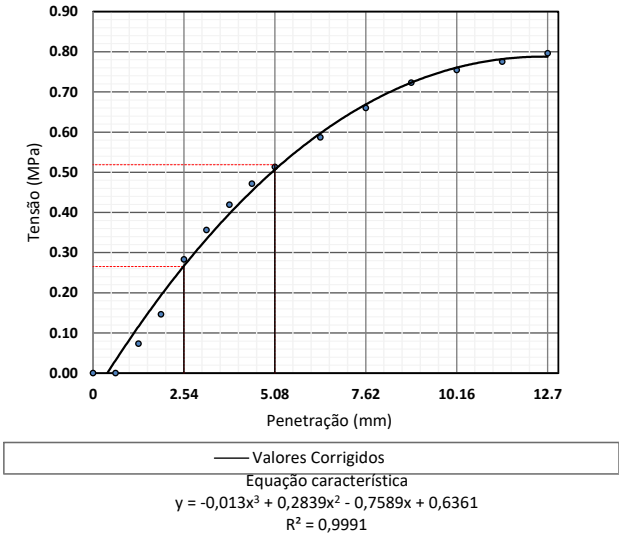
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

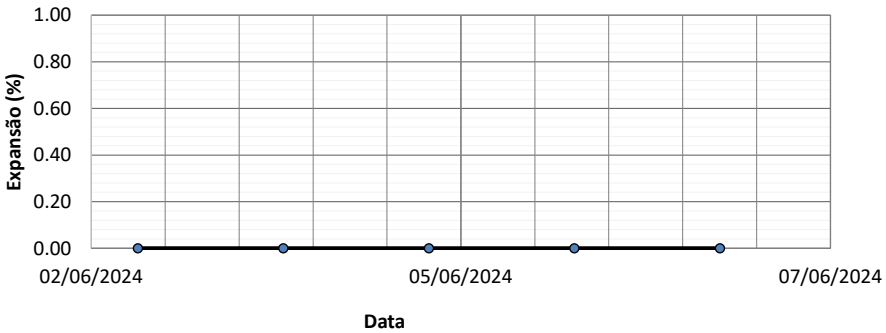
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:12	2.000		0.00
05/06/2024	14:53	2.000		0.00
06/06/2024	09:01	2.000		0.00
07/06/2024	08:52	2.000		0.00



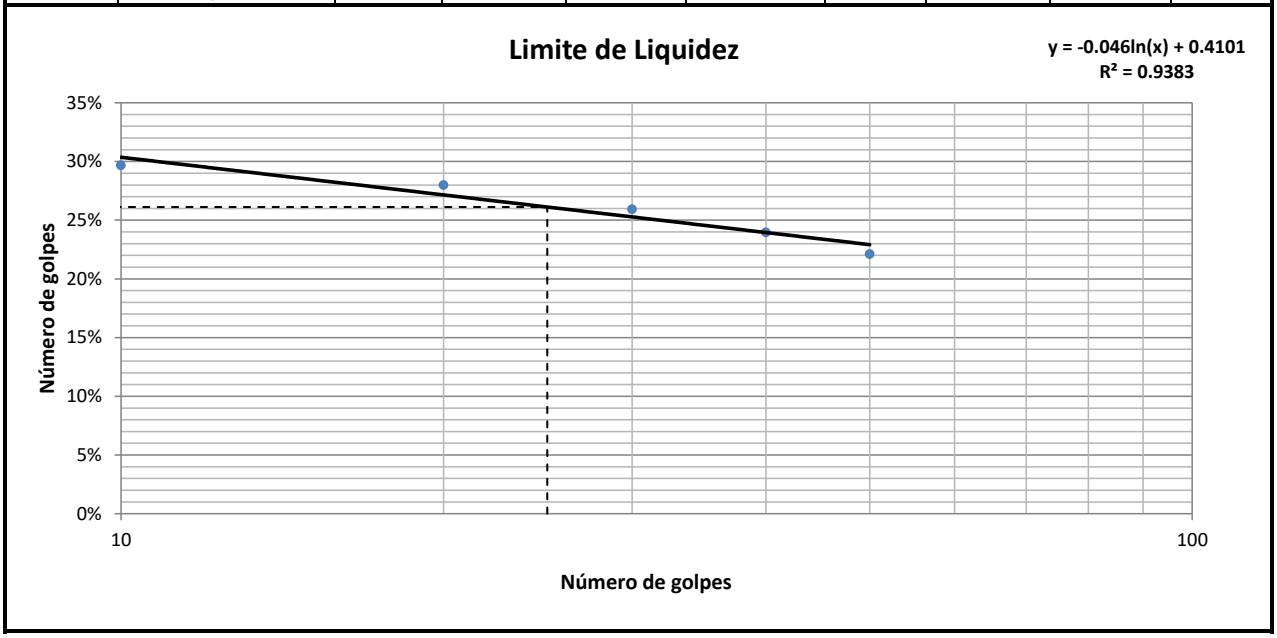
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	32	9	9	1	84			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.14	6.14	6.20	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.78	14.78	13.62	14.22	13.71			
4	Peso Bruto Seco	11.16	12.89	12.08	12.67	12.26			
5	Umidade	29.67%	28.00%	25.93%	23.96%	22.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	2	76	14	87			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.93	4.33	3.40	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.56	5.37	7.4	7.01	6.36			
4	Peso Bruto Seco	7.01	5.13	6.88	6.39	6.02			
5	Umidade	20.52%	20.00%	20.39%	20.74%	20.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.12%	Limite de Plasticidade:	20.35%	Índice de Plasticidade:	5.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-182	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	121	152		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	14.24		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.57	76.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.79%
Peso da Água		PBS	75.77	76.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.81%
Passado N° 10 Seca		w	1.32%	1.49%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.18%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	39.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

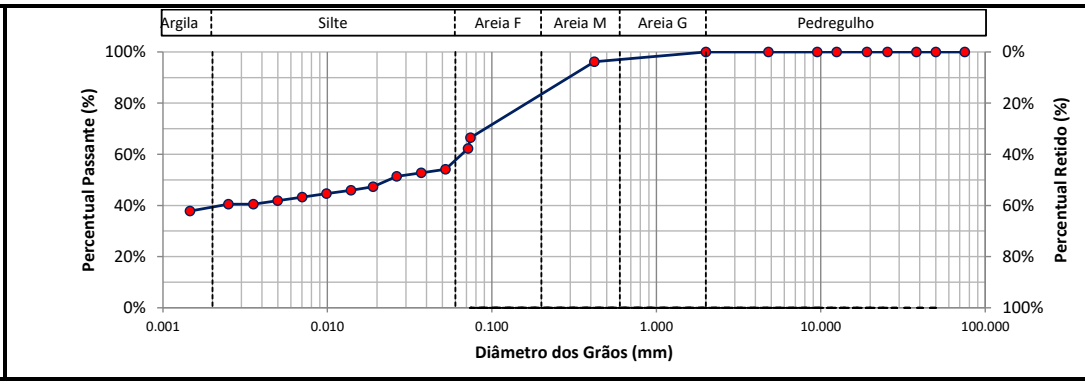
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.49	3.79%	3.79%	96.21%
200	0.074	35.15	29.70%	33.50%	66.50%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.27%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.12%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.76%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.40%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.32%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.96%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.60%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.24%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.89%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.53%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.53%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.066			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

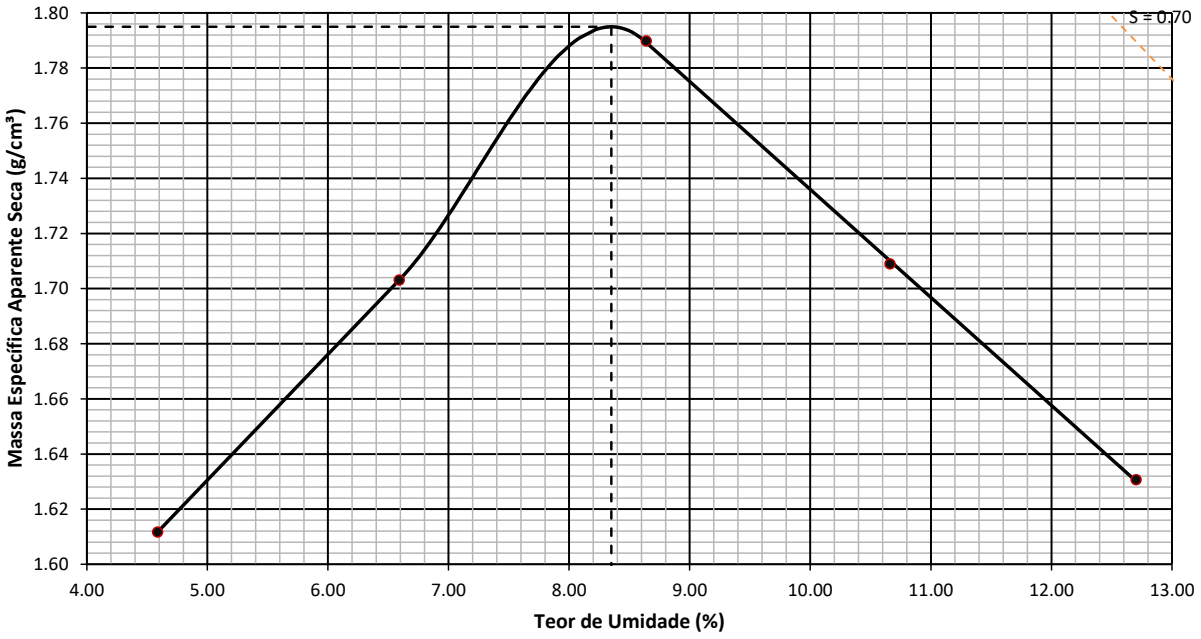
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8318.00	8156.00	8323.00	9103.00	9072.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3533.00	3756.00	4023.00	3928.00	3852.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.94	1.89	1.84		
Cápsula:	91	2	176	161	117		
Peso da Cápsula (g):	10.77	9.51	9.40	11.49	9.51		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.75	31.99	28.01	25.40	28.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.83	30.60	26.53	24.06	26.75		
Teor de Umidade (%):	4.59	6.59	8.64	10.66	12.70		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	3	118	135	191	109		
Peso do Cilindro (g):	4785.00	4400.00	4300.00	5175.00	5220.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2069.00	2077.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.7	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.79**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.18%	35.73%	32.46%	35.51%	38.47%		
Grau de Saturação (%)	18.86%	31.41%	47.64%	51.31%	53.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.795	Umidade Ótima (%):	8.350	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

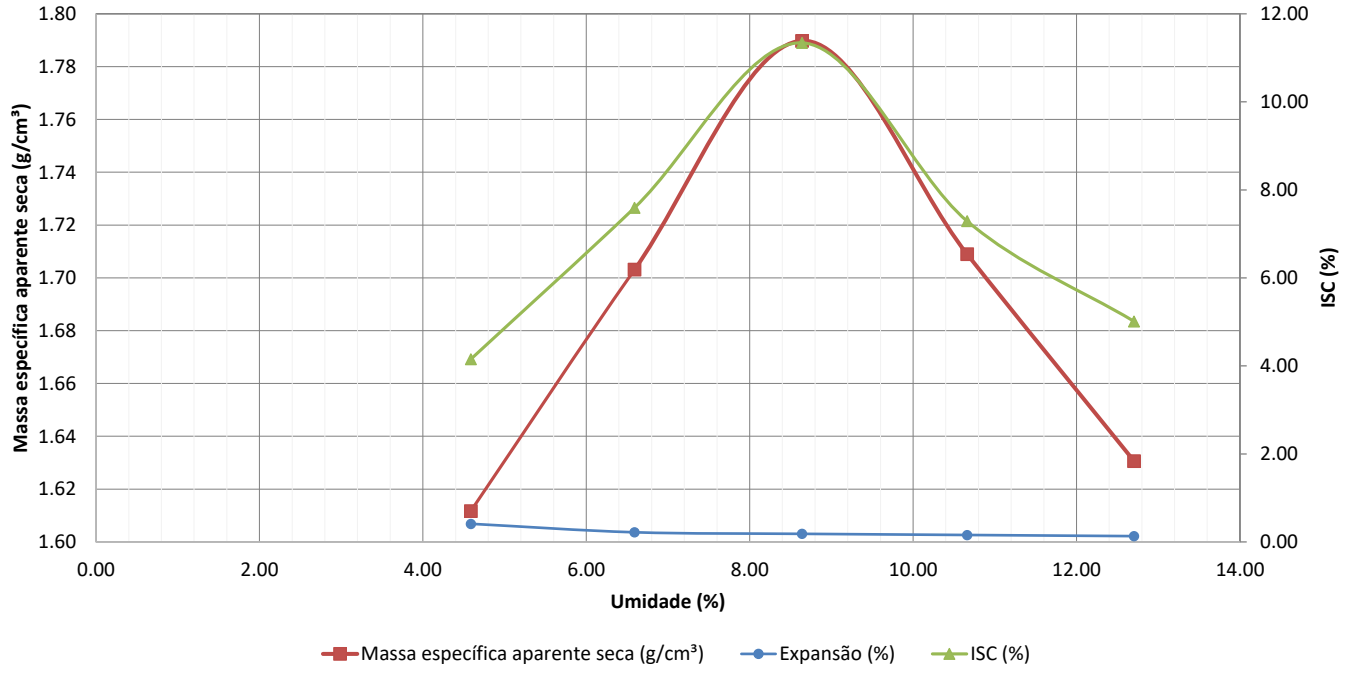
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.59	1.61	0.41	4.15
2	6.59	1.70	0.22	7.59
3	8.64	1.79	0.18	11.34
4	10.66	1.71	0.16	7.29
5	12.70	1.63	0.13	5.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.795
Umidade ótima:
8.350
ISC (%)
11.341

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

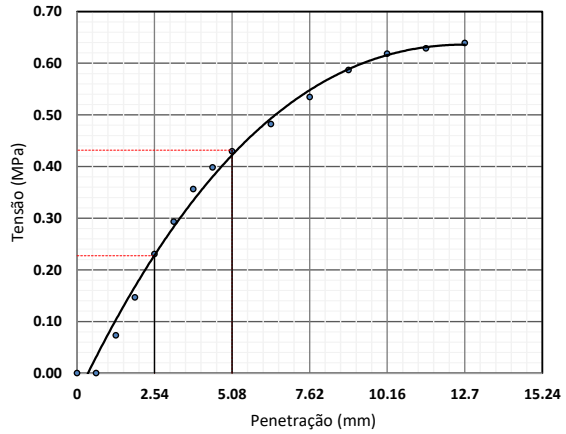
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64

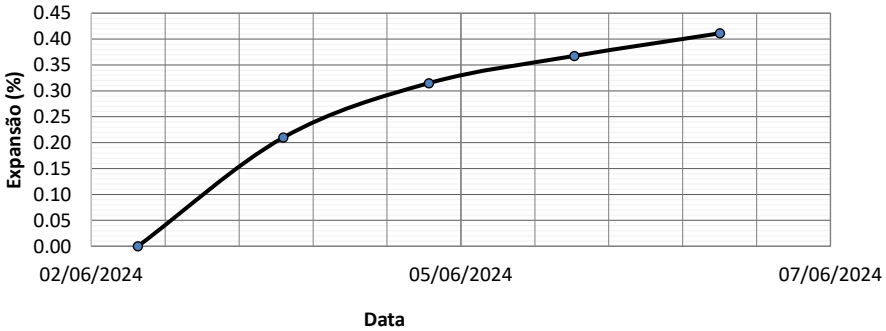


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:56	2.240		0.21
05/06/2024	11:32	2.360		0.31
06/06/2024	14:56	2.420		0.37
07/06/2024	16:10	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

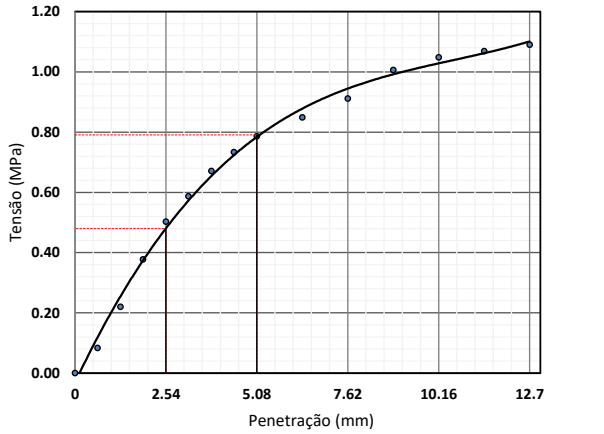
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

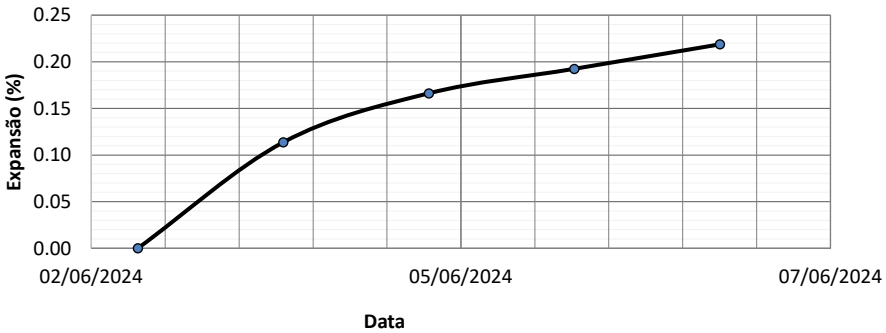
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:56	2.130		0.11
05/06/2024	11:32	2.190		0.17
06/06/2024	14:56	2.220		0.19
07/06/2024	16:10	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

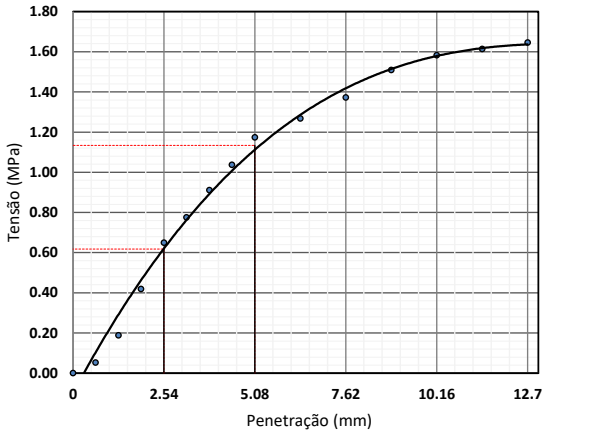
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

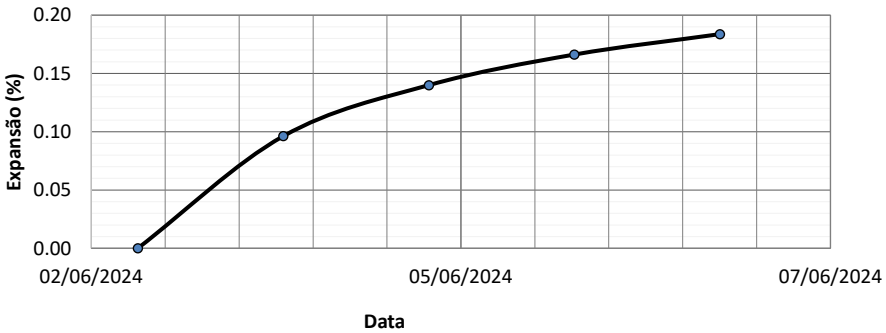
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:56	2.110		0.10
05/06/2024	11:32	2.160		0.14
06/06/2024	14:56	2.190		0.17
07/06/2024	16:10	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

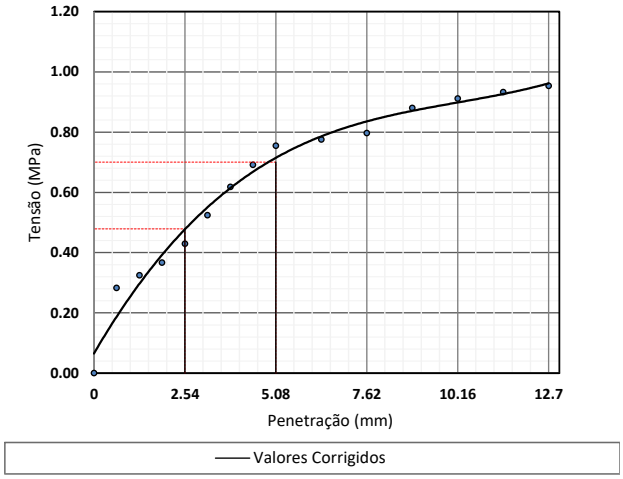
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

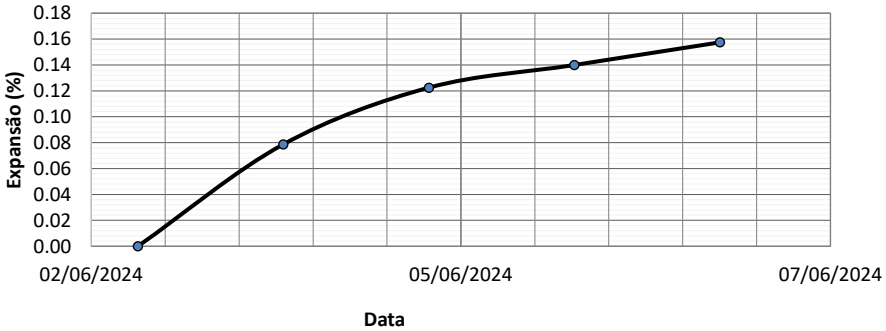


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:56	2.090		0.08
05/06/2024	11:32	2.140		0.12
06/06/2024	14:56	2.160		0.14
07/06/2024	16:10	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

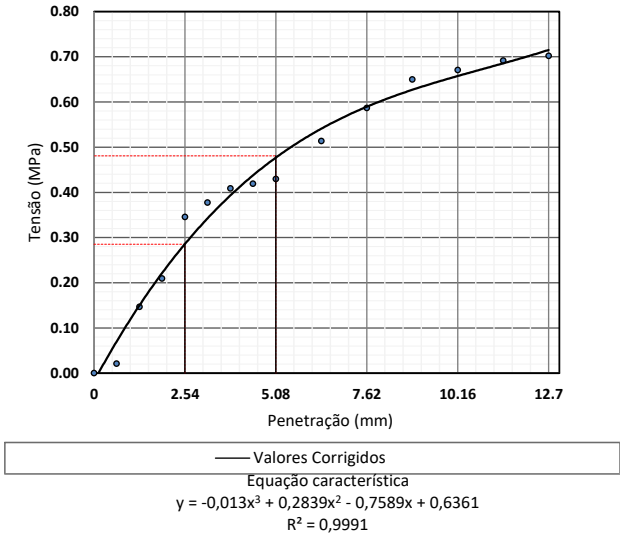
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

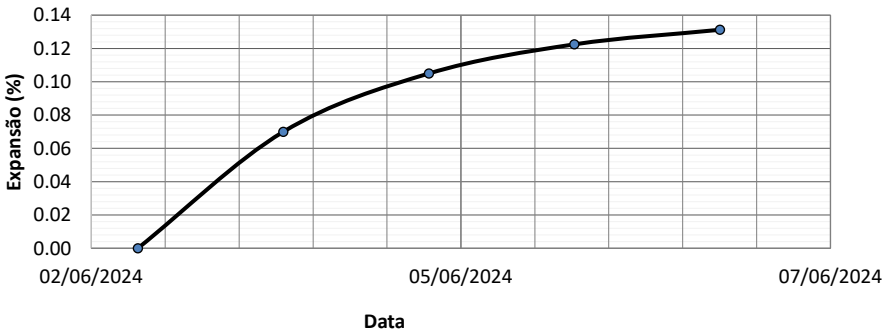
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:56	2.080		0.07
05/06/2024	11:32	2.120		0.10
06/06/2024	14:56	2.140		0.12
07/06/2024	16:10	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

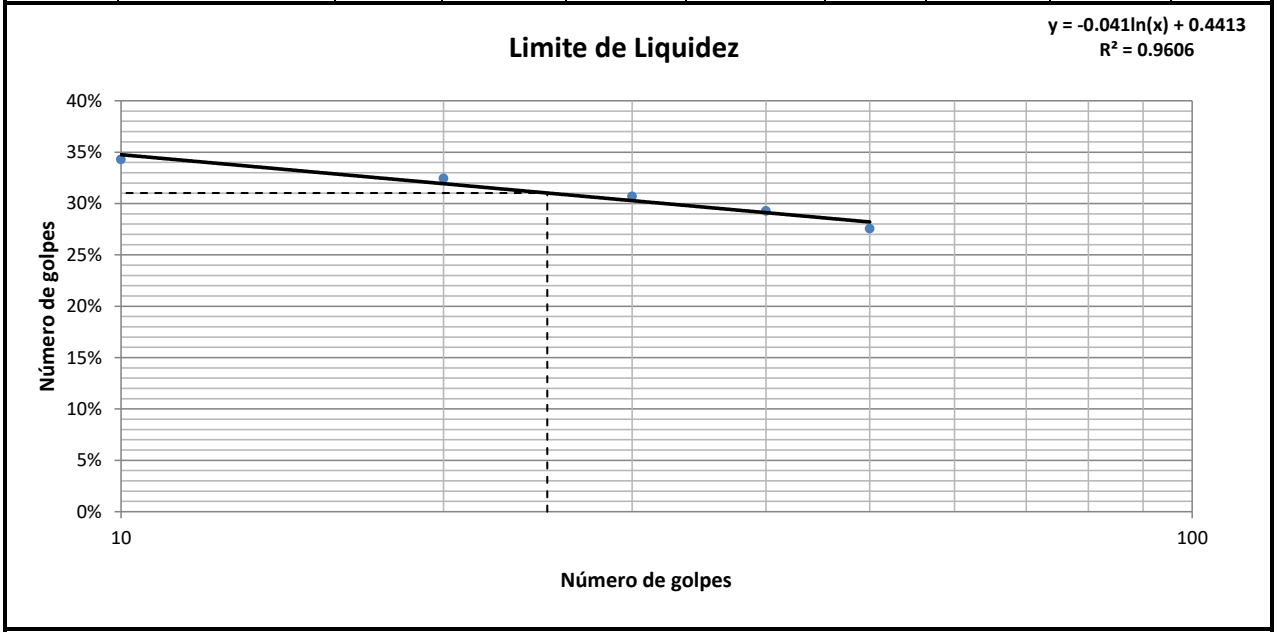
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	7	35	83	58	31			
2	Peso da Cápsula	6.03	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.80	14.64	13.49	13.34	12.83			
4	Peso Bruto Seco	12.56	12.45	11.66	11.61	11.29			
5	Umidade	34.30%	32.44%	30.70%	29.27%	27.55%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	83	52	90	50	65			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.36	6.36	6.92	5.94	6.01			
4	Peso Bruto Seco	6.76	5.96	6.42	5.62	5.68			
5	Umidade	24.69%	24.54%	23.92%	24.81%	24.44%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.02%	Limite de Plasticidade:	24.48%	Índice de Plasticidade:	6.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-183	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	193	208		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.15	14.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.35	67.75		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.65%
Peso da Água		PBS	64.80	66.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.80%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	23.42%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

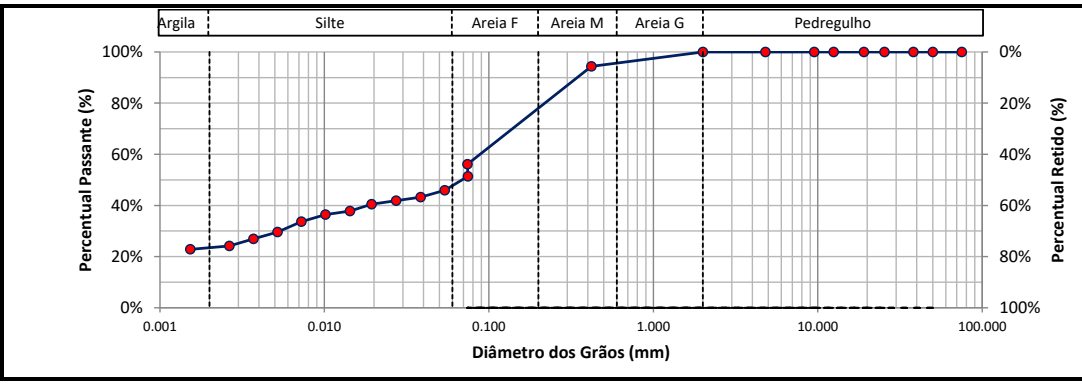
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.69	5.65%	5.65%	94.35%
200	0.074	45.27	38.23%	43.88%	56.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.36%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.93%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.21%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.86%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.50%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.78%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.43%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.71%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.64%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.92%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.20%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.85%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

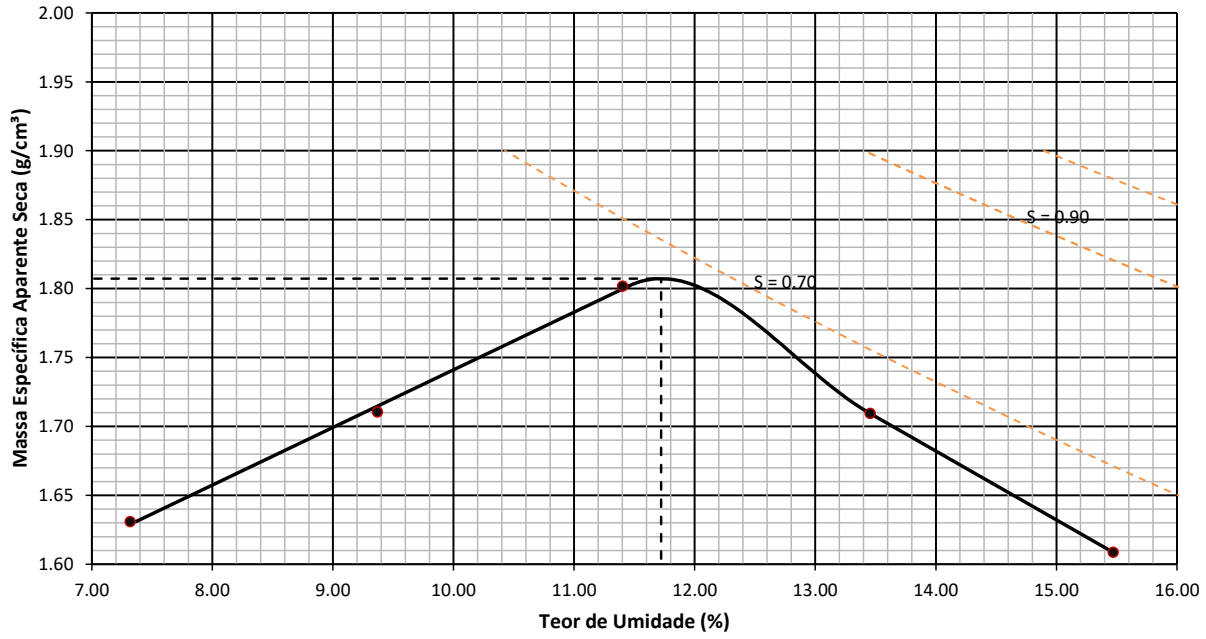
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7725.00	9401.00	8281.00	8980.00	8140.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3660.00	3921.00	4171.00	4065.00	3860.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.01	1.94	1.86		
Cápsula:	90	53	162	175	39		
Peso da Cápsula (g):	9.64	10.38	10.65	9.03	9.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.72	24.39	26.87	23.45	29.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.01	23.19	25.21	21.74	27.09		
Teor de Umidade (%):	7.32	9.37	11.40	13.45	15.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	14	142	45	88		
Peso do Cilindro (g):	4065.00	5480.00	4110.00	4915.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2096.00	2078.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.4	11.4	13.5	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.80**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.62	0.55	0.47	0.55	0.65		
Porosidade (%)	38.45%	35.45%	32.01%	35.49%	39.29%		
Grau de Saturação (%)	31.04%	45.19%	64.18%	64.80%	63.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.807	Umidade Ótima (%):	11.721	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

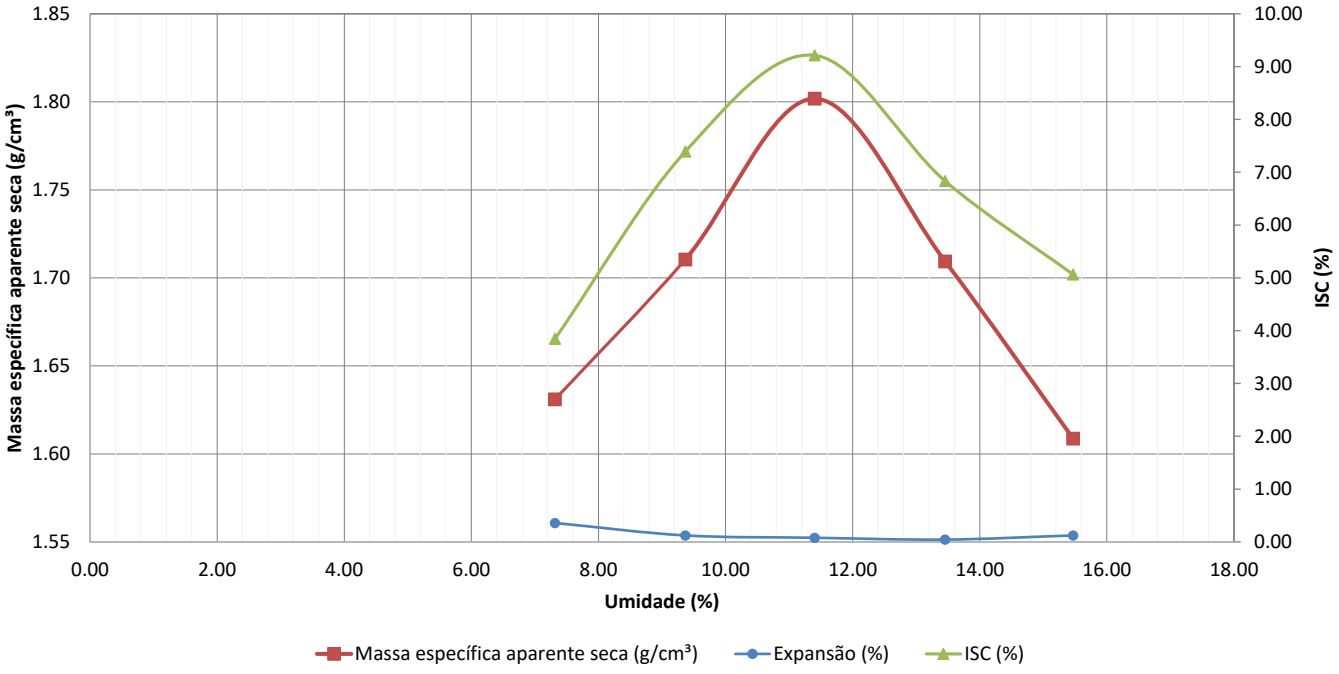
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.32	1.63	0.36	3.85
2	9.37	1.71	0.12	7.39
3	11.40	1.80	0.08	9.21
4	13.45	1.71	0.04	6.83
5	15.47	1.61	0.12	5.06

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.807
Umidade ótima:
11.721
ISC (%)
9.214

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

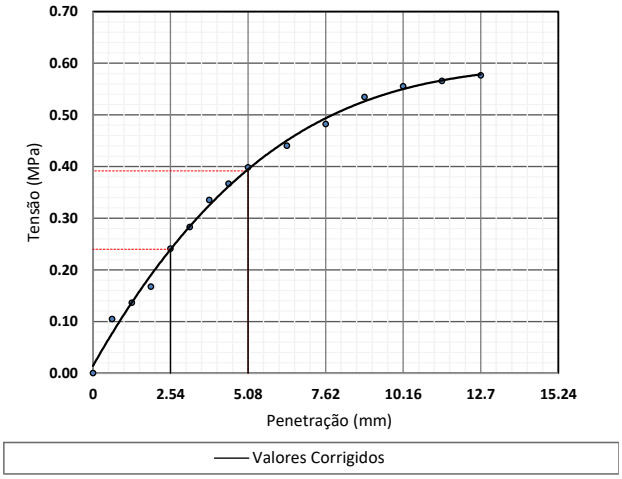
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

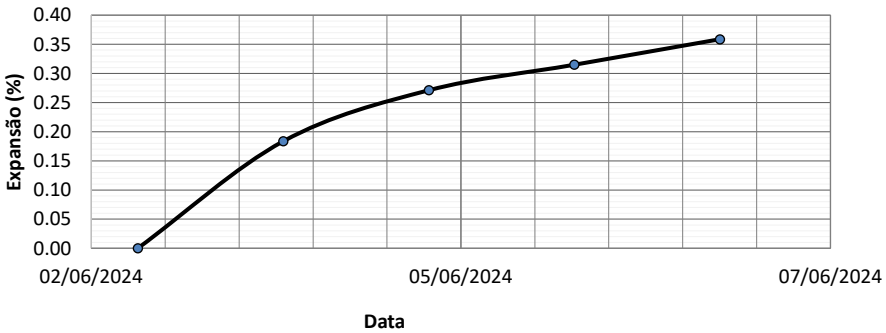


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:47	2.210		0.18
05/06/2024	09:34	2.310		0.27
06/06/2024	09:38	2.360		0.31
07/06/2024	13:41	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

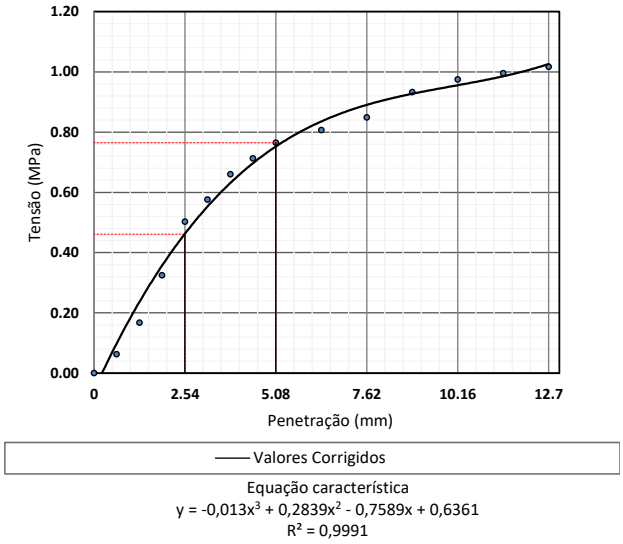
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

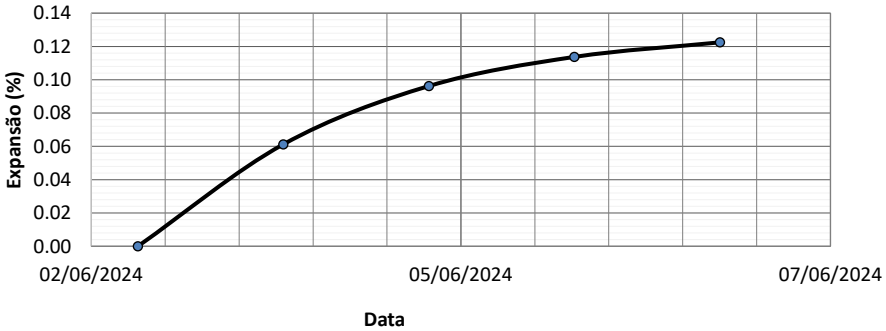


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:47	2.070		0.06
05/06/2024	09:34	2.110		0.10
06/06/2024	09:38	2.130		0.11
07/06/2024	13:41	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

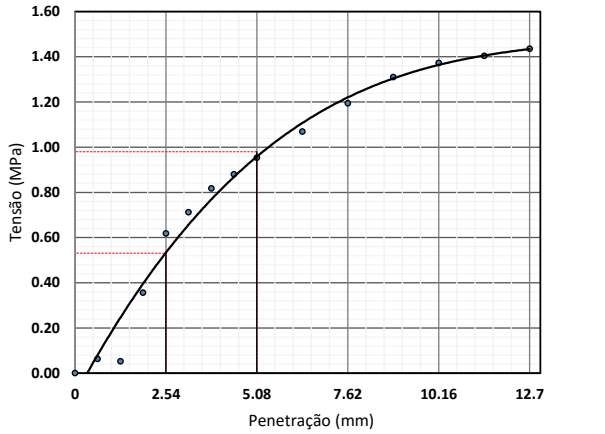
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

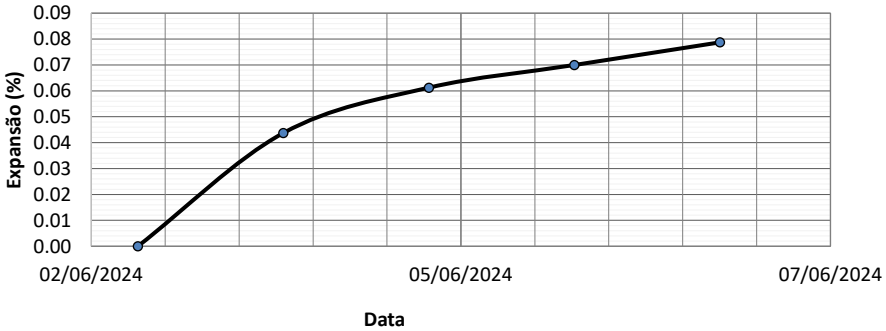
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	91.00	9.54	0.95
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	125.00	13.10	1.31
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	134.00	14.04	1.40
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.954	0.954	10.35	9.21

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:47	2.050		0.04
05/06/2024	09:34	2.070		0.06
06/06/2024	09:38	2.080		0.07
07/06/2024	13:41	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

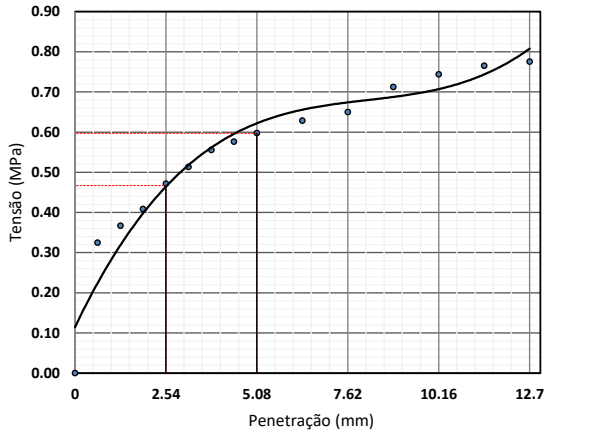
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

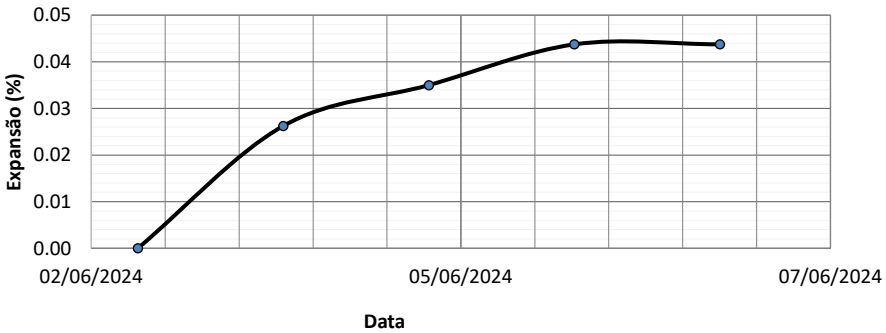
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:47	2.030		0.03
05/06/2024	09:34	2.040		0.03
06/06/2024	09:38	2.050		0.04
07/06/2024	13:41	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

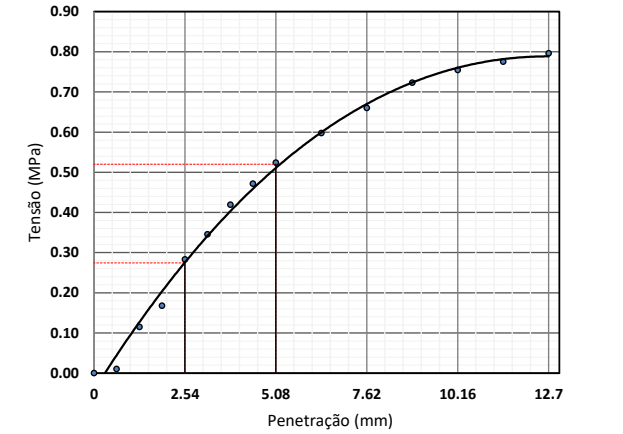
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

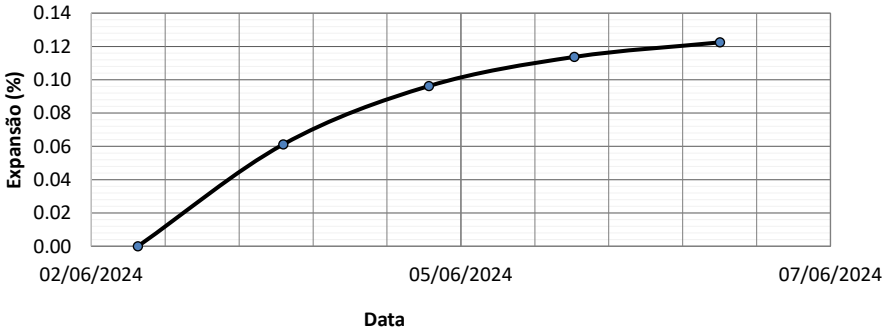
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:47	2.070		0.06
05/06/2024	09:34	2.110		0.10
06/06/2024	09:38	2.130		0.11
07/06/2024	13:41	2.140		0.12



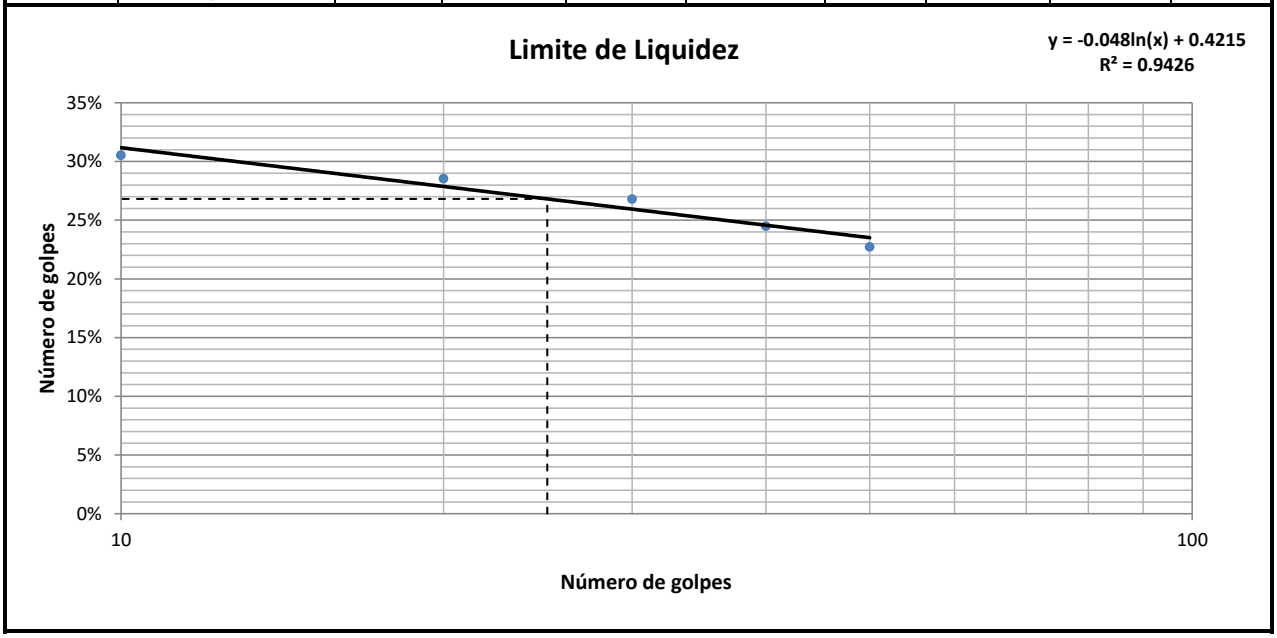
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	9	25	9	81	87			
2	Peso da Cápsula	6.14	6.71	6.14	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.98	13.60	12.67	14.65	14.02			
4	Peso Bruto Seco	11.38	12.07	11.29	12.89	12.48			
5	Umidade	30.53%	28.54%	26.80%	24.48%	22.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	13	20	31	66	33			
2	Peso da Cápsula	3.95	4.28	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.29	6.54	5.98	7.79	7.83			
4	Peso Bruto Seco	5.90	6.16	5.70	7.20	7.23			
5	Umidade	20.00%	20.21%	20.44%	20.56%	20.69%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.81%	Limite de Plasticidade:	20.38%	Índice de Plasticidade:	6.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-184	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	206	165		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	11.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.69	68.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.96%
Peso da Água		PBS	68.91	67.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.68%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	1.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.62%			Argila (<0,002mm)	30.35%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

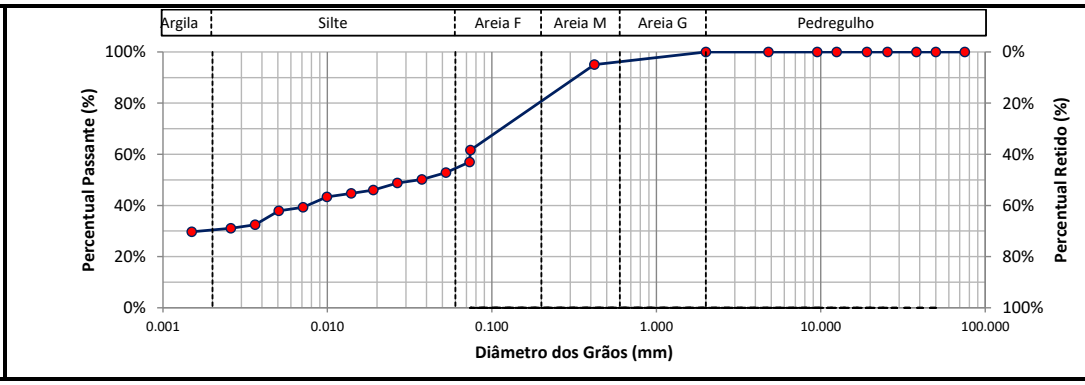
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.08
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.86	4.96%	4.96%	95.04%
200	0.074	39.44	33.40%	38.36%	61.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.96%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.87%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.15%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.79%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	46.06%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.70%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.34%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.25%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.89%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.44%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.08%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.72%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

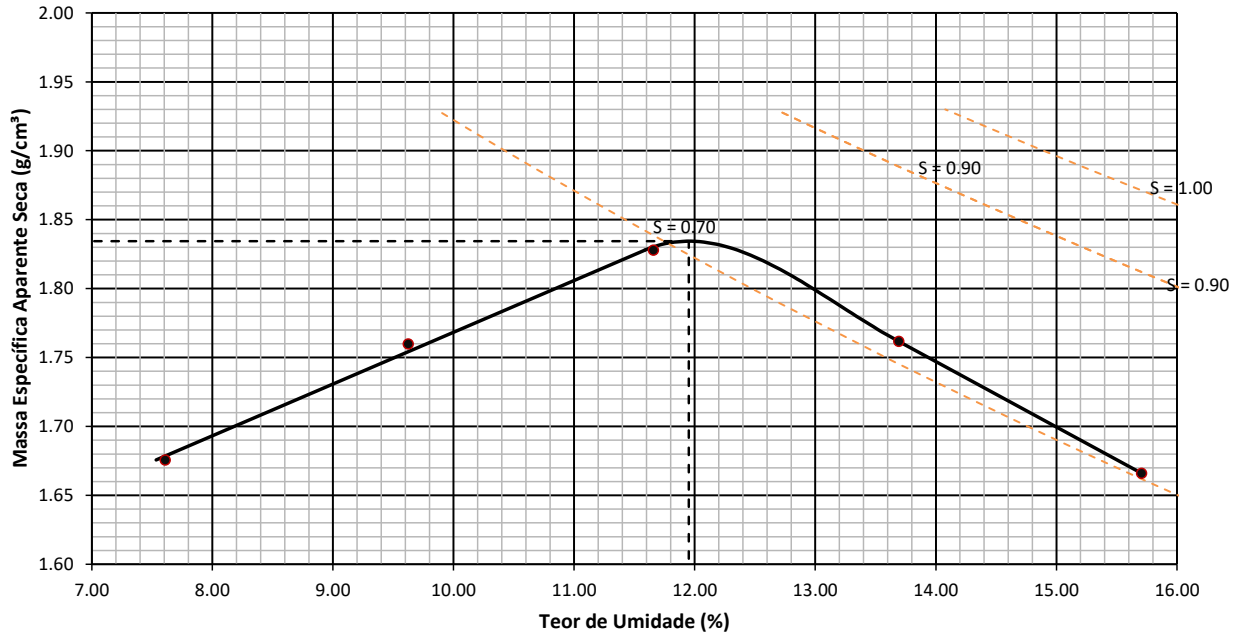
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8033.00	8299.00	8541.00	8307.00	8031.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3738.00	3974.00	4241.00	4162.00	3971.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.04	2.00	1.93		
Cápsula:	65	139	27	123	170		
Peso da Cápsula (g):	9.77	10.92	9.42	10.12	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.28	30.74	33.46	24.90	24.23		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.83	29.00	30.95	23.12	22.32		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.62	11.66	13.69	15.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	28	122	99	24		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4325.00	4300.00	4145.00	4060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2060.00	2078.00	2078.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.76**	**1.83**	**1.76**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.58	0.51	0.45	0.50	0.59		
Porosidade (%)	36.77%	33.59%	31.03%	33.52%	37.13%		
Grau de Saturação (%)	34.67%	50.41%	68.68%	71.96%	70.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	11.951	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

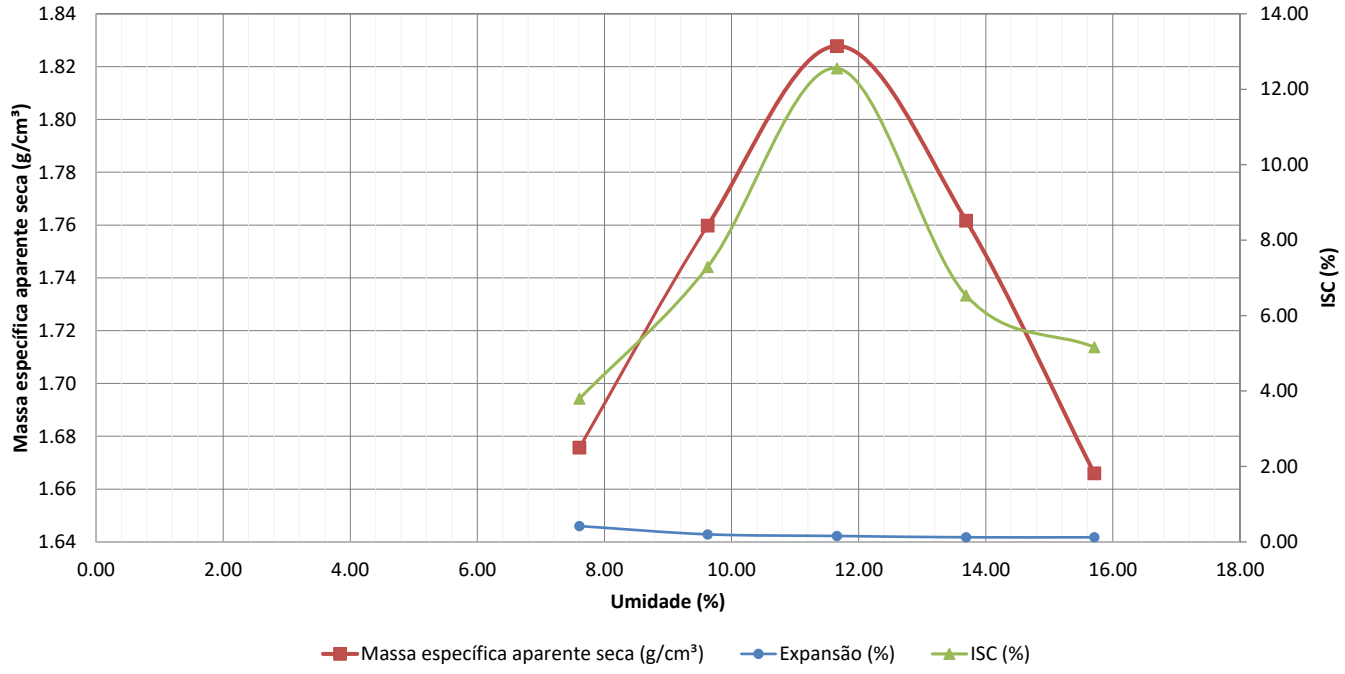
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.68	0.42	3.80
2	9.62	1.76	0.20	7.29
3	11.66	1.83	0.16	12.56
4	13.69	1.76	0.12	6.53
5	15.71	1.67	0.12	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
11.951
ISC (%)
12.556

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

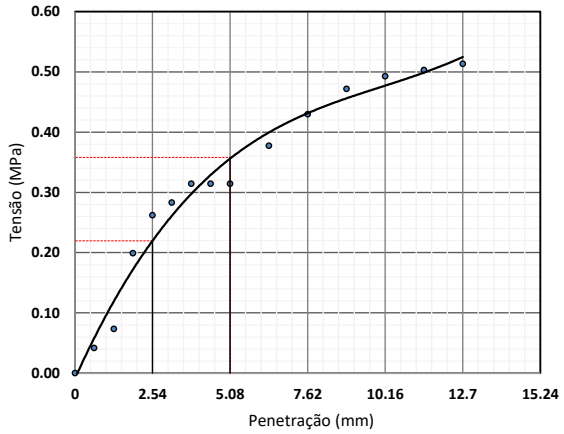
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

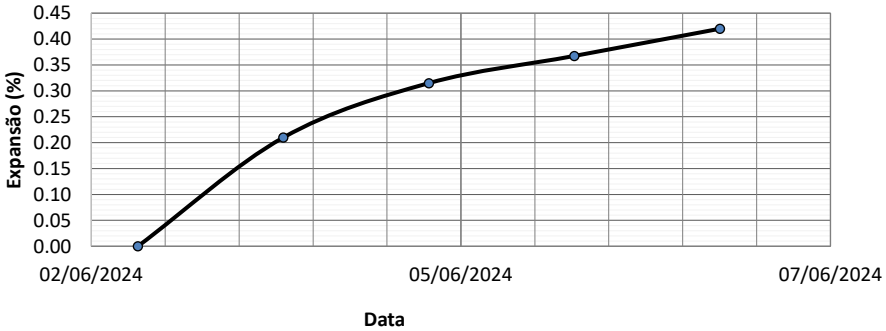
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	36.00	3.77	0.38
6.00	7.62	41.00	4.30	0.43
7.00	8.89	45.00	4.72	0.47
8.00	10.16	47.00	4.93	0.49
9.00	11.43	48.00	5.03	0.50
10.00	12.7	49.00	5.14	0.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:48	2.240		0.21
05/06/2024	11:18	2.360		0.31
06/06/2024	14:27	2.420		0.37
07/06/2024	10:03	2.480		0.42



Labotatorista de Solos

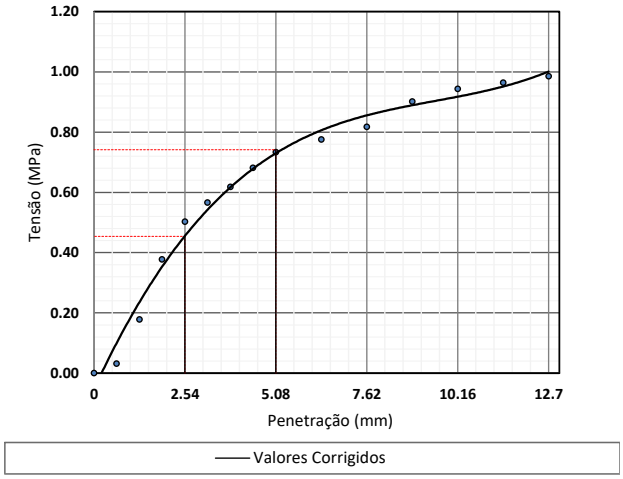
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

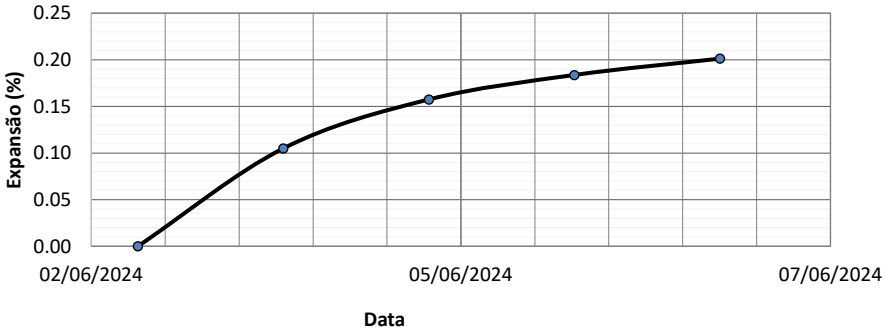


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:48	2.120		0.10
05/06/2024	11:18	2.180		0.16
06/06/2024	14:27	2.210		0.18
07/06/2024	10:03	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

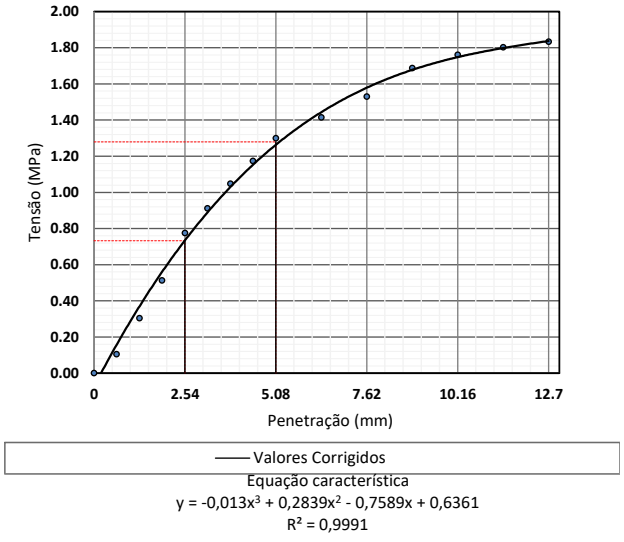
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

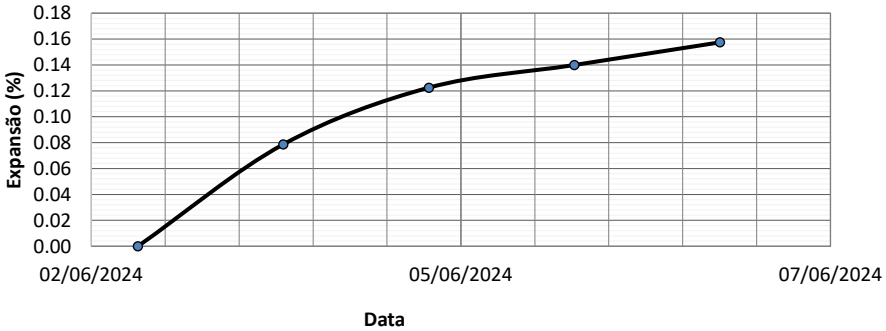
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	74.00	7.76	0.78
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	112.00	11.74	1.17
4.00	5.08	124.00	13.00	1.30
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	161.00	16.87	1.69
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.776	0.776	6.90	11.24
5.08	1.300	1.300	10.35	12.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:48	2.090		0.08
05/06/2024	11:18	2.140		0.12
06/06/2024	14:27	2.160		0.14
07/06/2024	10:03	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

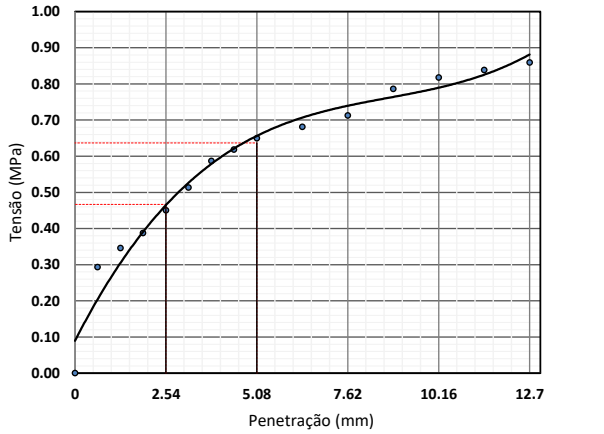
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

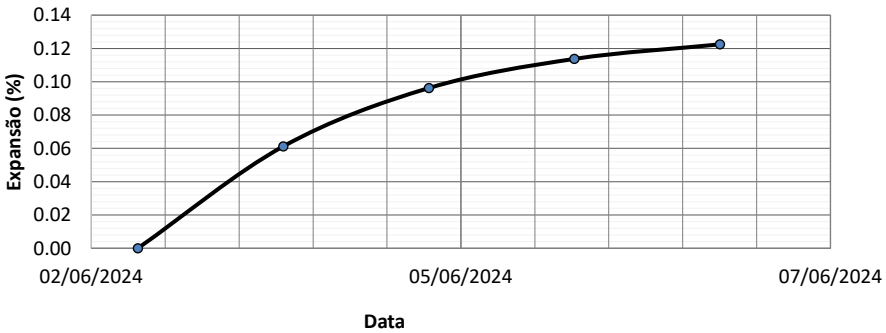
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:48	2.070		0.06
05/06/2024	11:18	2.110		0.10
06/06/2024	14:27	2.130		0.11
07/06/2024	10:03	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

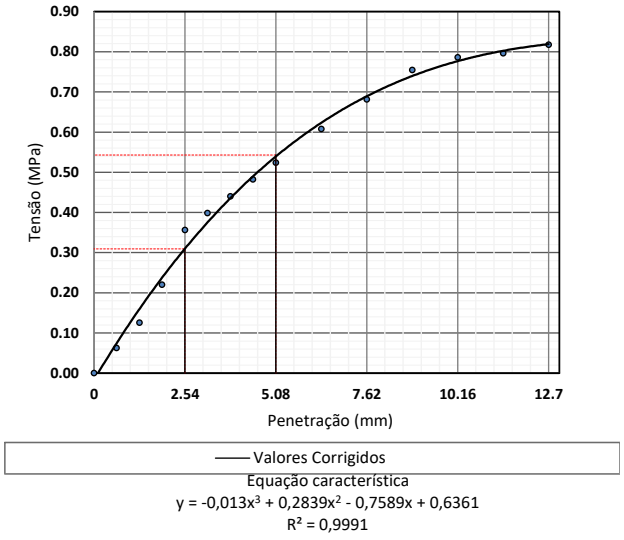
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

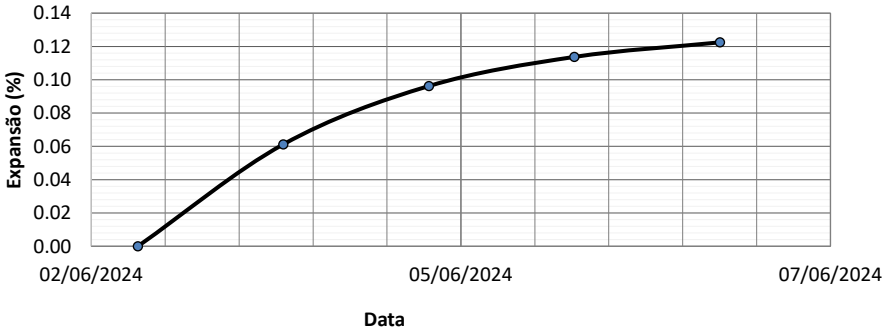
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:14	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:48	2.070		0.06
05/06/2024	11:18	2.110		0.10
06/06/2024	14:27	2.130		0.11
07/06/2024	10:03	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

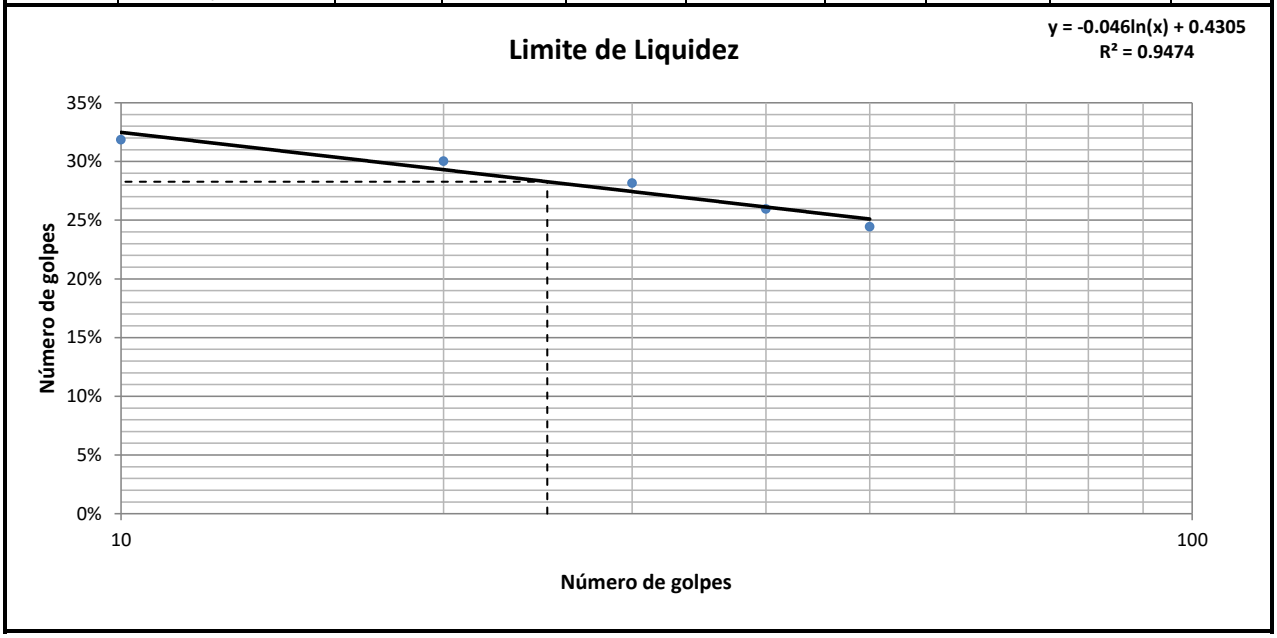
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	36	56	44	70	4			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.39			
3	Peso Bruto Úmido	14.06	13.45	14.35	13.22	12.96			
4	Peso Bruto Seco	12.04	11.66	12.45	11.67	11.67			
5	Umidade	31.86%	30.03%	28.15%	25.96%	24.43%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	9	86	38	52	16			
2	Peso da Cápsula	3.76	4.33	4.33	4.33	3.56			
3	Peso Bruto Úmido	5.29	6.29	6.35	6.63	6.69			
4	Peso Bruto Seco	5.00	5.91	5.96	6.19	6.09			
5	Umidade	23.39%	24.05%	23.93%	23.66%	23.72%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.28%	Limite de Plasticidade:	23.75%	Índice de Plasticidade:	4.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-185	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	109	224		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	15.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.17	72.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.83%
Peso da Água		PBS	75.67	71.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.36%
Passado N° 10 Seca		w	0.83%	1.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	26.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

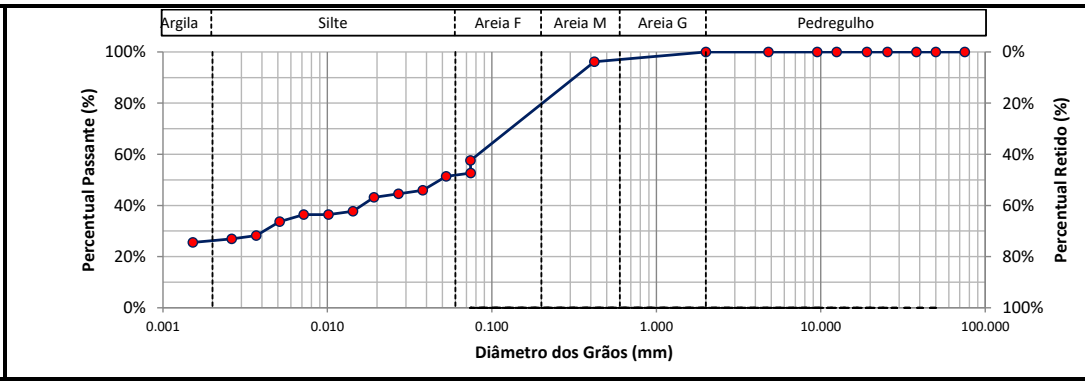
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.45
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.54	3.83%	3.83%	96.17%
200	0.074	45.66	38.55%	42.38%	57.62%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.71%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.35%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.92%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.56%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.20%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.77%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.42%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.42%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.70%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.27%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.91%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

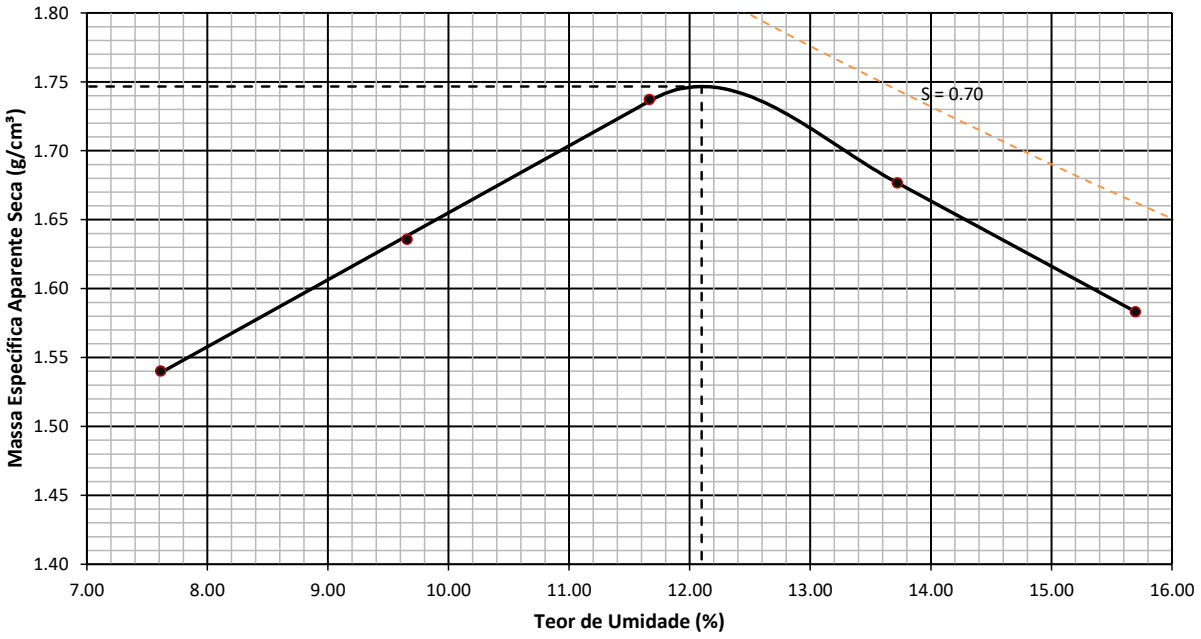
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7639.00	8641.00	8814.00	8058.00	8070.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3474.00	3776.00	4064.00	3928.00	3790.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.94	1.91	1.83		
Cápsula:	50	197	72	60	303		
Peso da Cápsula (g):	9.85	10.46	10.99	11.95	11.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.52	29.54	36.93	29.52	25.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.27	27.86	34.22	27.40	23.43		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.66	11.67	13.72	15.70		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	75	6	117	43	121		
Peso do Cilindro (g):	4165.00	4865.00	4750.00	4130.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2105.00	2095.00	2060.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.7	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.64**	**1.74**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.72	0.62	0.53	0.58	0.67		
Porosidade (%)	41.88%	38.27%	34.45%	36.73%	40.25%		
Grau de Saturação (%)	28.00%	41.27%	58.84%	62.64%	61.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.747	Umidade Ótima (%):	12.099	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

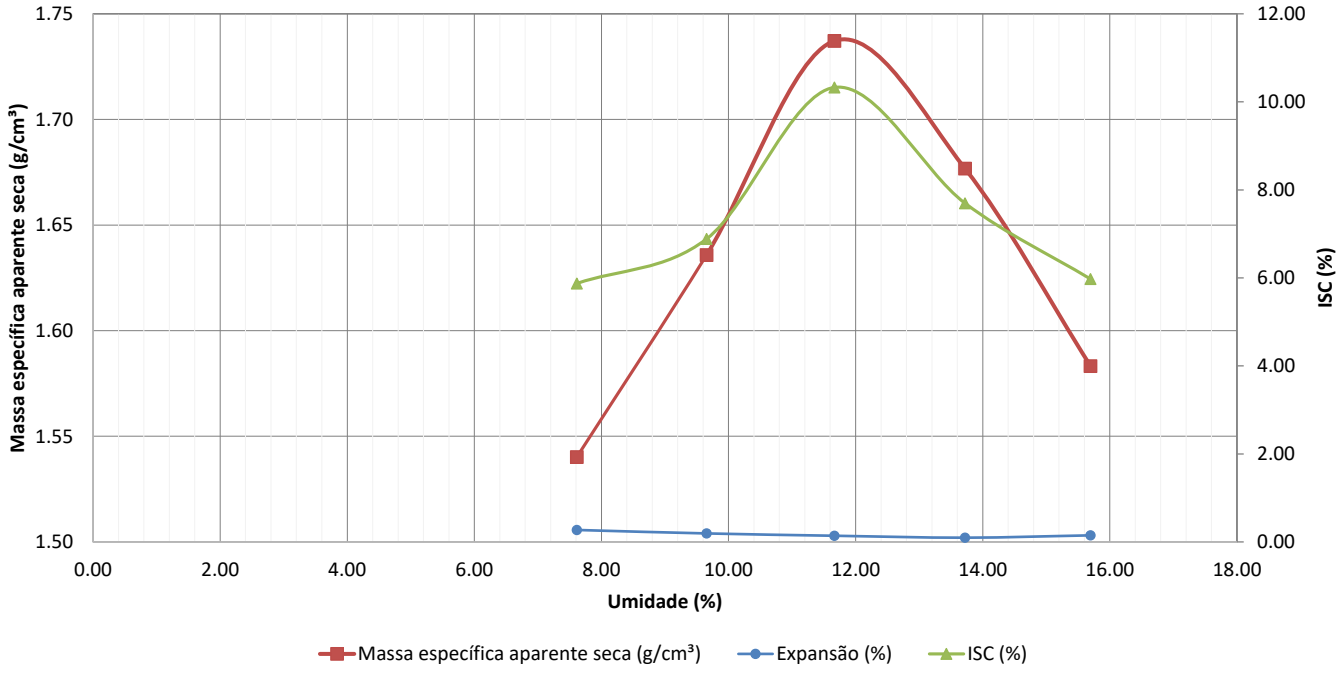
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.54	0.27	5.87
2	9.66	1.64	0.19	6.89
3	11.67	1.74	0.14	10.33
4	13.72	1.68	0.10	7.70
5	15.70	1.58	0.15	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.747
Umidade ótima:
12.099
ISC (%)
10.328

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

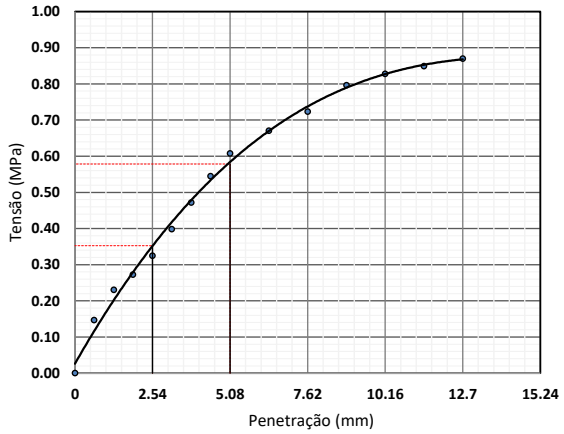
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

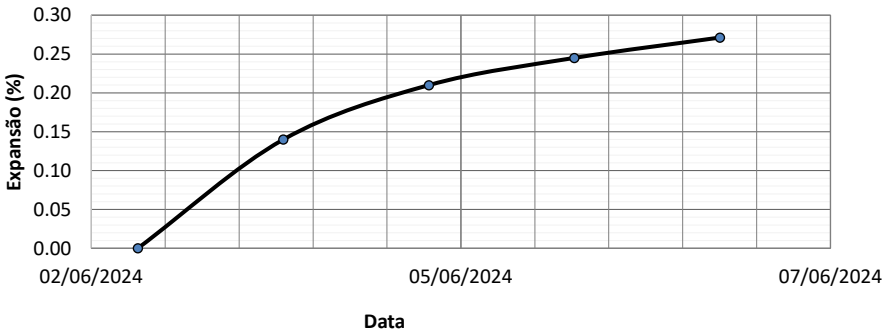


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:36	2.160		0.14
05/06/2024	10:13	2.240		0.21
06/06/2024	08:52	2.280		0.24
07/06/2024	16:08	2.310		0.27



Labotatorista de Solos

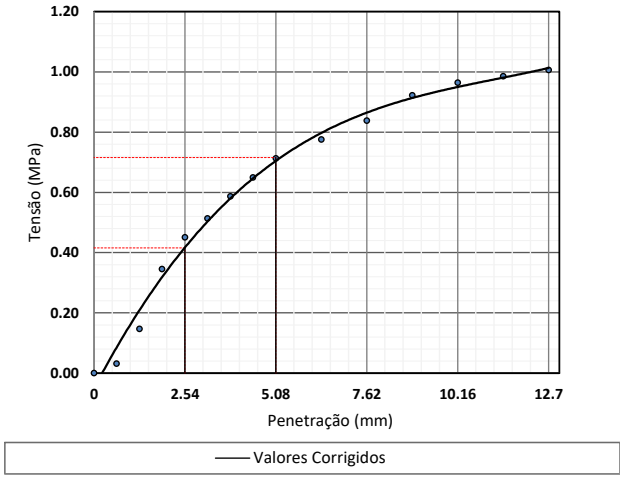
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

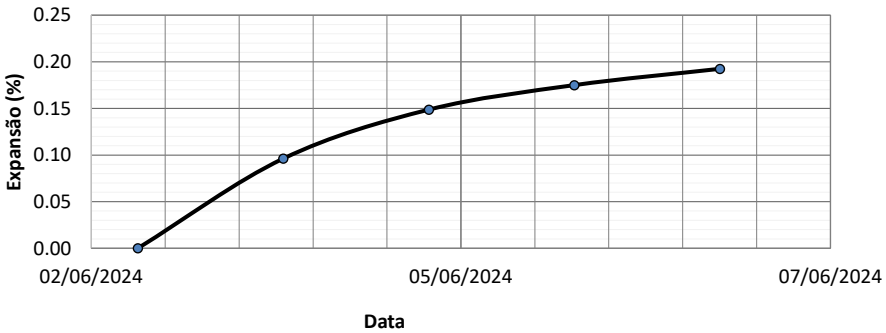


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:36	2.110		0.10
05/06/2024	10:13	2.170		0.15
06/06/2024	08:52	2.200		0.17
07/06/2024	16:08	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

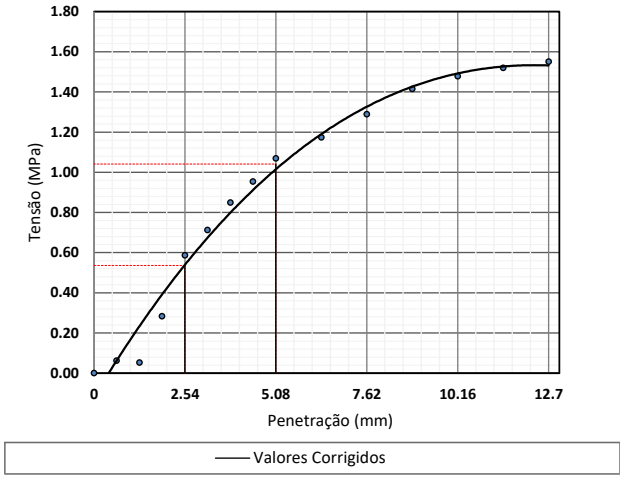
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55

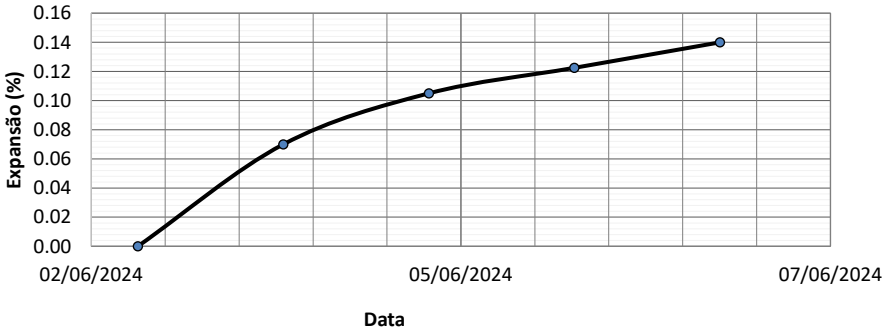


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:36	2.080		0.07
05/06/2024	10:13	2.120		0.10
06/06/2024	08:52	2.140		0.12
07/06/2024	16:08	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

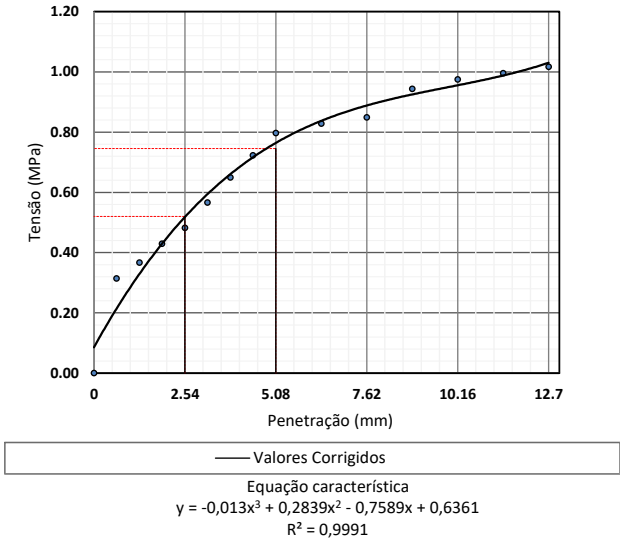
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

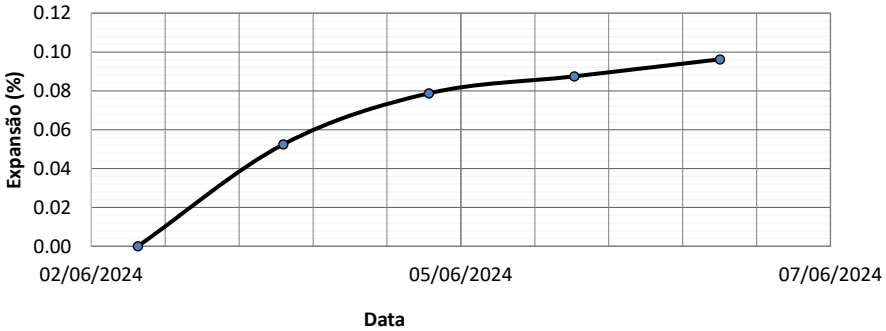


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:36	2.060		0.05
05/06/2024	10:13	2.090		0.08
06/06/2024	08:52	2.100		0.09
07/06/2024	16:08	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

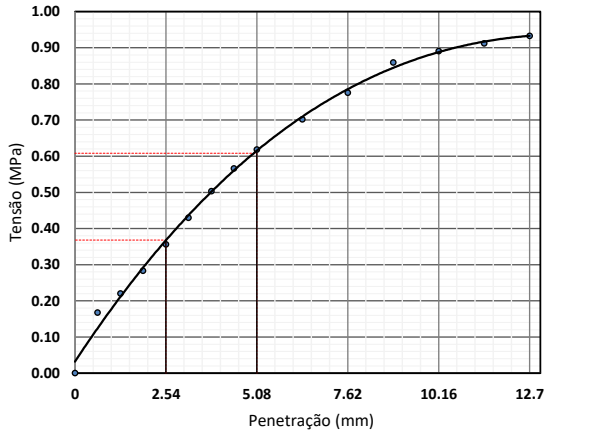
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

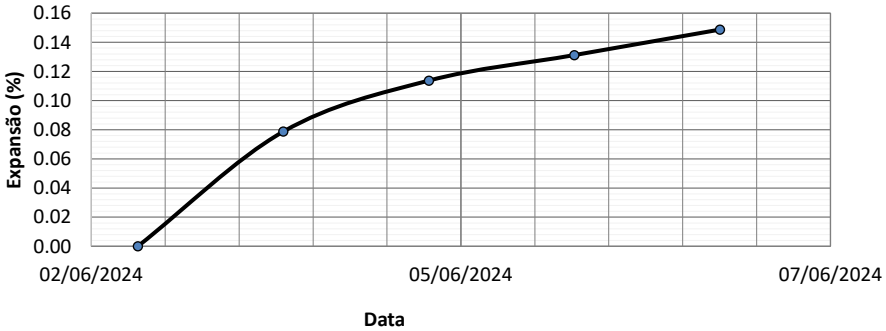
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:36	2.090		0.08
05/06/2024	10:13	2.130		0.11
06/06/2024	08:52	2.150		0.13
07/06/2024	16:08	2.170		0.15



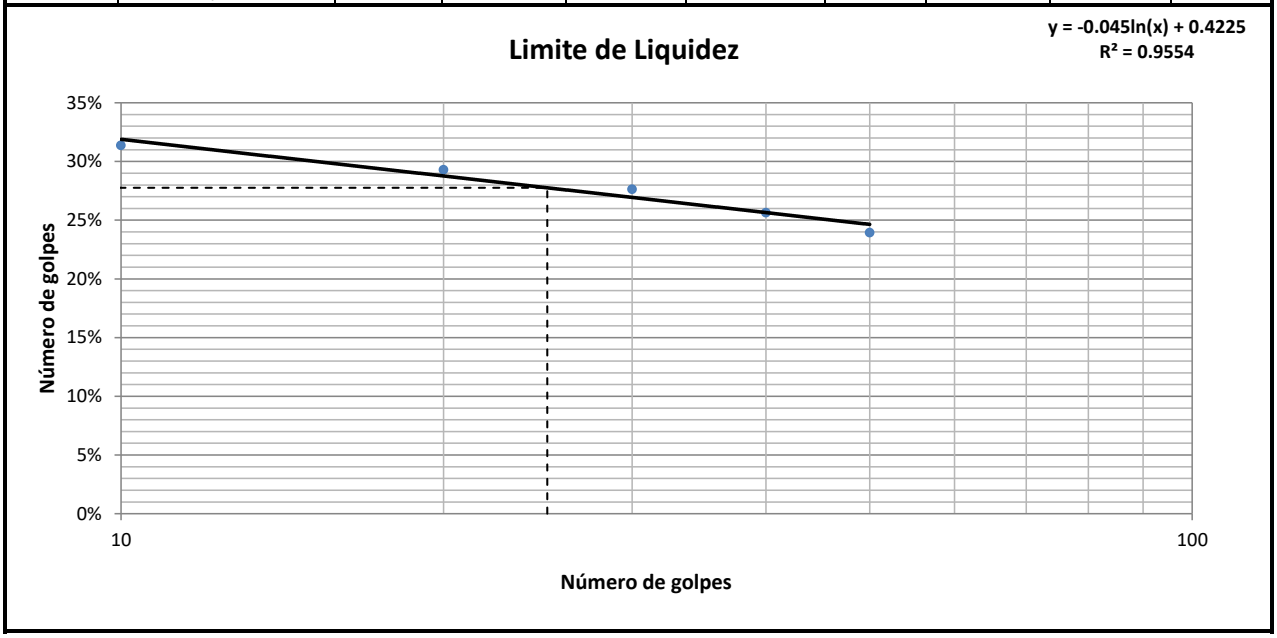
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	77	46	53	77	8			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	13.49	12.94	12.58	14.47	14.18			
4	Peso Bruto Seco	11.63	11.30	11.09	12.68	12.60			
5	Umidade	31.37%	29.29%	27.64%	25.64%	23.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	70	46	56	43	30			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.49	7.78	6.54	6.75	5.9			
4	Peso Bruto Seco	6.10	7.16	6.14	6.31	5.61			
5	Umidade	22.03%	21.91%	22.10%	22.22%	22.66%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.76%	Limite de Plasticidade:	22.18%	Índice de Plasticidade:	5.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-186	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	273	56		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	21.39		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.48	68.97		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.36%
Peso da Água		PBS	76.89	68.19		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.66%
Passado N° 10 Seca		w	1.00%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	30.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

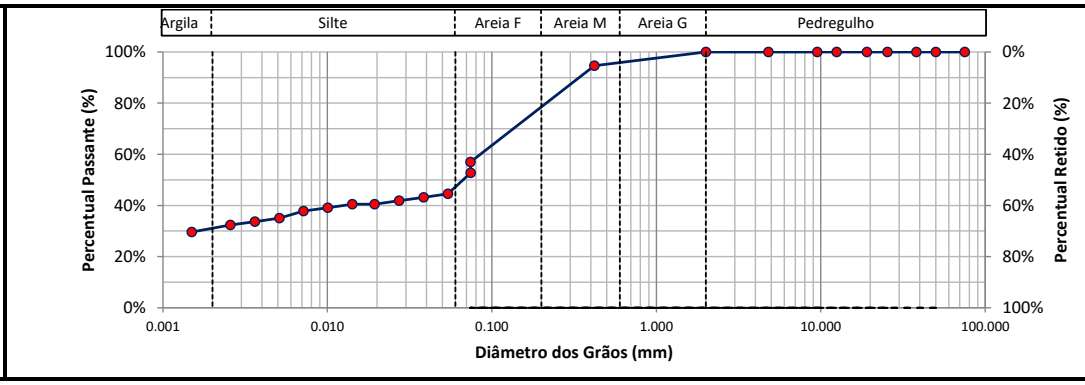
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.35	5.36%	5.36%	94.64%
200	0.074	44.64	37.70%	43.06%	56.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.72%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.57%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.21%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.86%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.50%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.50%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.14%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.07%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.71%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.35%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

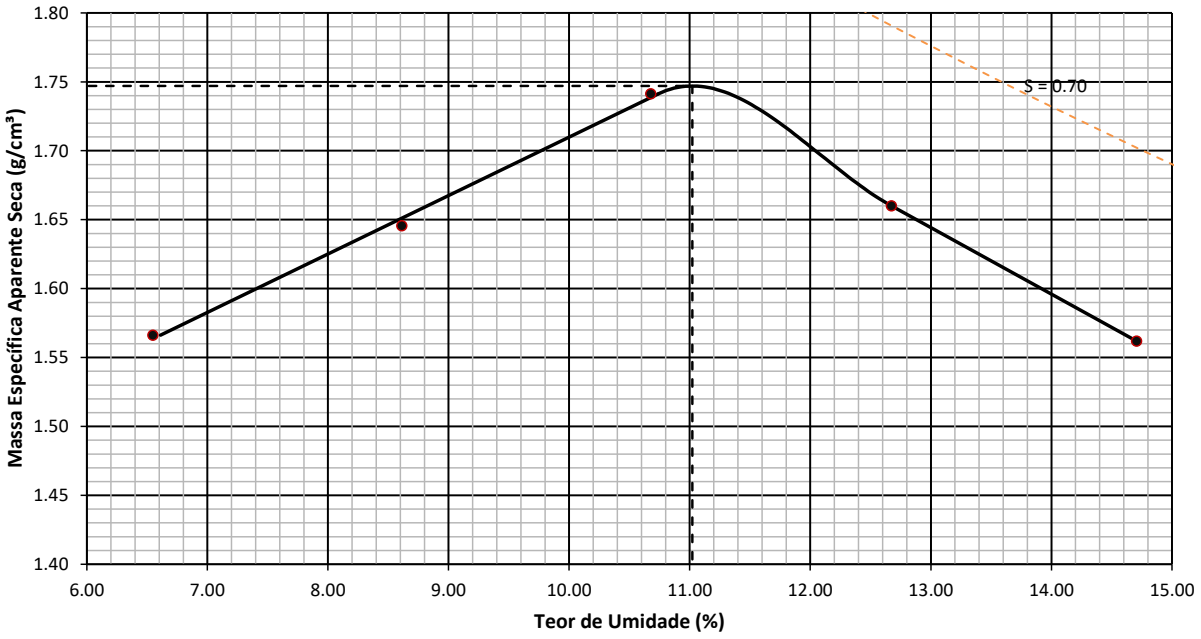
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8316.00	8878.00	9092.00	8178.00	7949.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3471.00	3698.00	3997.00	3853.00	3714.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.79	1.93	1.87	1.79		
Cápsula:	127	309	302	125	135		
Peso da Cápsula (g):	9.90	11.26	11.12	9.75	10.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.87	33.71	18.48	29.22	30.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.52	31.93	17.77	27.03	28.33		
Teor de Umidade (%):	6.55	8.61	10.68	12.67	14.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	10	95	101	28	80		
Peso do Cilindro (g):	4845.00	5180.00	5095.00	4325.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2080.00	2069.00	2074.00	2060.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.6	10.7	12.7	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.74**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.52	0.60	0.70		
Porosidade (%)	40.90%	37.90%	34.29%	37.36%	41.06%		
Grau de Saturação (%)	25.07%	37.39%	54.22%	56.31%	55.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.747	Umidade Ótima (%):	11.022	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

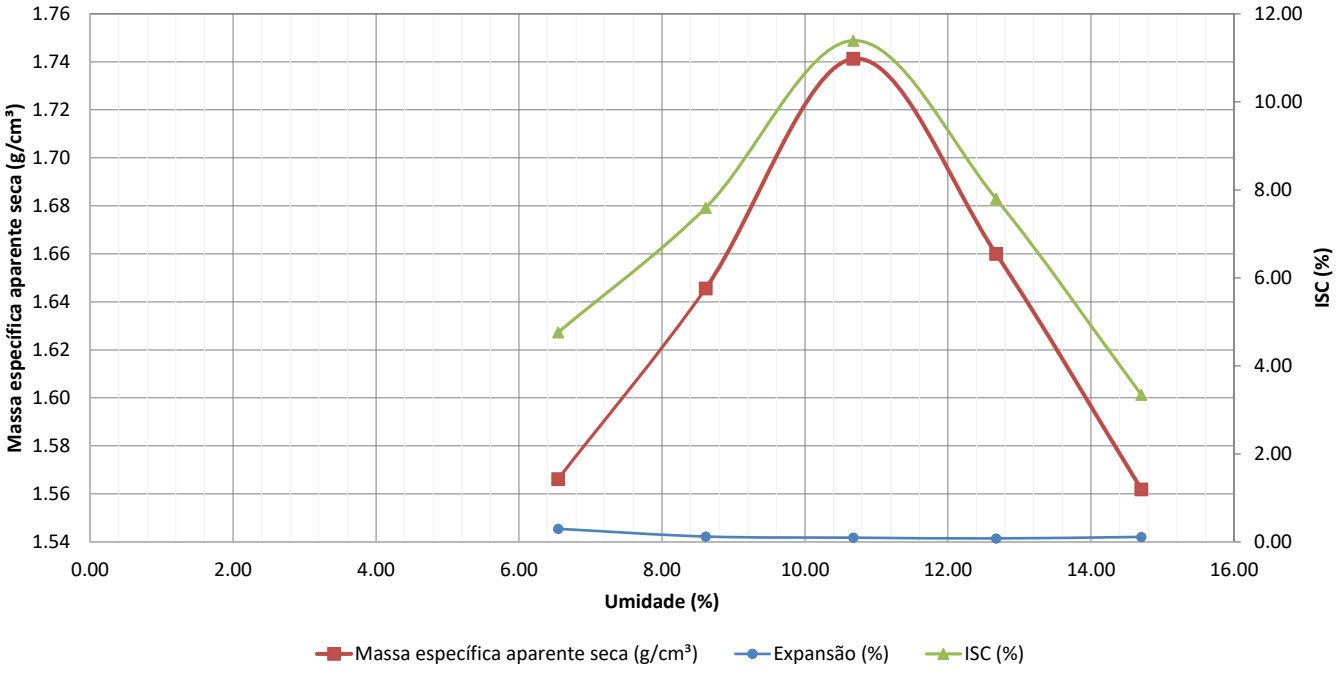
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.55	1.57	0.30	4.76
2	8.61	1.65	0.12	7.59
3	10.68	1.74	0.10	11.39
4	12.67	1.66	0.08	7.80
5	14.71	1.56	0.11	3.34

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.747
Umidade ótima:
11.022
ISC (%)
11.391

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

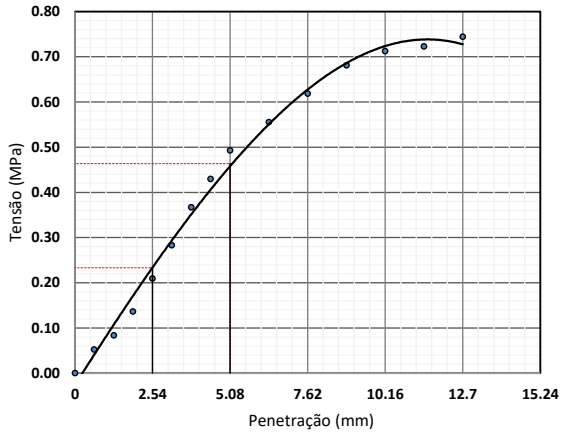
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

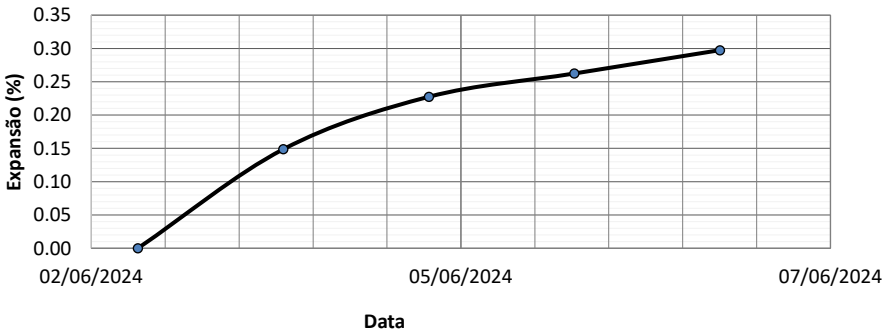
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.170		0.15
05/06/2024	13:02	2.260		0.23
06/06/2024	11:46	2.300		0.26
07/06/2024	13:08	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

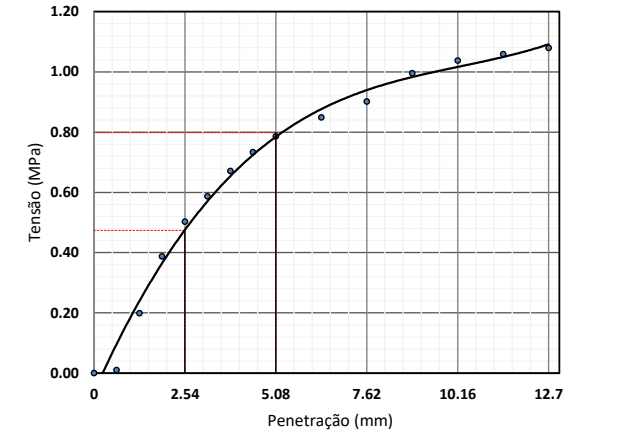
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

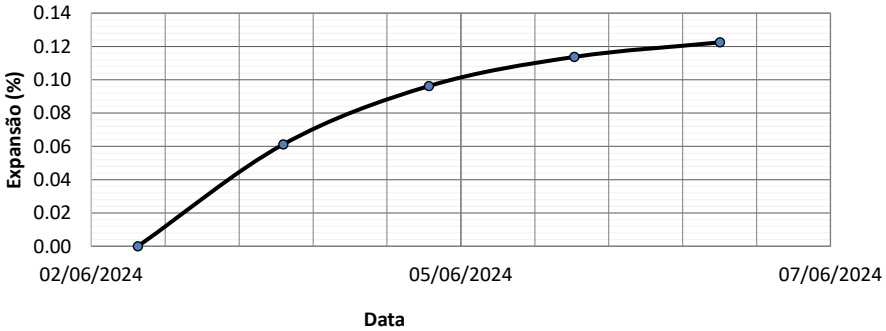
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.070		0.06
05/06/2024	13:02	2.110		0.10
06/06/2024	11:46	2.130		0.11
07/06/2024	13:08	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

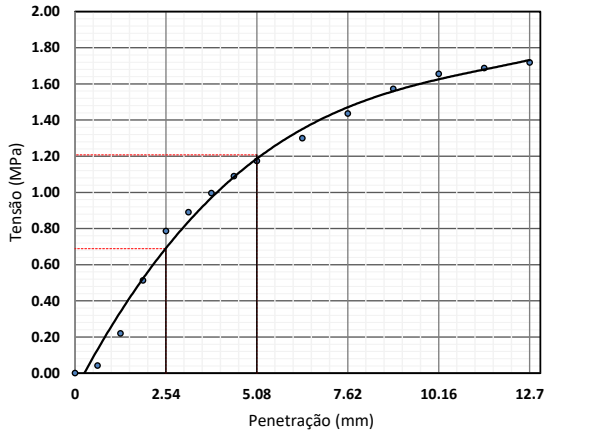
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	75.00	7.86	0.79
2.50	3.17	85.00	8.91	0.89
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

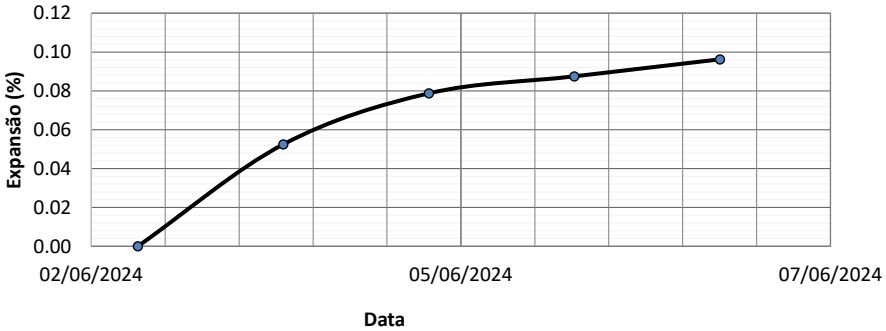


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.786	0.786	6.90	11.39
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.060		0.05
05/06/2024	13:02	2.090		0.08
06/06/2024	11:46	2.100		0.09
07/06/2024	13:08	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

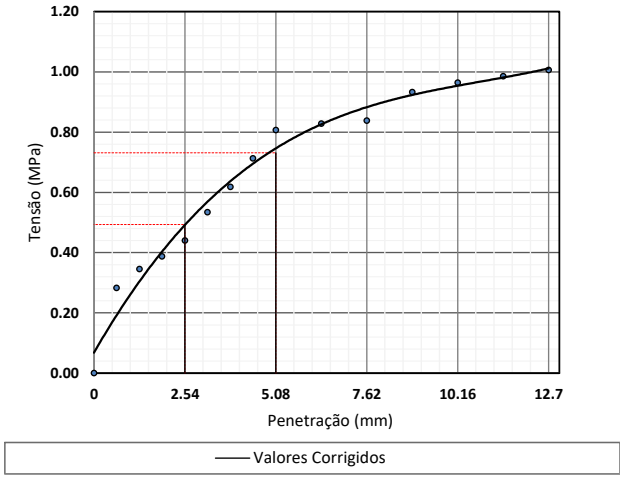
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

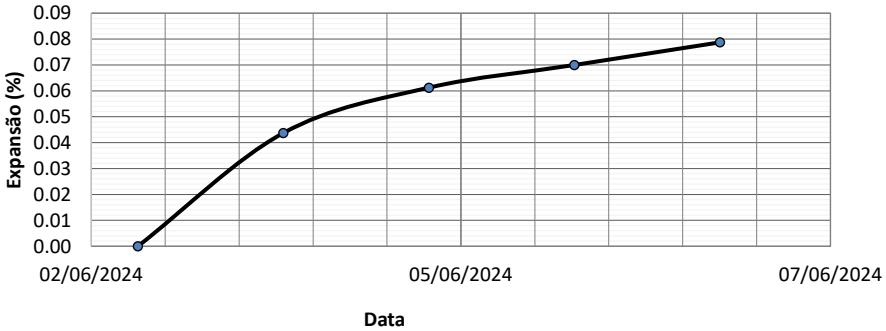


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.050		0.04
05/06/2024	13:02	2.070		0.06
06/06/2024	11:46	2.080		0.07
07/06/2024	13:08	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

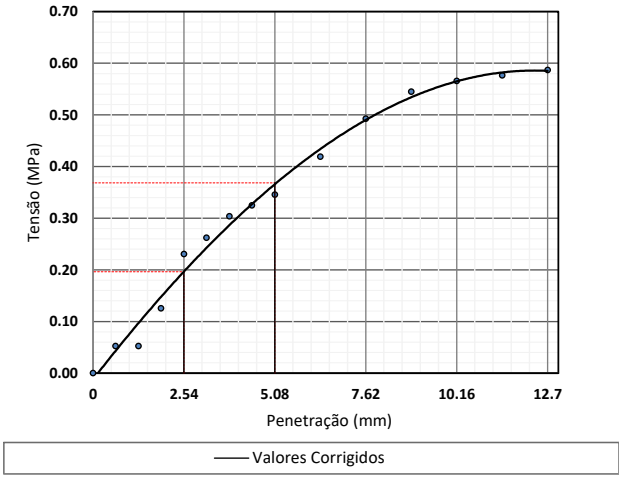
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	33.00	3.46	0.35
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

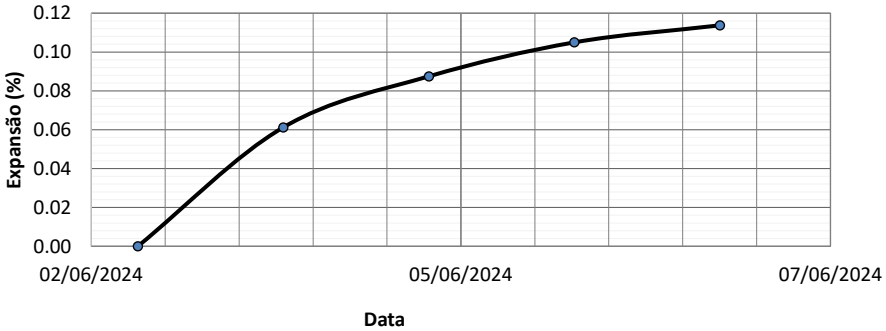


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.346	0.346	10.35	3.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.070		0.06
05/06/2024	13:02	2.100		0.09
06/06/2024	11:46	2.120		0.10
07/06/2024	13:08	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

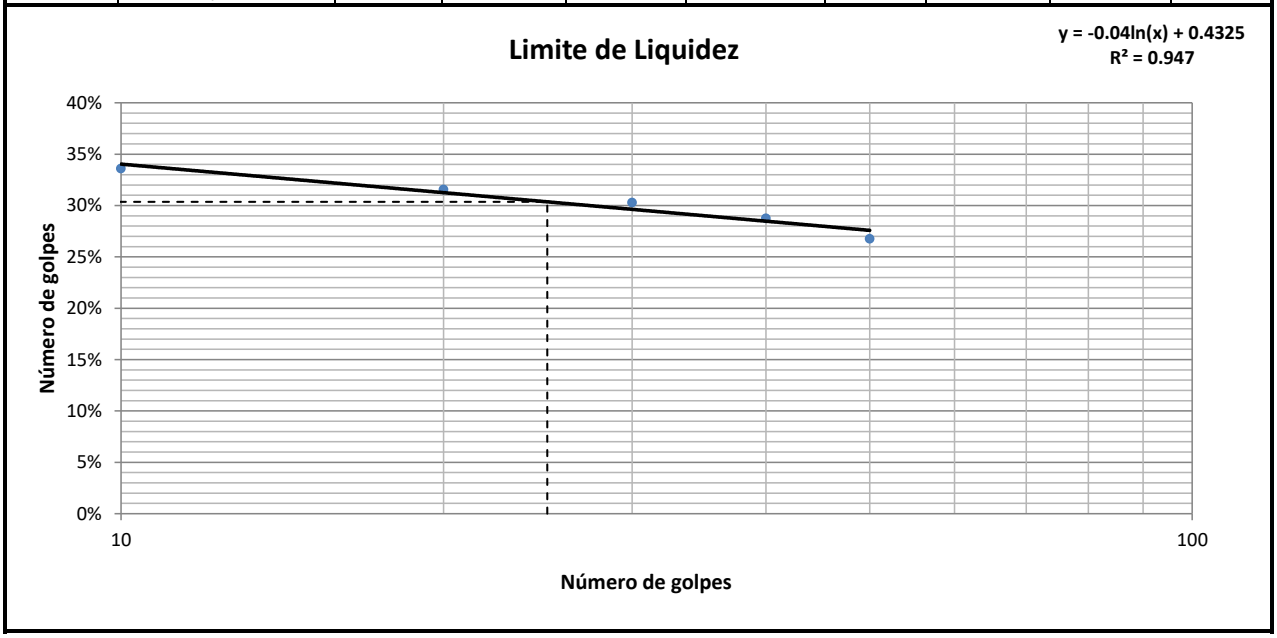
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	48	87	76	55	22			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.96			
3	Peso Bruto Úmido	13.85	13.62	14.52	13.76	14.16			
4	Peso Bruto Seco	11.80	11.72	12.47	11.96	12.64			
5	Umidade	33.61%	31.56%	30.28%	28.75%	26.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	35	45	74	70	88			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.22	5.71	6.48	7.78	7.75			
4	Peso Bruto Seco	5.84	5.44	6.05	7.09	7.06			
5	Umidade	25.17%	24.32%	25.00%	25.00%	25.27%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.36%	Limite de Plasticidade:	24.95%	Índice de Plasticidade:	5.40%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-187	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	132	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.20	21.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.34	70.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.43%
Peso da Água		PBS	68.89	69.21		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.38%
Passado N° 10 Seca		w	0.92%	2.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	34.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

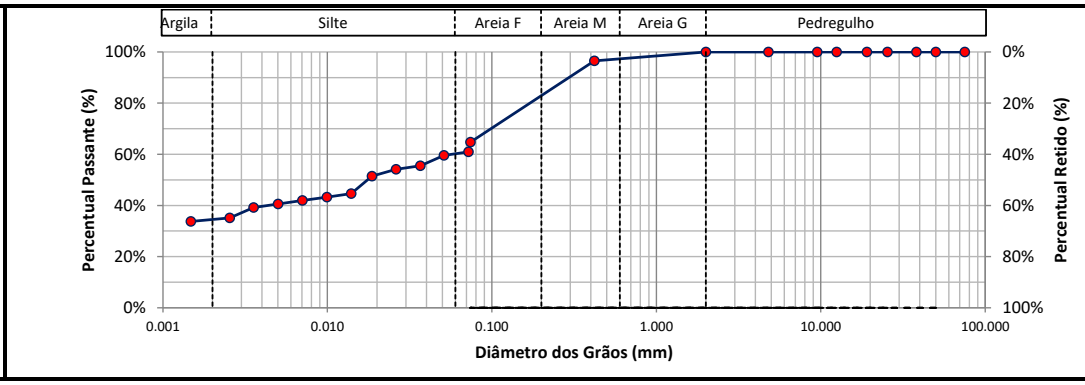
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.23
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.06	3.43%	3.43%	96.57%
200	0.074	37.65	31.84%	35.28%	64.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.96%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.60%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.52%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.16%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.44%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.64%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.28%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.92%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.56%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.20%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.12%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.76%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.057			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

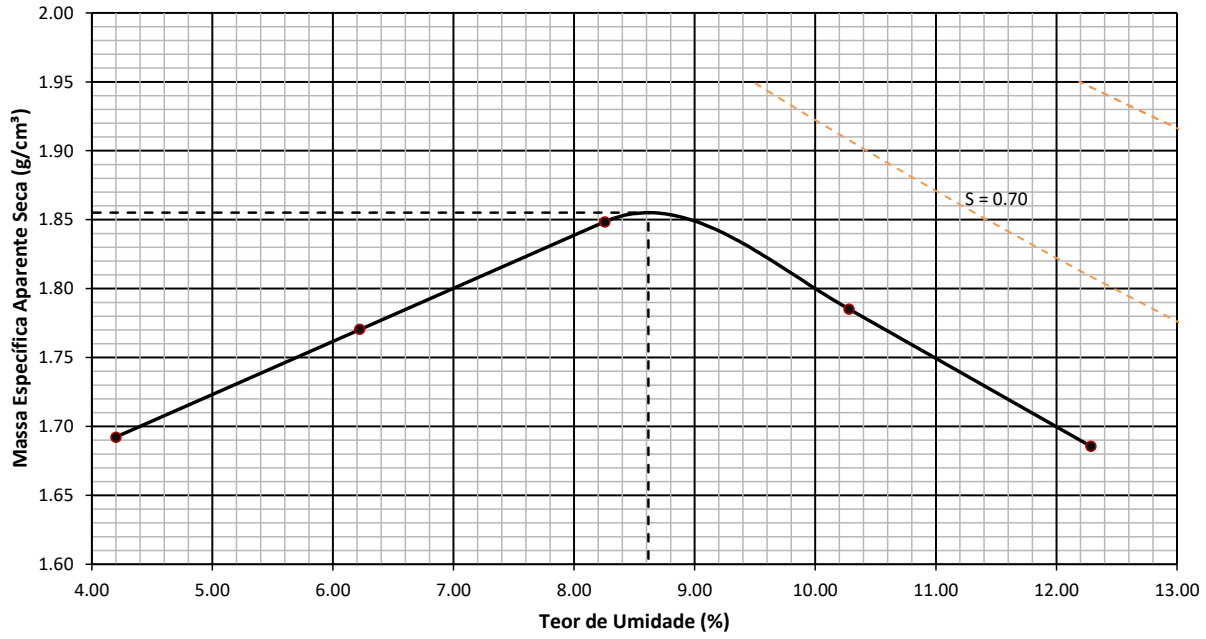
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8079.00	8178.00	7864.00	8473.00	7795.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3664.00	3908.00	4164.00	4073.00	3950.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.00	1.97	1.89		
Cápsula:	171	36	30	57	186		
Peso da Cápsula (g):	9.41	9.56	8.97	10.30	10.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.27	28.51	26.15	32.29	31.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.51	27.40	24.84	30.24	28.89		
Teor de Umidade (%):	4.20	6.22	8.25	10.28	12.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	65	139	134	118	74		
Peso do Cilindro (g):	4415.00	4270.00	3700.00	4400.00	3845.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2081.00	2069.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.3	10.3	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.85**	**1.79**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.57	0.50	0.43	0.48	0.57		
Porosidade (%)	36.14%	33.19%	30.25%	32.64%	36.39%		
Grau de Saturação (%)	19.66%	33.19%	50.44%	56.23%	56.90%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	8.616	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

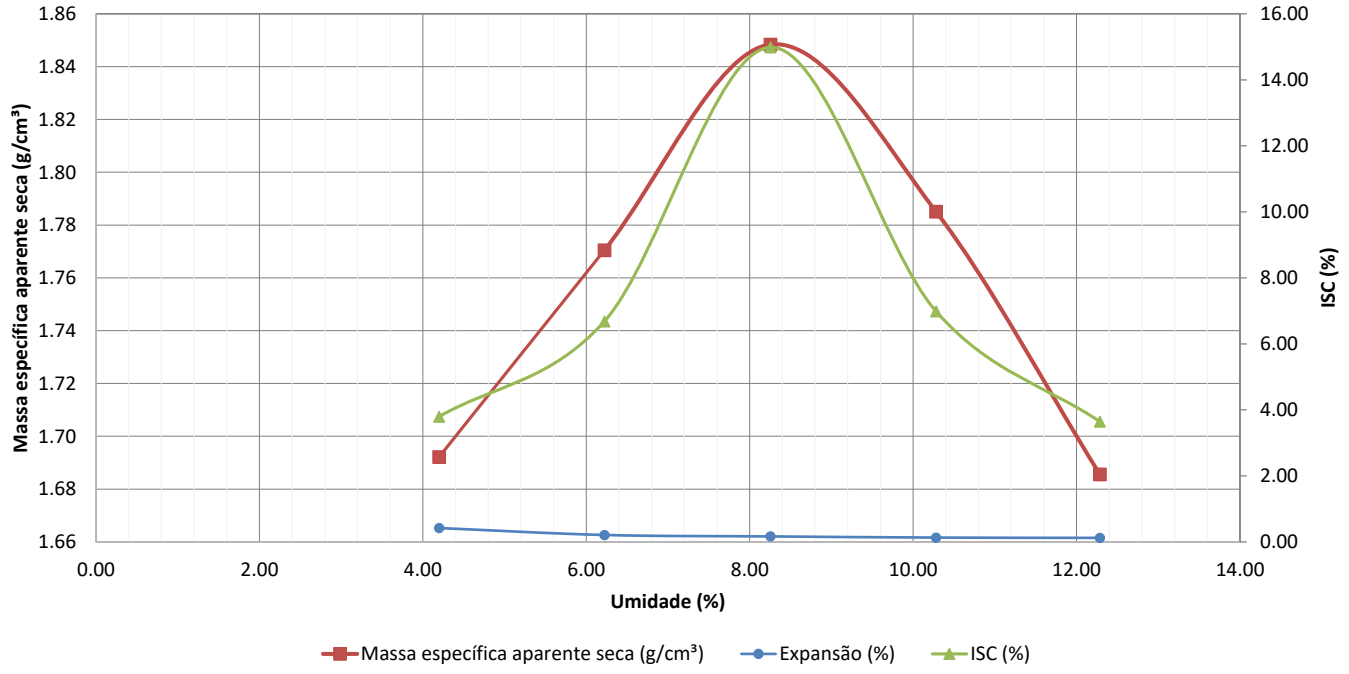
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.20	1.69	0.42	3.80
2	6.22	1.77	0.21	6.68
3	8.25	1.85	0.17	14.99
4	10.28	1.79	0.13	6.99
5	12.29	1.69	0.12	3.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
8.616
ISC (%)
14.986

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

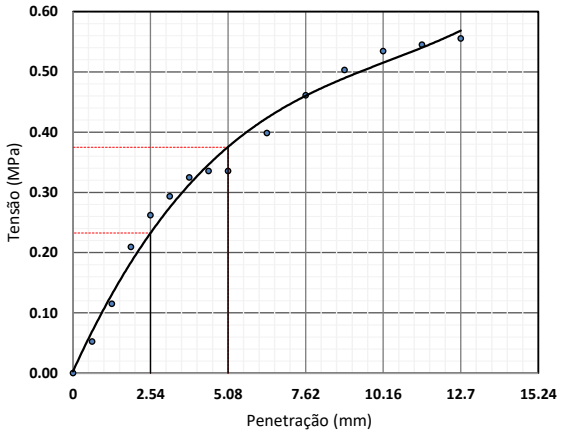
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

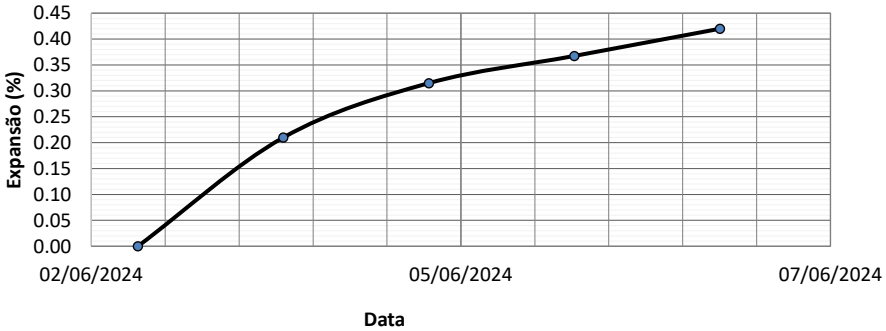
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:12	2.240		0.21
05/06/2024	09:35	2.360		0.31
06/06/2024	10:26	2.420		0.37
07/06/2024	14:34	2.480		0.42



Labotatorista de Solos

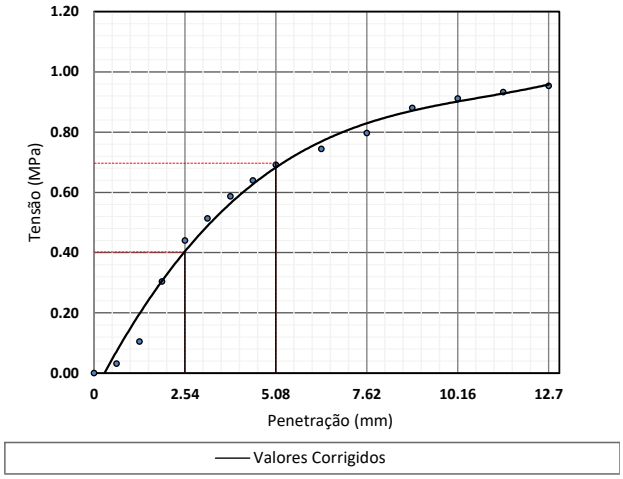
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

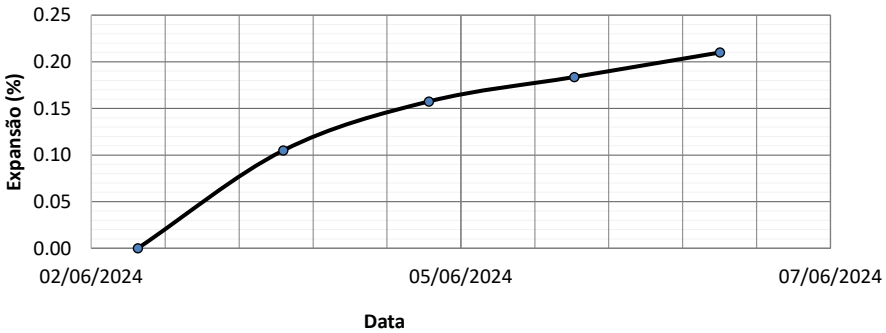


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:12	2.120		0.10
05/06/2024	09:35	2.180		0.16
06/06/2024	10:26	2.210		0.18
07/06/2024	14:34	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

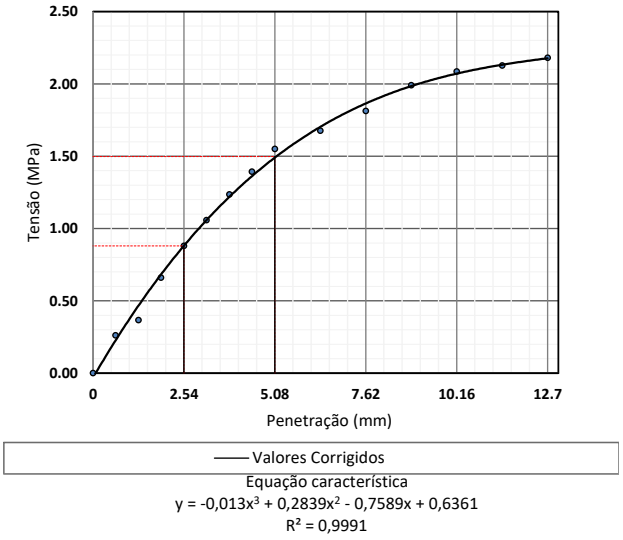
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

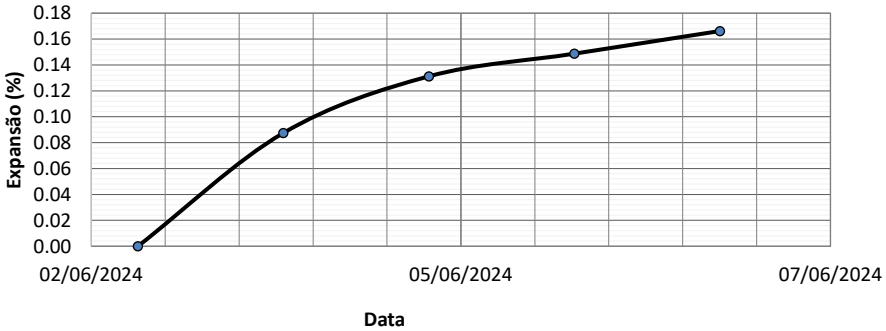
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	101.00	10.58	1.06
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	160.00	16.77	1.68
6.00	7.62	173.00	18.13	1.81
7.00	8.89	190.00	19.91	1.99
8.00	10.16	199.00	20.86	2.09
9.00	11.43	203.00	21.27	2.13
10.00	12.7	208.00	21.80	2.18



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:12	2.100		0.09
05/06/2024	09:35	2.150		0.13
06/06/2024	10:26	2.170		0.15
07/06/2024	14:34	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

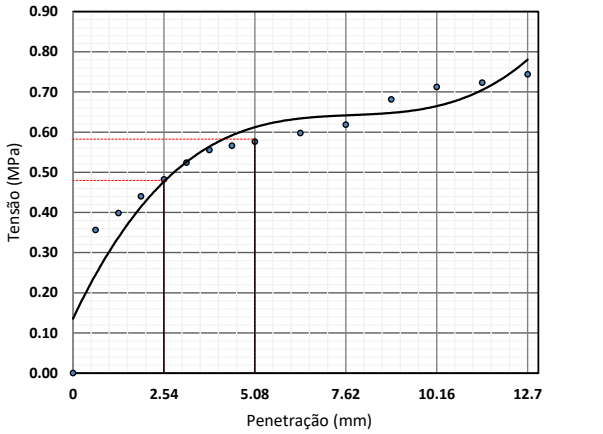
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74

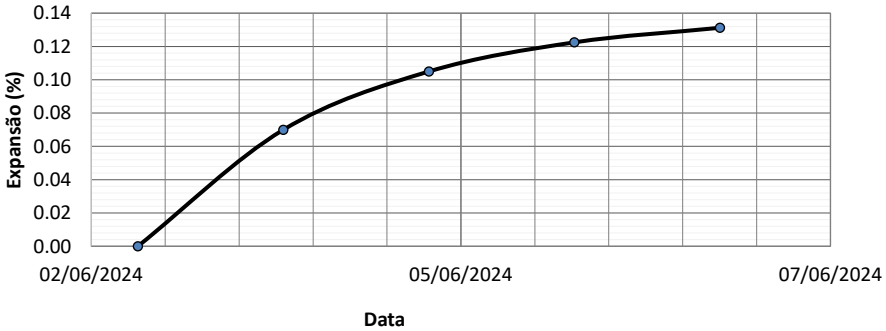


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:12	2.080		0.07
05/06/2024	09:35	2.120		0.10
06/06/2024	10:26	2.140		0.12
07/06/2024	14:34	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

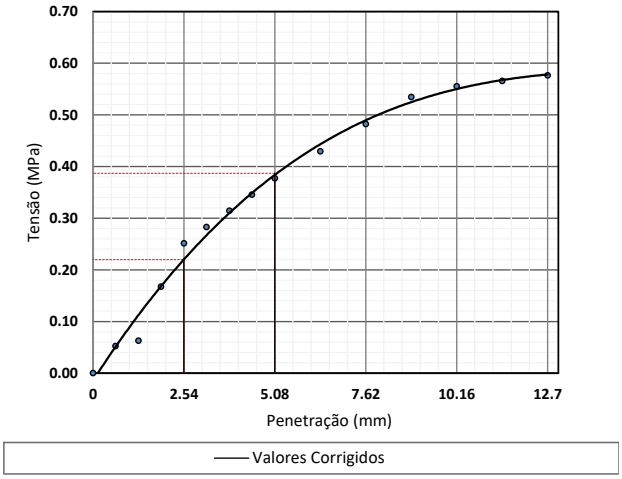
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

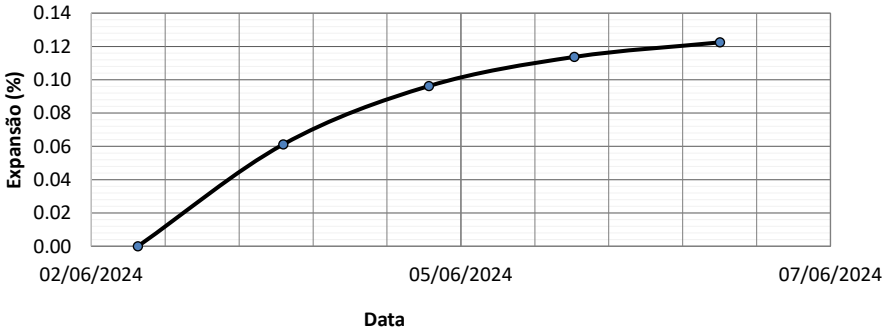


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:12	2.070		0.06
05/06/2024	09:35	2.110		0.10
06/06/2024	10:26	2.130		0.11
07/06/2024	14:34	2.140		0.12



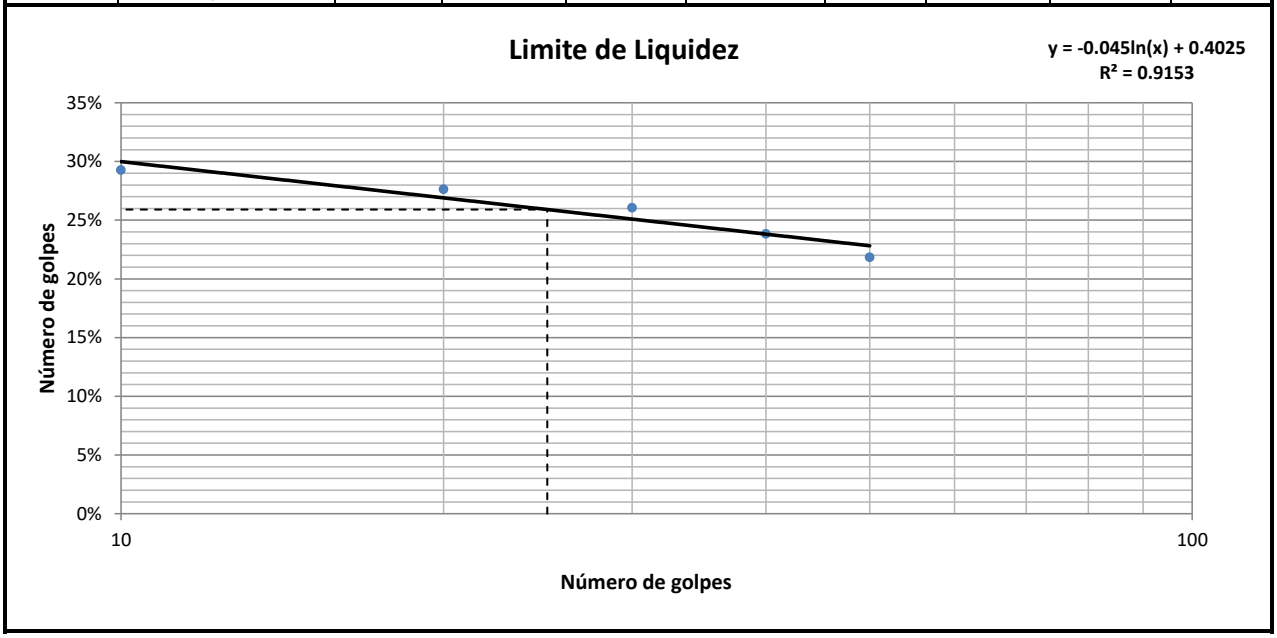
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	29	65	71	36	87			
2	Peso da Cápsula	6.18	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.85	13.09	13.15	14.43	14.35			
4	Peso Bruto Seco	11.34	11.49	11.61	12.75	12.80			
5	Umidade	29.26%	27.63%	26.06%	23.83%	21.83%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	26	68	39	21	23			
2	Peso da Cápsula	4.11	4.33	4.33	4.22	4.02			
3	Peso Bruto Úmido	6.96	5.64	7.03	6.57	7.33			
4	Peso Bruto Seco	6.50	5.43	6.60	6.19	6.79			
5	Umidade	19.25%	19.09%	18.94%	19.29%	19.49%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.91%	Limite de Plasticidade:	19.21%	Índice de Plasticidade:	6.69%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-188	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	10	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.34	22.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.77	65.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.04%
Peso da Água		PBS	79.93	64.80		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.28%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	32.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

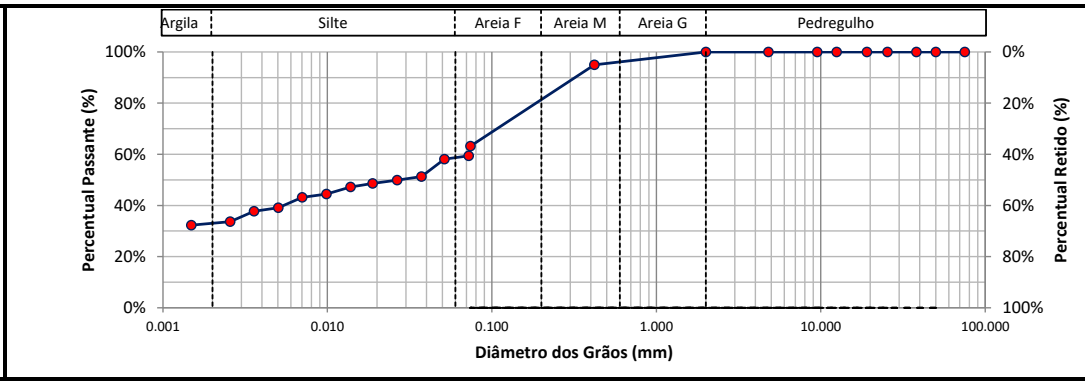
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.60
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.98	5.04%	5.04%	94.96%
200	0.074	37.63	31.73%	36.77%	63.23%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.42%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.07%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.29%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.93%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.57%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.22%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.51%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.15%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.08%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.73%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.66%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

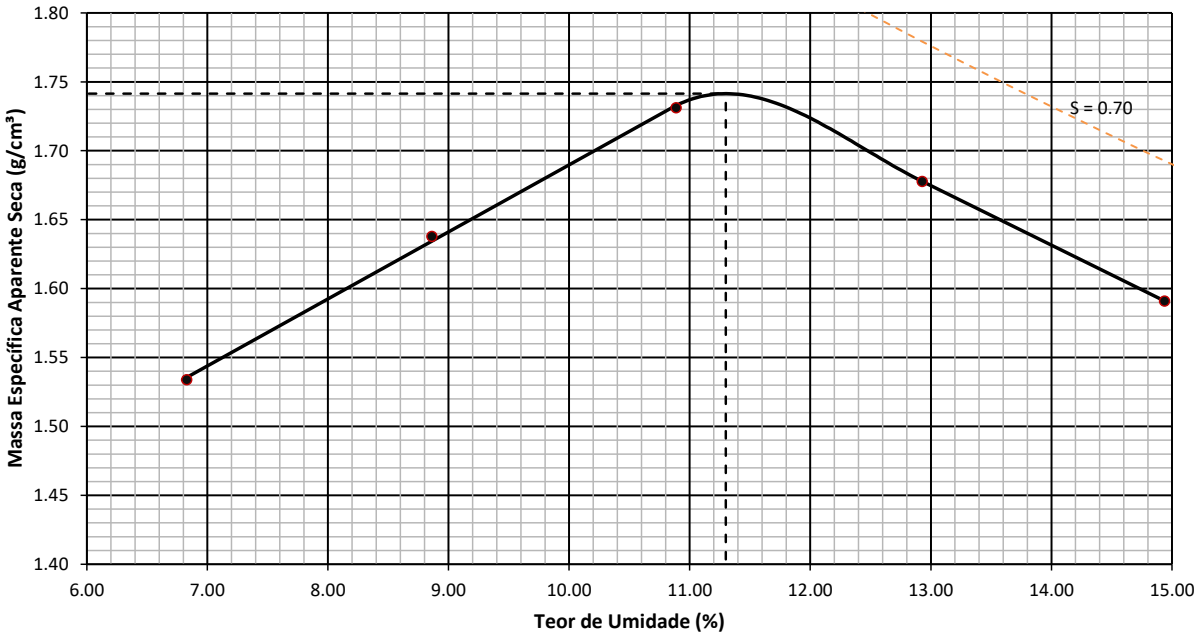
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7600.00	7979.00	8254.00	8235.00	8964.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3405.00	3689.00	3989.00	3850.00	3789.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.78	1.92	1.89	1.83		
Cápsula:	128	113	98	67	58		
Peso da Cápsula (g):	10.89	8.88	11.44	10.02	10.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.54	30.01	27.94	39.63	28.45		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.22	28.29	26.32	36.24	26.13		
Teor de Umidade (%):	6.83	8.86	10.89	12.93	14.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	106	63	23	42	125		
Peso do Cilindro (g):	4195.00	4290.00	4265.00	4385.00	5175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2078.00	2032.00	2072.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.9	10.9	12.9	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.53**	**1.64**	**1.73**	**1.68**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.73	0.62	0.53	0.58	0.67		
Porosidade (%)	42.12%	38.19%	34.67%	36.69%	39.96%		
Grau de Saturação (%)	24.87%	38.00%	54.36%	59.13%	59.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.741	Umidade Ótima (%):	11.299	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

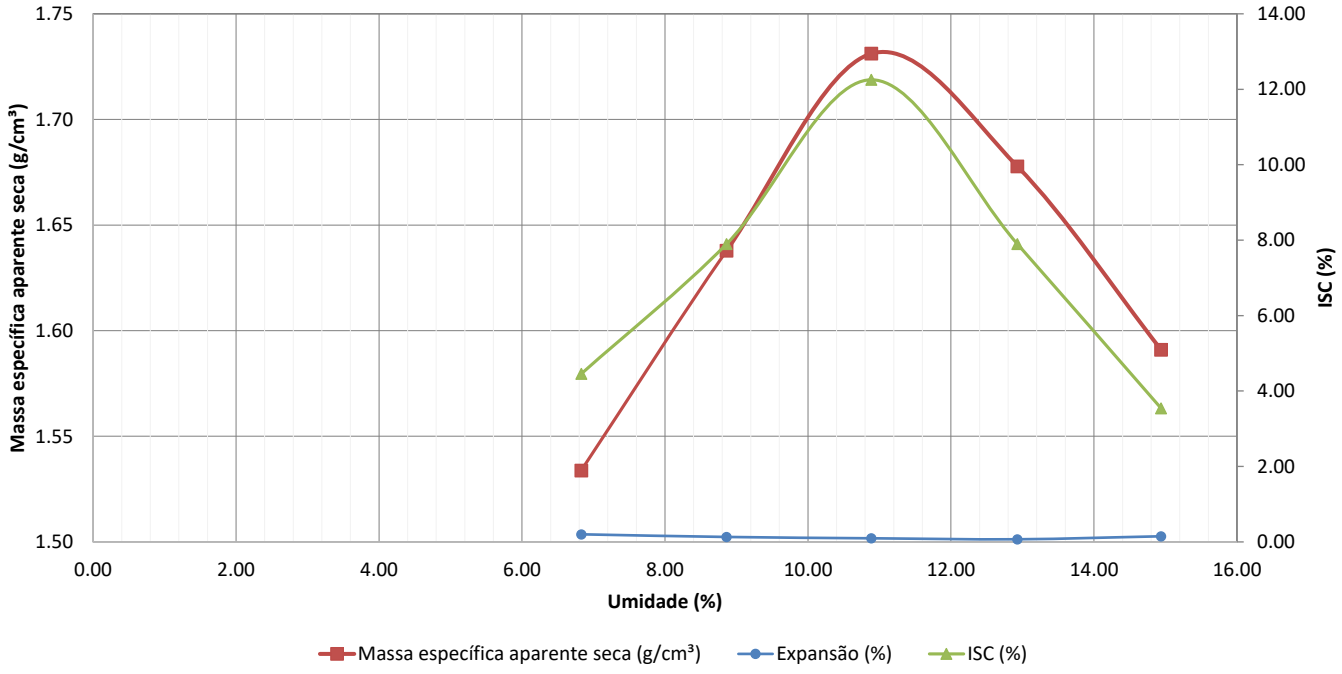
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.83	1.53	0.20	4.46
2	8.86	1.64	0.13	7.90
3	10.89	1.73	0.10	12.25
4	12.93	1.68	0.07	7.90
5	14.94	1.59	0.15	3.54

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.741
Umidade ótima:
11.299
ISC (%)
12.252

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

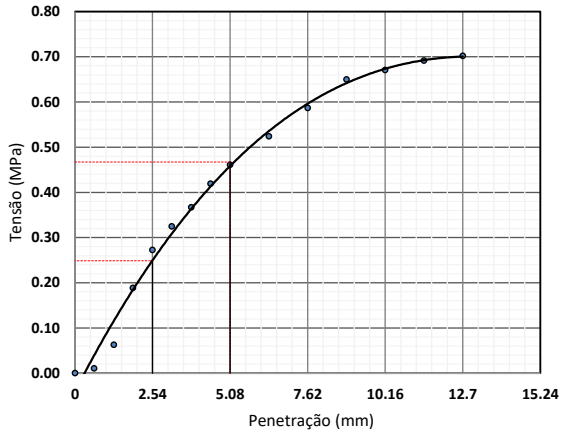
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

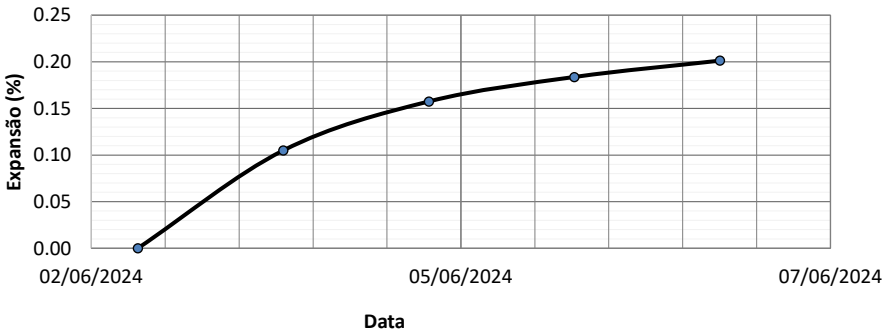


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:10	2.120		0.10
05/06/2024	14:31	2.180		0.16
06/06/2024	11:39	2.210		0.18
07/06/2024	15:18	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

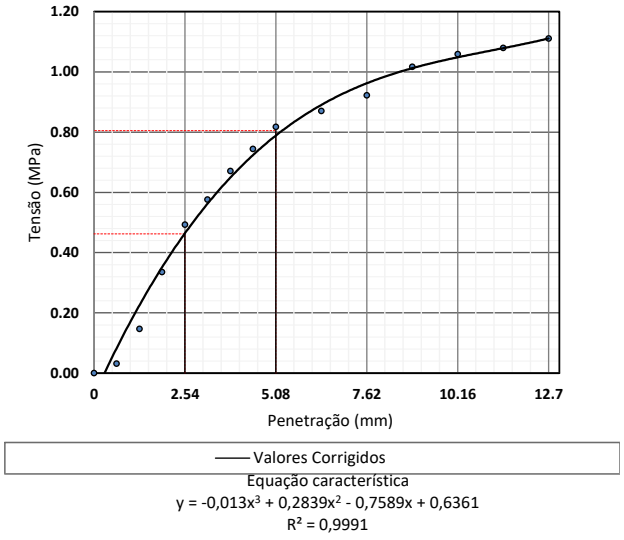
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

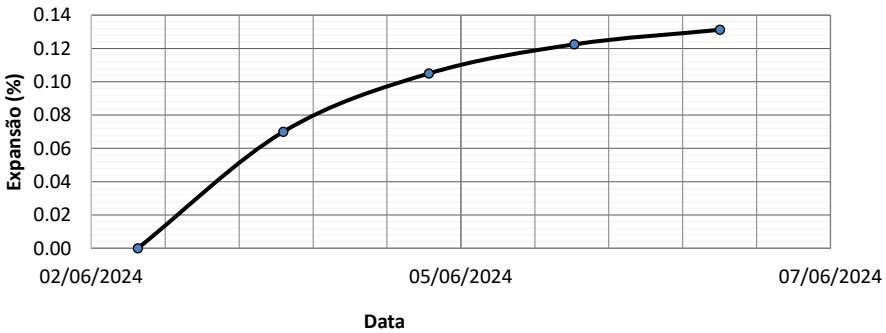
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:10	2.080		0.07
05/06/2024	14:31	2.120		0.10
06/06/2024	11:39	2.140		0.12
07/06/2024	15:18	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

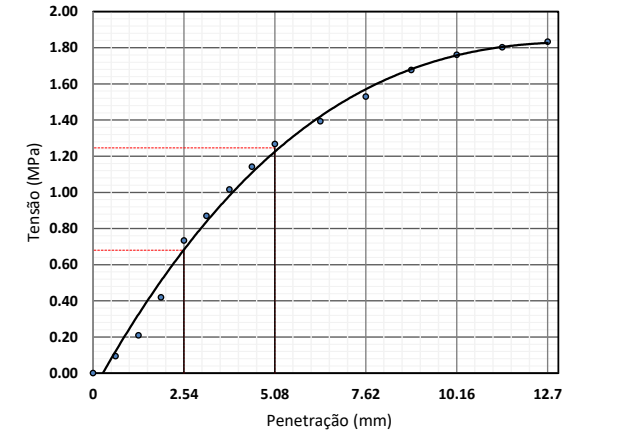
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

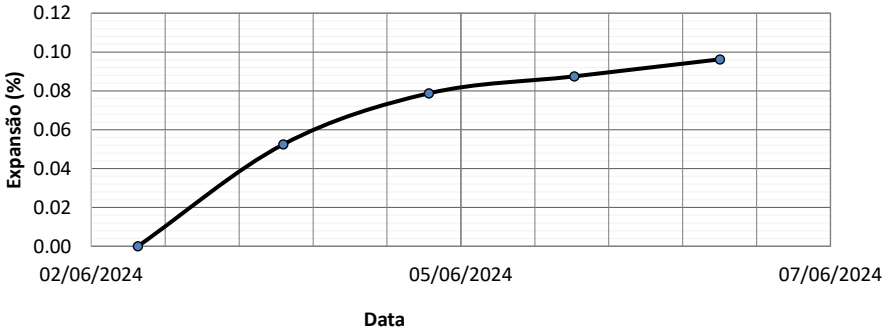
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	97.00	10.17	1.02
3.50	4.44	109.00	11.42	1.14
4.00	5.08	121.00	12.68	1.27
5.00	6.35	133.00	13.94	1.39
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	160.00	16.77	1.68
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.268	1.268	10.35	12.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:10	2.060		0.05
05/06/2024	14:31	2.090		0.08
06/06/2024	11:39	2.100		0.09
07/06/2024	15:18	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

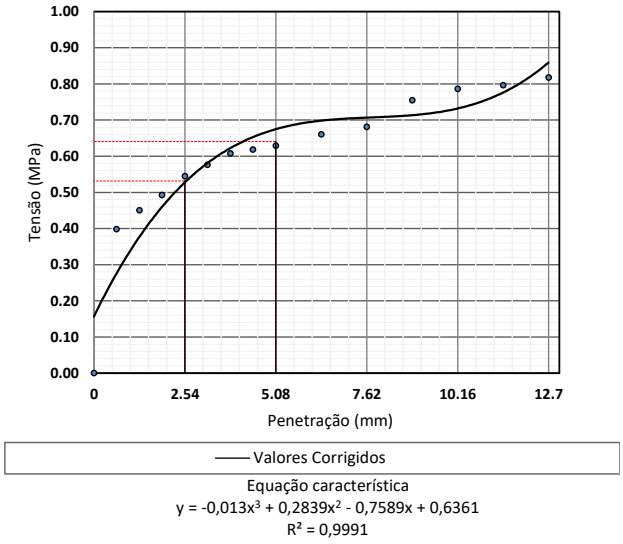
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82

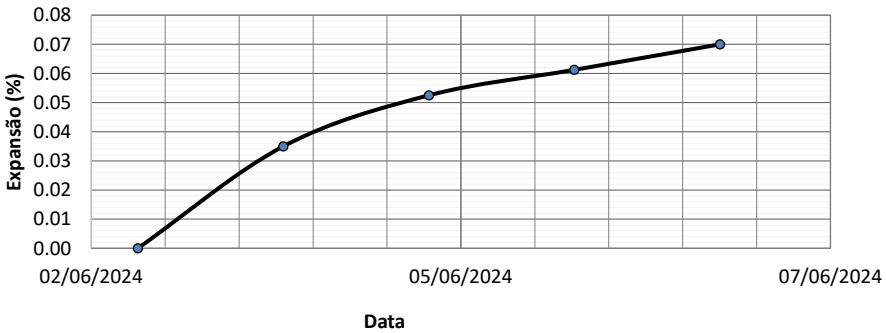


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:10	2.040		0.03
05/06/2024	14:31	2.060		0.05
06/06/2024	11:39	2.070		0.06
07/06/2024	15:18	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

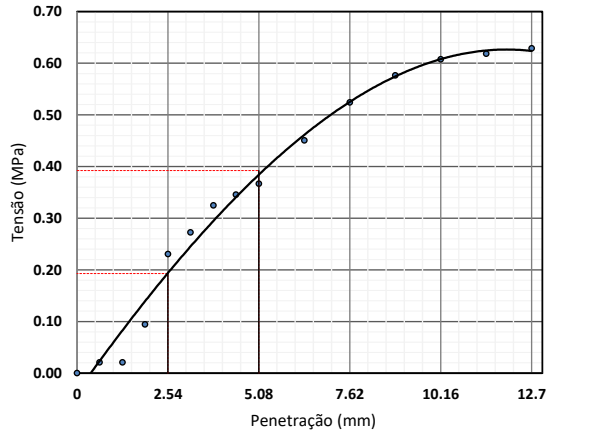
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

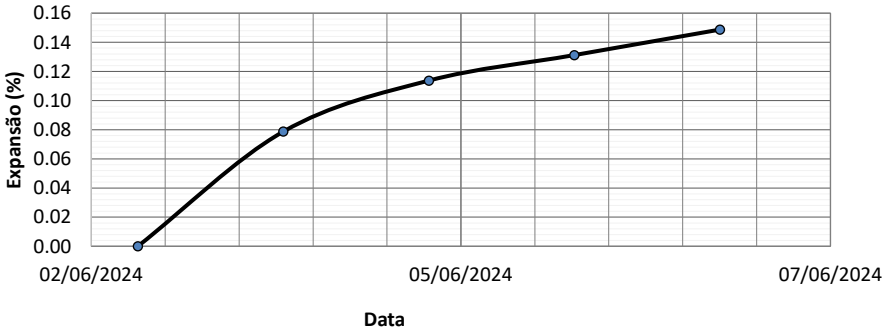
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	9.00	0.94	0.09
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:10	2.090		0.08
05/06/2024	14:31	2.130		0.11
06/06/2024	11:39	2.150		0.13
07/06/2024	15:18	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

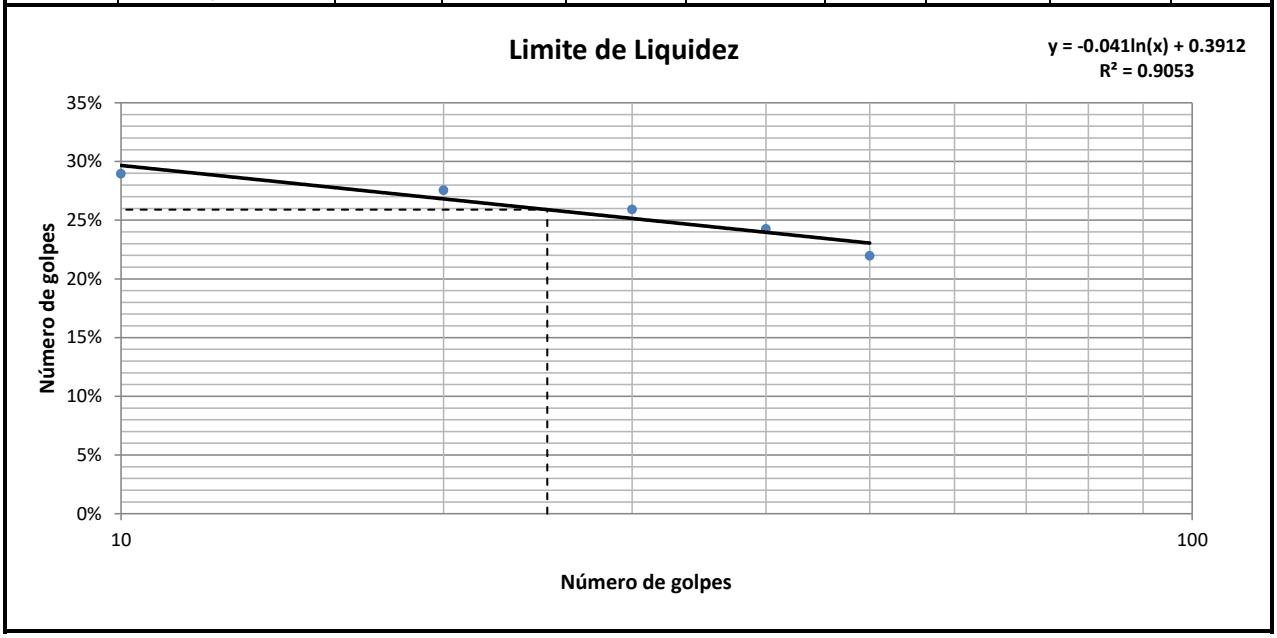
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	19	56	72	78	76			
2	Peso da Cápsula	7.07	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.66	14.08	14.06	14.46	14.25			
4	Peso Bruto Seco	12.18	12.27	12.34	12.75	12.71			
5	Umidade	28.96%	27.55%	25.90%	24.26%	21.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	57	72	28	44	62			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.95	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.67	7.93	7.26	7.37	6.7			
4	Peso Bruto Seco	7.09	7.30	6.68	6.83	6.28			
5	Umidade	21.01%	21.21%	21.25%	21.60%	21.54%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.90%	Limite de Plasticidade:	21.32%	Índice de Plasticidade:	4.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-189	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	205	33		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.39	20.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.40	68.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.89%
Peso da Água		PBS	79.69	67.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	1.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	26.21%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

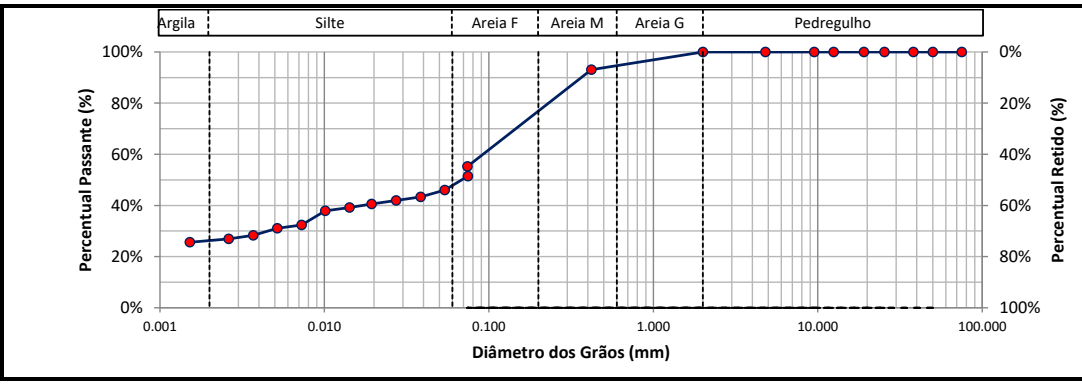
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.18
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.14	6.89%	6.89%	93.11%
200	0.074	44.69	37.82%	44.70%	55.30%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.47%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	46.03%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.30%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.94%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.58%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.22%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.86%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.42%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.06%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.34%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.98%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

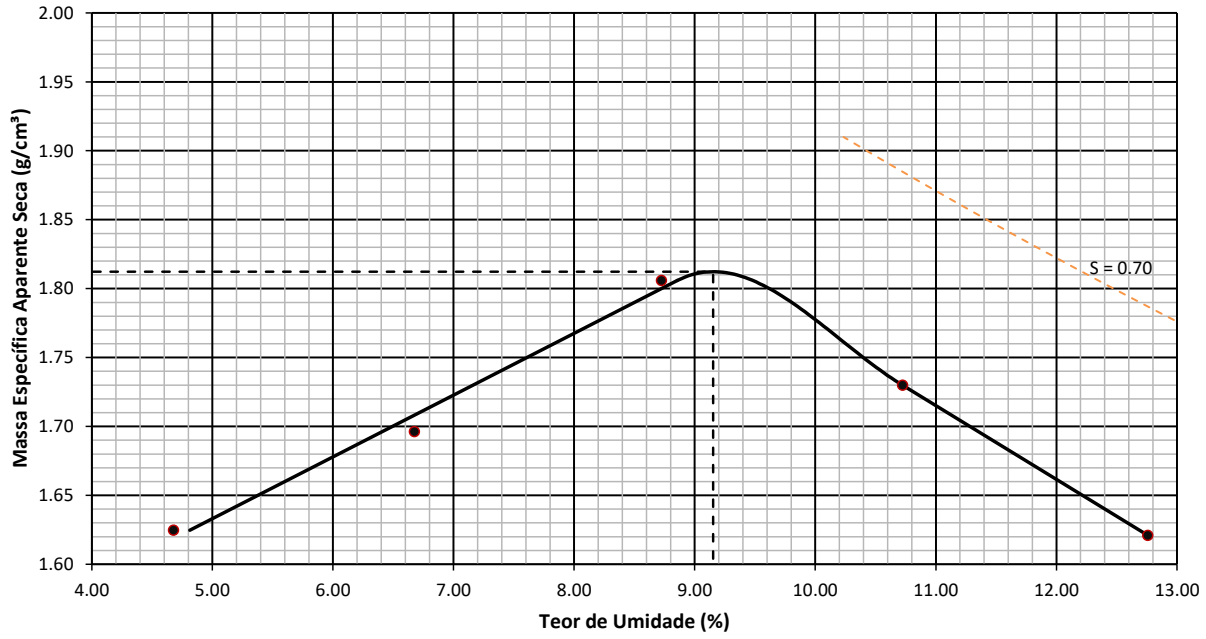
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7949.00	7995.00	9648.00	9242.00	7960.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3534.00	3760.00	4133.00	4032.00	3780.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.81	1.96	1.92	1.83		
Cápsula:	55	43	86	84	18		
Peso da Cápsula (g):	11.04	9.30	10.34	10.70	11.10		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.11	28.80	31.65	32.59	31.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.66	27.58	29.94	30.47	29.60		
Teor de Umidade (%):	4.68	6.67	8.72	10.72	12.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	65	143	112	2	148		
Peso do Cilindro (g):	4415.00	4235.00	5515.00	5210.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2105.00	2105.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.81**	**1.73**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.47	0.53	0.63		
Porosidade (%)	38.69%	35.99%	31.85%	34.72%	38.83%		
Grau de Saturação (%)	19.64%	31.45%	49.46%	53.43%	53.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.812	Umidade Ótima (%):	9.153	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

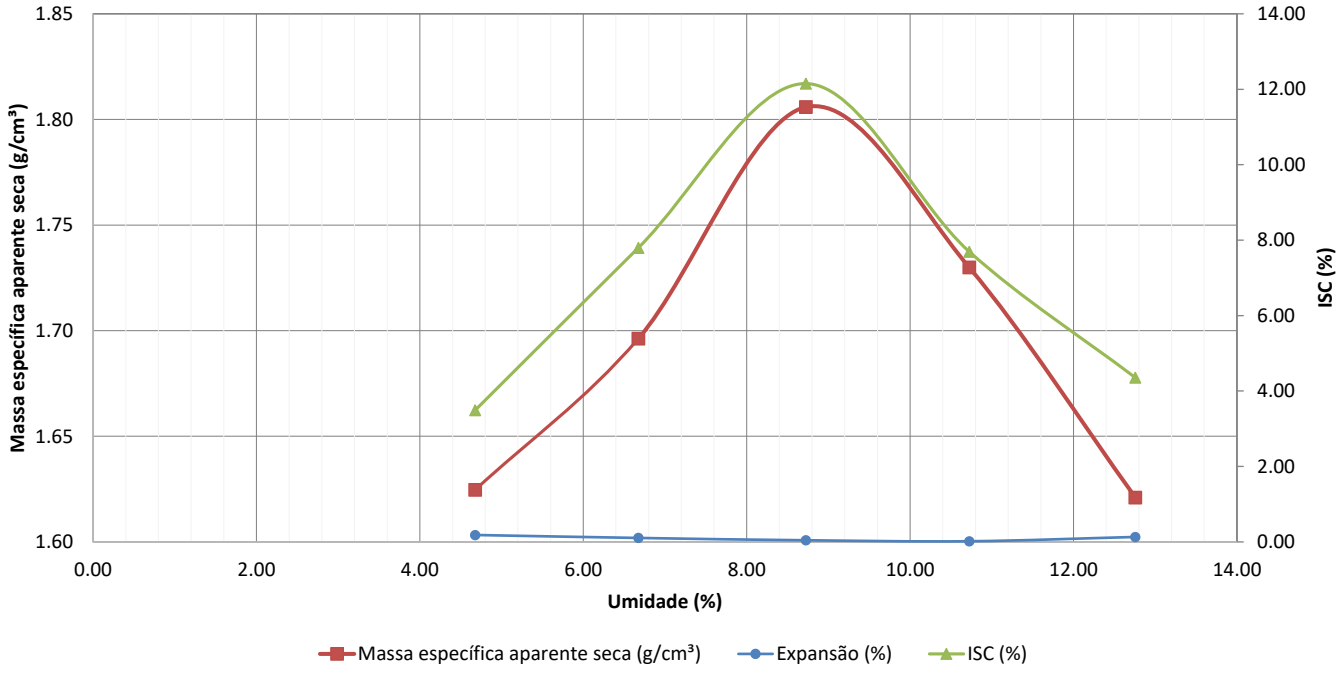
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.68	1.62	0.18	3.49
2	6.67	1.70	0.10	7.80
3	8.72	1.81	0.04	12.15
4	10.72	1.73	0.02	7.70
5	12.76	1.62	0.13	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.812
Umidade ótima:
9.153
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

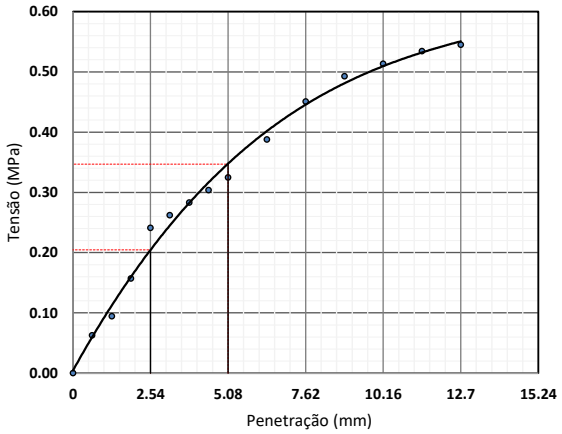
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

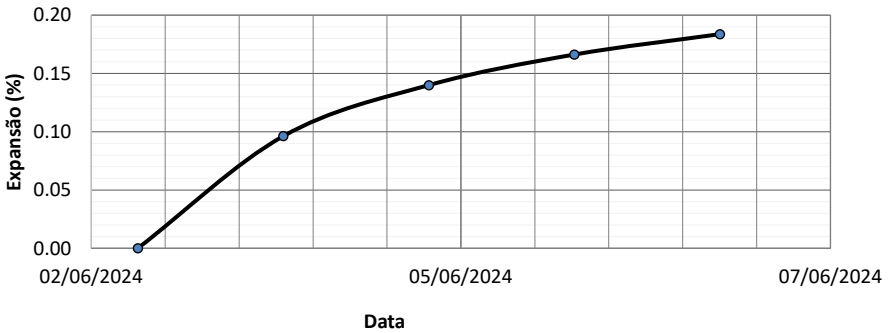
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.110		0.10
05/06/2024	13:13	2.160		0.14
06/06/2024	13:33	2.190		0.17
07/06/2024	10:25	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

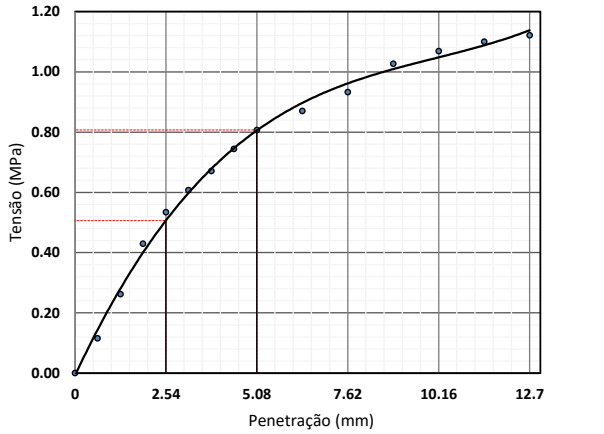
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

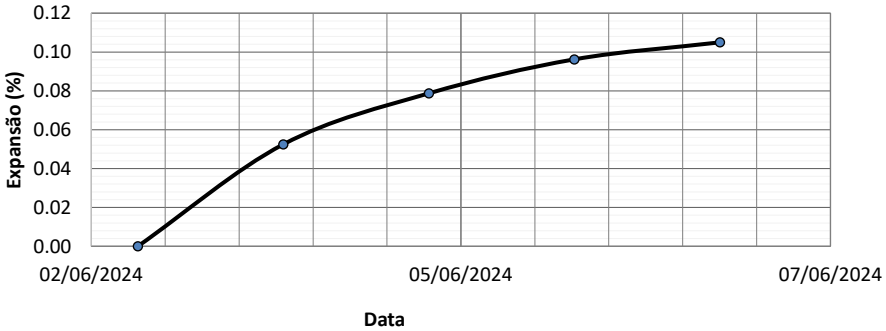
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.060		0.05
05/06/2024	13:13	2.090		0.08
06/06/2024	13:33	2.110		0.10
07/06/2024	10:25	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

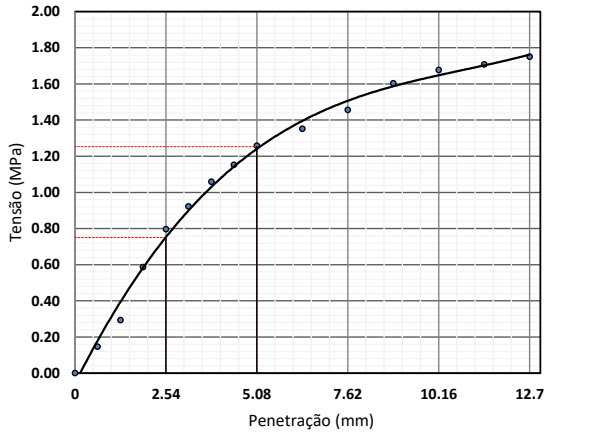
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

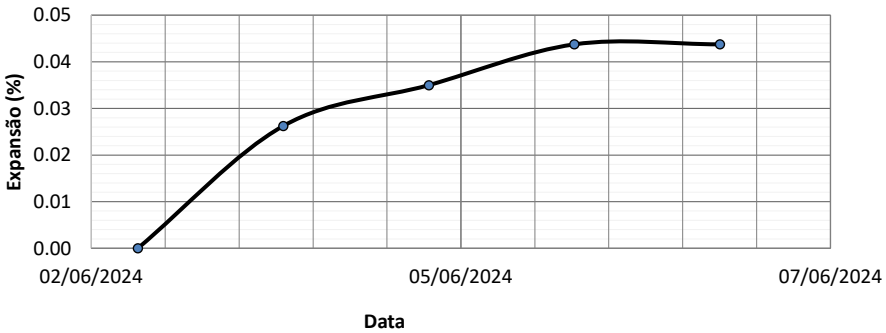
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	88.00	9.22	0.92
3.00	3.81	101.00	10.58	1.06
3.50	4.44	110.00	11.53	1.15
4.00	5.08	120.00	12.58	1.26
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	167.00	17.50	1.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.030		0.03
05/06/2024	13:13	2.040		0.03
06/06/2024	13:33	2.050		0.04
07/06/2024	10:25	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

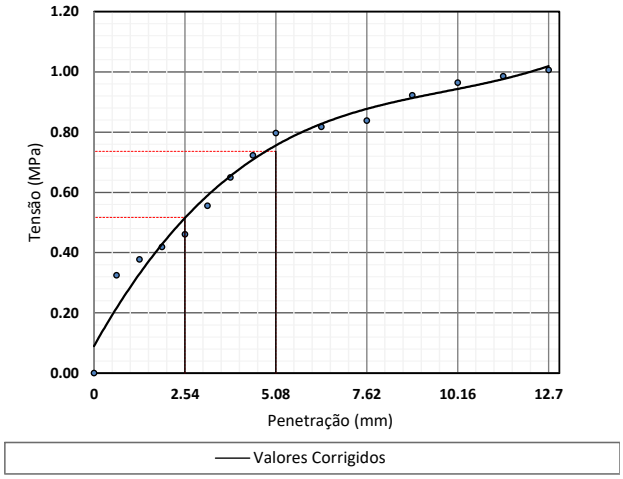
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

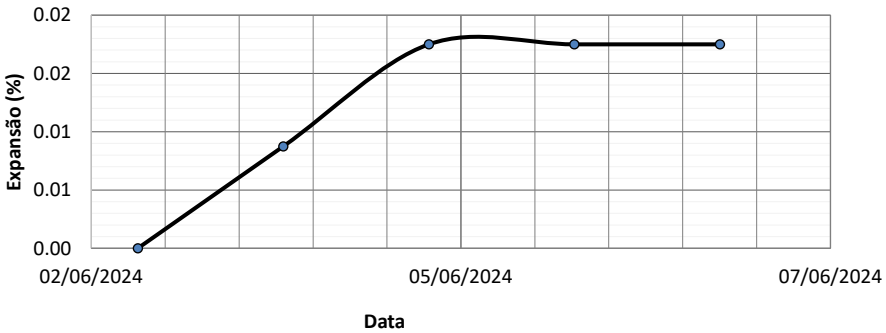


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.010		0.01
05/06/2024	13:13	2.020		0.02
06/06/2024	13:33	2.020		0.02
07/06/2024	10:25	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

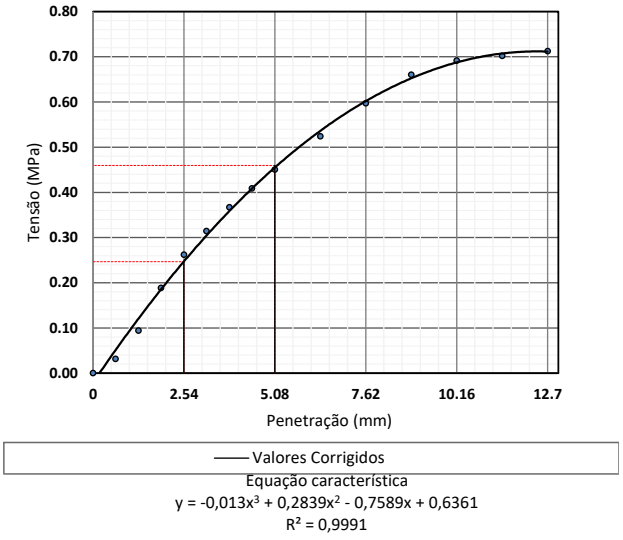
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

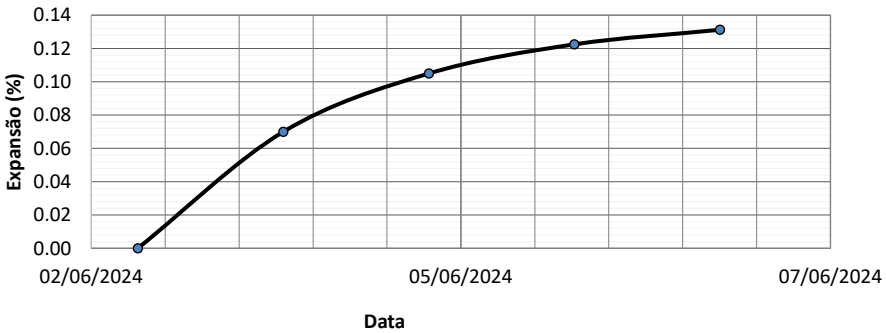
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:47	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:35	2.080		0.07
05/06/2024	13:13	2.120		0.10
06/06/2024	13:33	2.140		0.12
07/06/2024	10:25	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

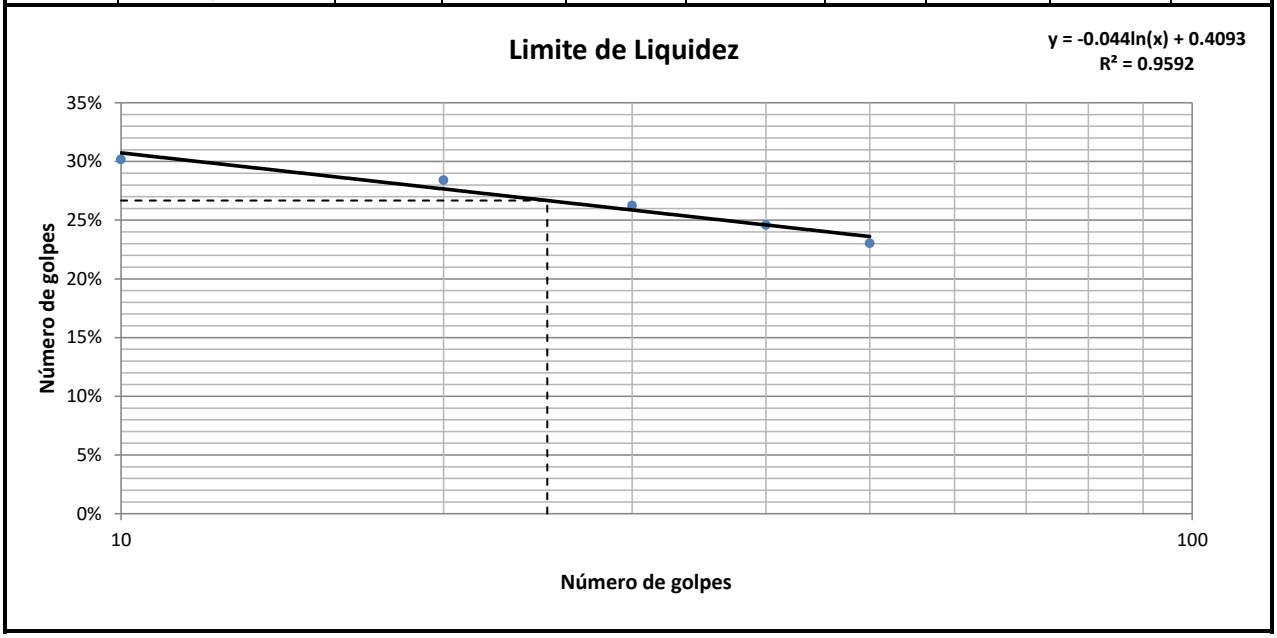
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	80	32	73	2	23			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.00	6.02			
3	Peso Bruto Úmido	14.93	12.66	14.55	12.84	13.34			
4	Peso Bruto Seco	12.79	11.12	12.71	11.49	11.97			
5	Umidade	30.18%	28.41%	26.25%	24.59%	23.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	49	1	26	65	13			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.87	4.11	4.33	3.95			
3	Peso Bruto Úmido	5.65	7.22	7.25	6.58	5.41			
4	Peso Bruto Seco	5.43	6.65	6.71	6.19	5.15			
5	Umidade	20.00%	20.50%	20.77%	20.97%	21.67%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.67%	Limite de Plasticidade:	20.78%	Índice de Plasticidade:	5.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-190	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	51	239		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.72	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.78	74.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.06%
Peso da Água		PBS	75.04	73.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.60%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	0.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.80%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	31.54%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

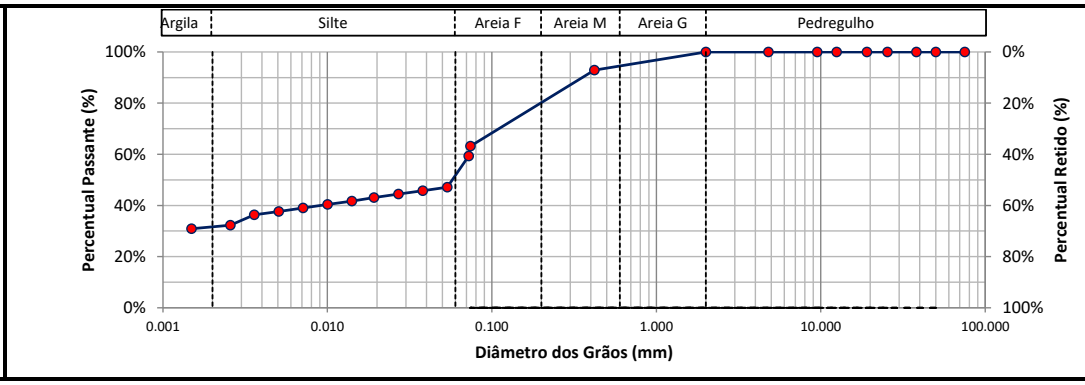
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.77
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.39	7.06%	7.06%	92.94%
200	0.074	35.33	29.75%	36.81%	63.19%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.33%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.15%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.79%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.44%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.09%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.73%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.38%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.02%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.67%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.32%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.25%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

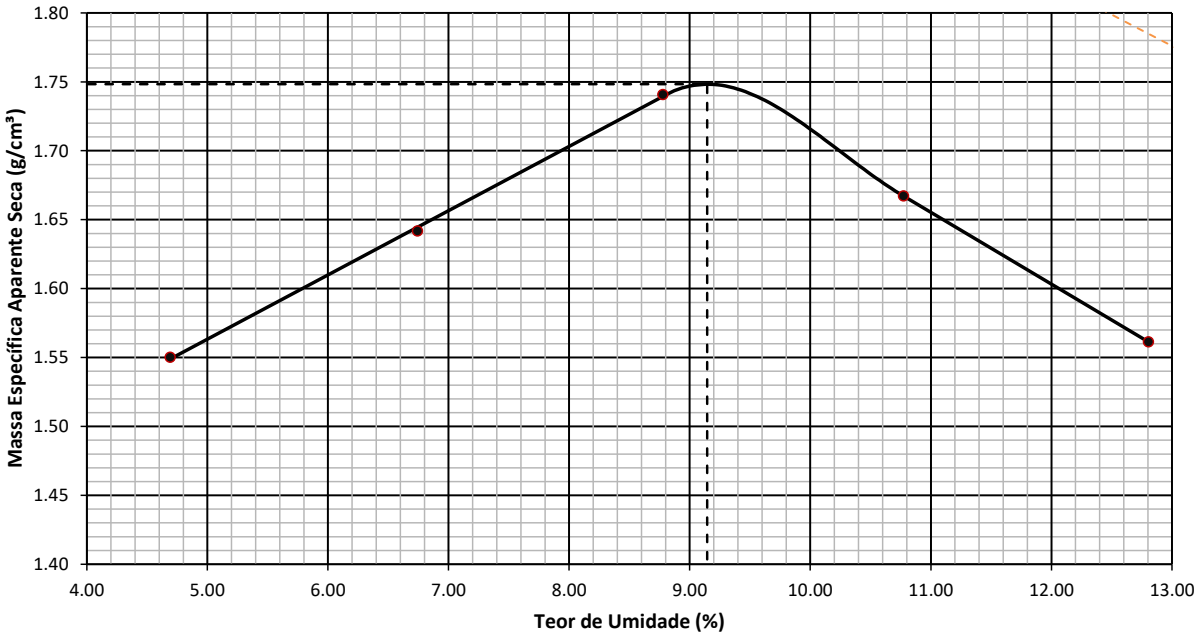
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7688.00	7916.00	8717.00	8131.00	7934.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3358.00	3626.00	3967.00	3821.00	3644.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.62	1.75	1.89	1.85	1.76		
Cápsula:	29	183	107	187	79		
Peso da Cápsula (g):	9.56	9.06	10.69	11.97	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.90	30.75	26.80	32.33	43.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.63	29.38	25.50	30.35	39.67		
Teor de Umidade (%):	4.69	6.74	8.78	10.77	12.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	60	117	92	64		
Peso do Cilindro (g):	4330.00	4290.00	4750.00	4310.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2095.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.8	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.64**	**1.74**	**1.67**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.71	0.61	0.52	0.59	0.70		
Porosidade (%)	41.50%	38.04%	34.31%	37.09%	41.08%		
Grau de Saturação (%)	17.53%	29.10%	44.53%	48.43%	48.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.748	Umidade Ótima (%):	9.145	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

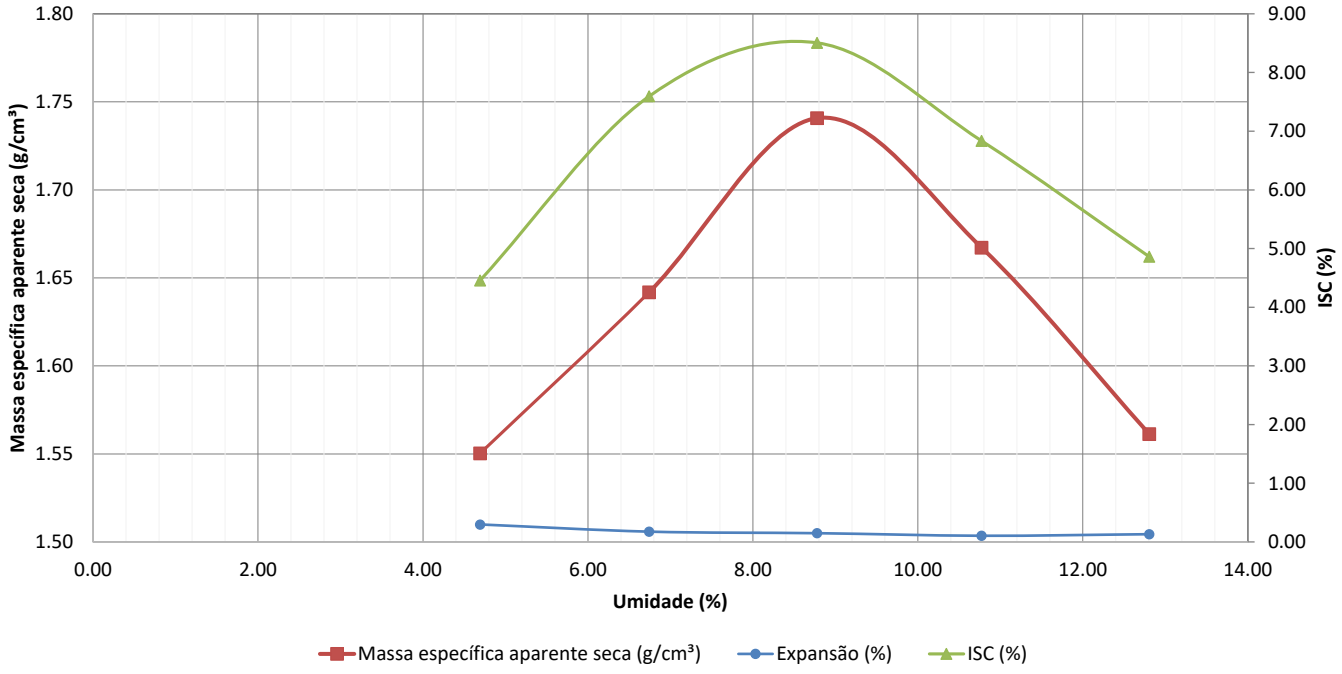
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.69	1.55	0.30	4.46
2	6.74	1.64	0.17	7.59
3	8.78	1.74	0.15	8.51
4	10.77	1.67	0.10	6.83
5	12.81	1.56	0.13	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.748
Umidade ótima:
9.145
ISC (%)
8.506

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

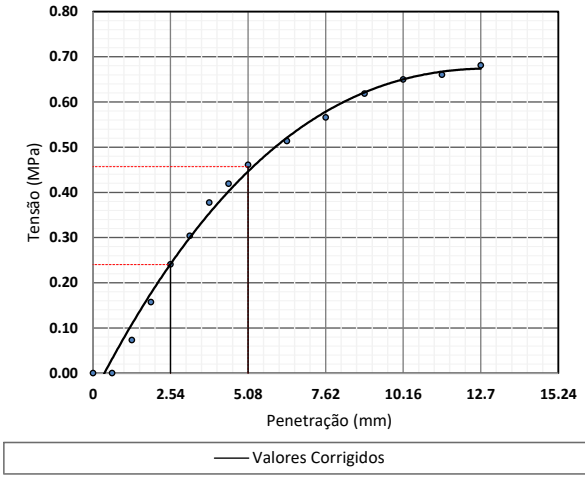
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

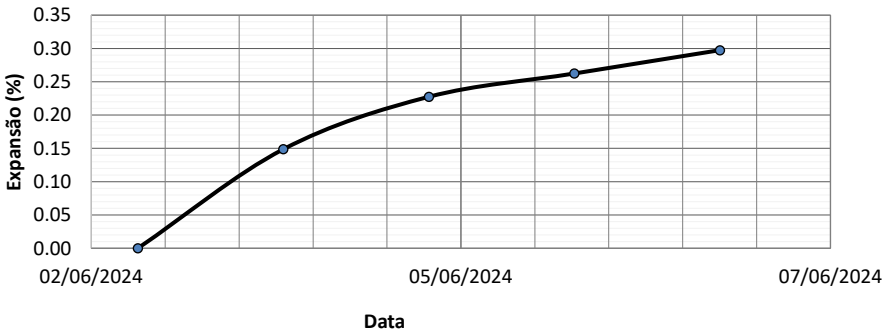


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.170		0.15
05/06/2024	10:45	2.260		0.23
06/06/2024	10:03	2.300		0.26
07/06/2024	10:59	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

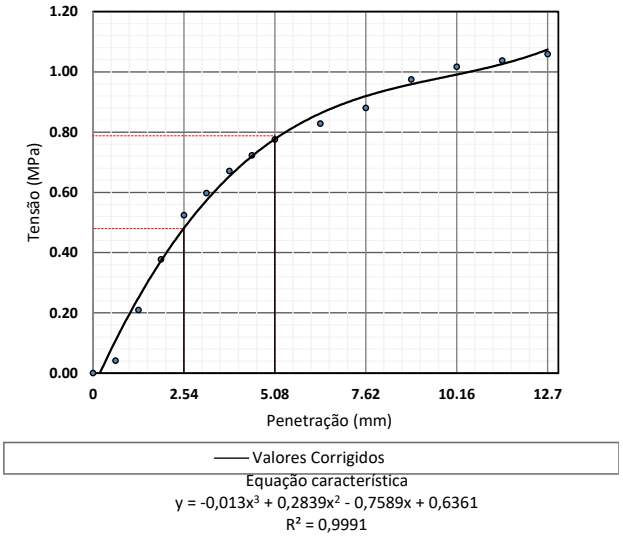
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

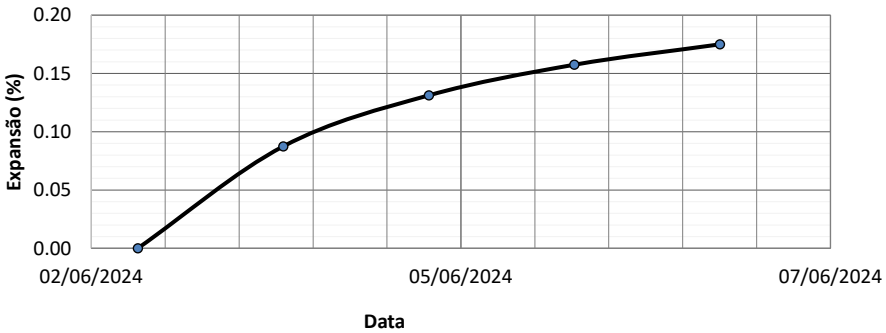
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	93.00	9.75	0.97
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.100		0.09
05/06/2024	10:45	2.150		0.13
06/06/2024	10:03	2.180		0.16
07/06/2024	10:59	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

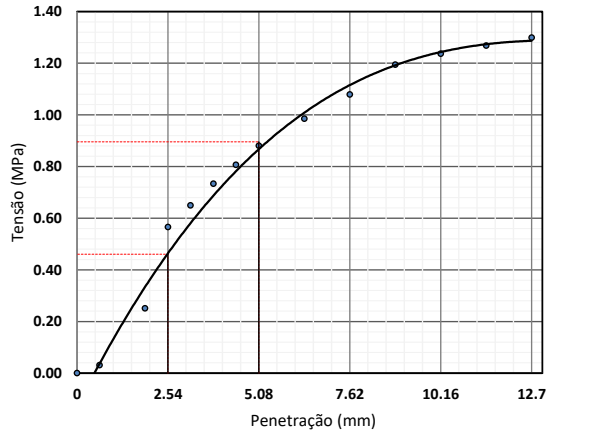
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

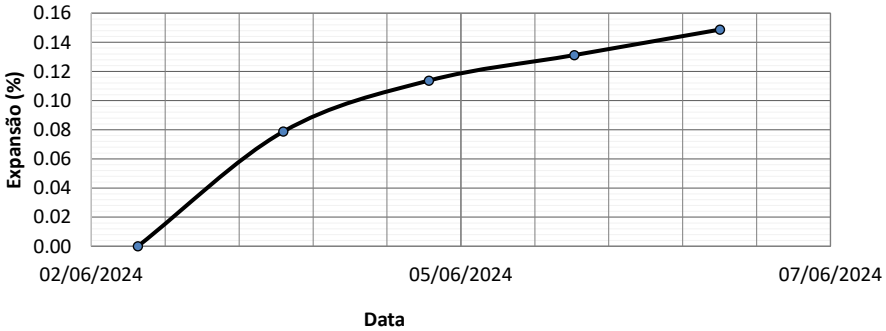
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	-5.00	-0.52	-0.05
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	103.00	10.79	1.08
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	118.00	12.37	1.24
9.00	11.43	121.00	12.68	1.27
10.00	12.7	124.00	13.00	1.30



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.090		0.08
05/06/2024	10:45	2.130		0.11
06/06/2024	10:03	2.150		0.13
07/06/2024	10:59	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

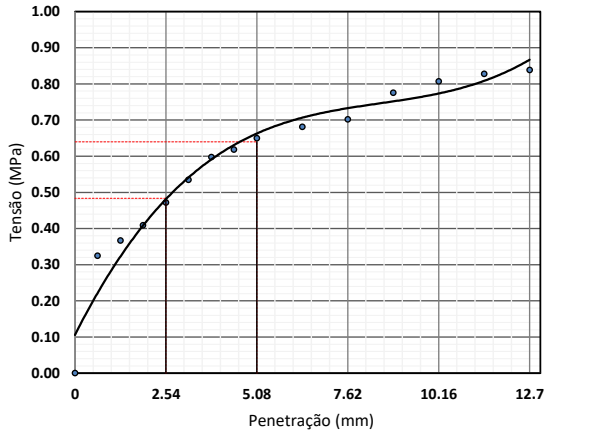
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	67.00	7.02	0.70
7.00	8.89	74.00	7.76	0.78
8.00	10.16	77.00	8.07	0.81
9.00	11.43	79.00	8.28	0.83
10.00	12.7	80.00	8.38	0.84

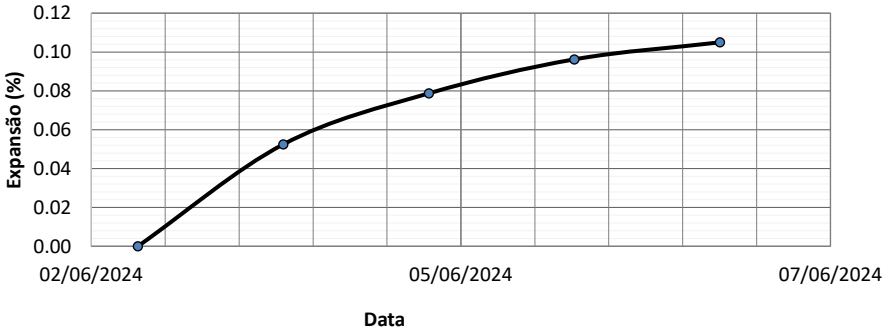


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.060		0.05
05/06/2024	10:45	2.090		0.08
06/06/2024	10:03	2.110		0.10
07/06/2024	10:59	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

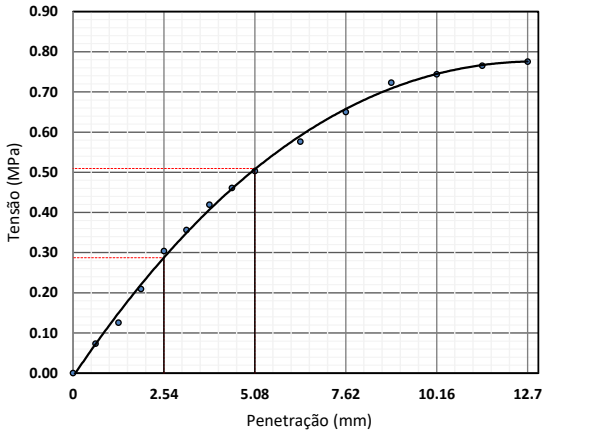
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

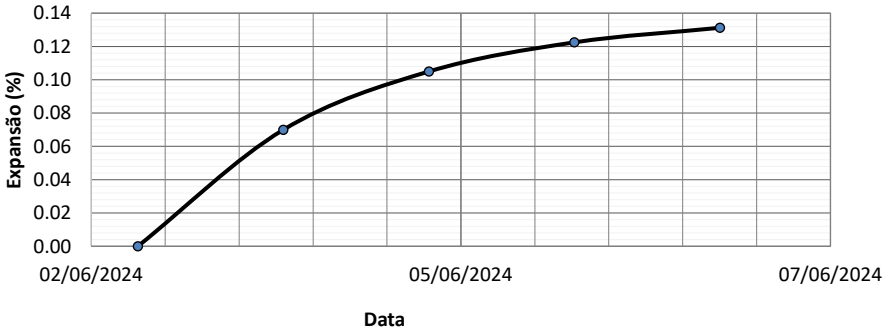


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:30	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:24	2.080		0.07
05/06/2024	10:45	2.120		0.10
06/06/2024	10:03	2.140		0.12
07/06/2024	10:59	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

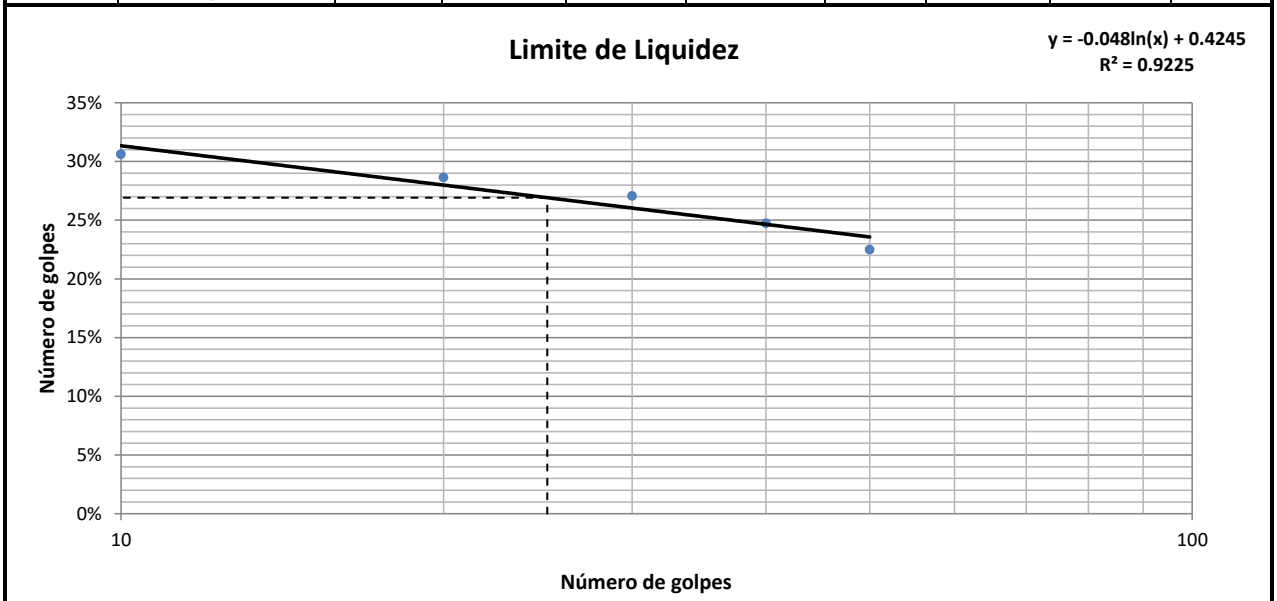
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	89	56	80	39	44			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.53	12.66	13.40	13.06	14.63			
4	Peso Bruto Seco	12.46	11.11	11.76	11.60	12.99			
5	Umidade	30.62%	28.65%	27.06%	24.75%	22.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	61	75	51	19	33			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.99	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.79	6.18	7.49	5.9	7.63			
4	Peso Bruto Seco	6.38	5.87	6.95	5.57	7.06			
5	Umidade	20.00%	20.13%	20.61%	20.89%	20.88%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.91%	Limite de Plasticidade:	20.50%	Índice de Plasticidade:	6.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-191	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	149	275		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	11.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.16	78.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.10%
Peso da Água		PBS	79.23	77.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.54%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	34.41%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

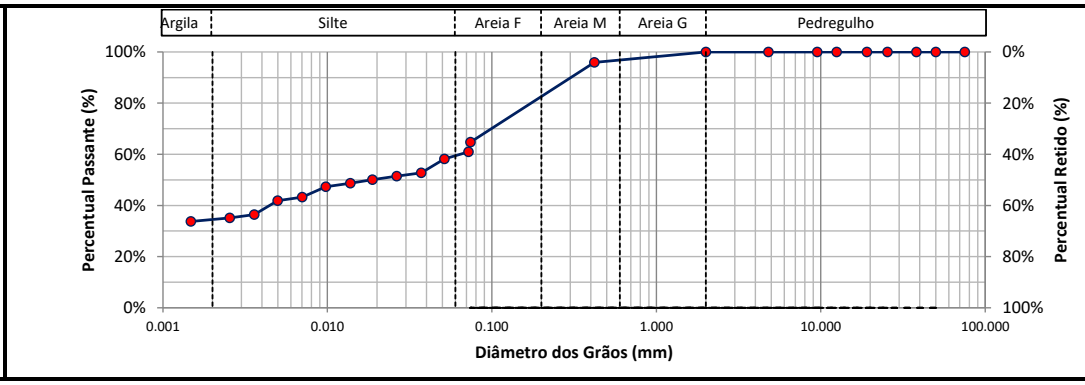
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.85	4.10%	4.10%	95.90%
200	0.074	36.83	31.14%	35.24%	64.76%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.94%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.22%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.79%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.43%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.07%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.71%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.35%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.27%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.91%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.47%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.11%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.065			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

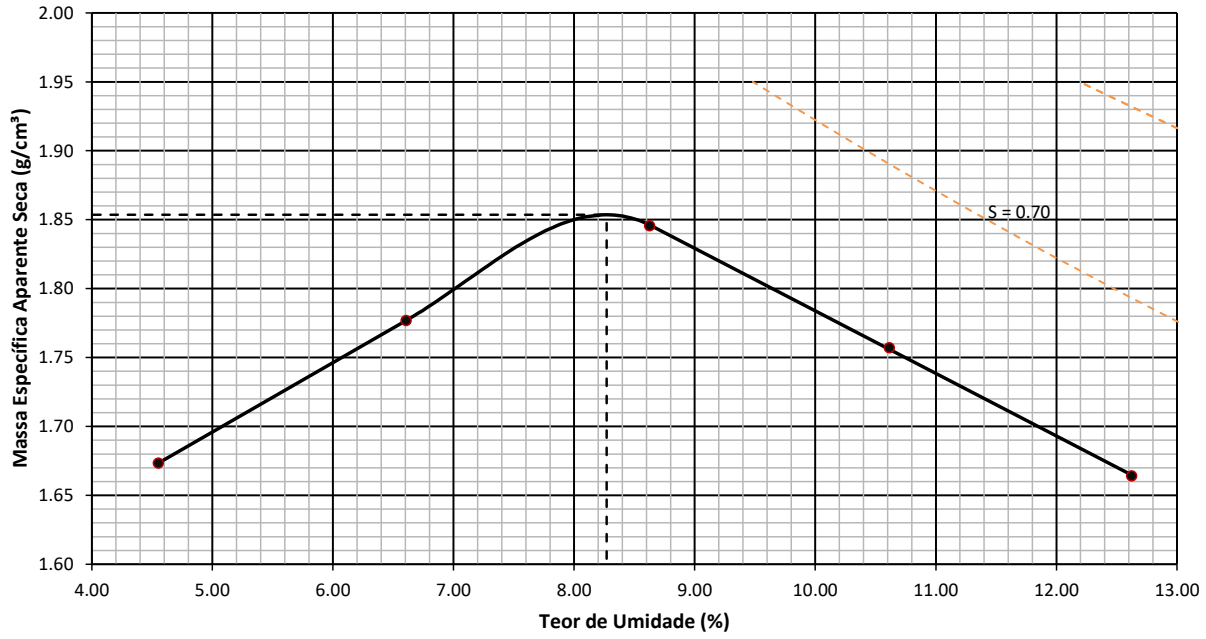
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8452.00	8246.00	9667.00	9152.00	7991.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3667.00	3936.00	4202.00	4037.00	3861.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.89	2.00	1.94	1.87		
Cápsula:	95	194	62	17	153		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.67	12.18	10.98	9.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.20	30.49	32.58	23.59	27.55		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.11	29.20	30.96	22.38	25.50		
Teor de Umidade (%):	4.55	6.61	8.63	10.61	12.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	3	84	174	182	43		
Peso do Cilindro (g):	4785.00	4310.00	5465.00	5115.00	4130.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2096.00	2077.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.78**	**1.85**	**1.76**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.58	0.49	0.44	0.51	0.59		
Porosidade (%)	36.85%	32.95%	30.36%	33.69%	37.20%		
Grau de Saturação (%)	20.66%	35.62%	52.45%	55.36%	56.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.854	Umidade Ótima (%):	8.270	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

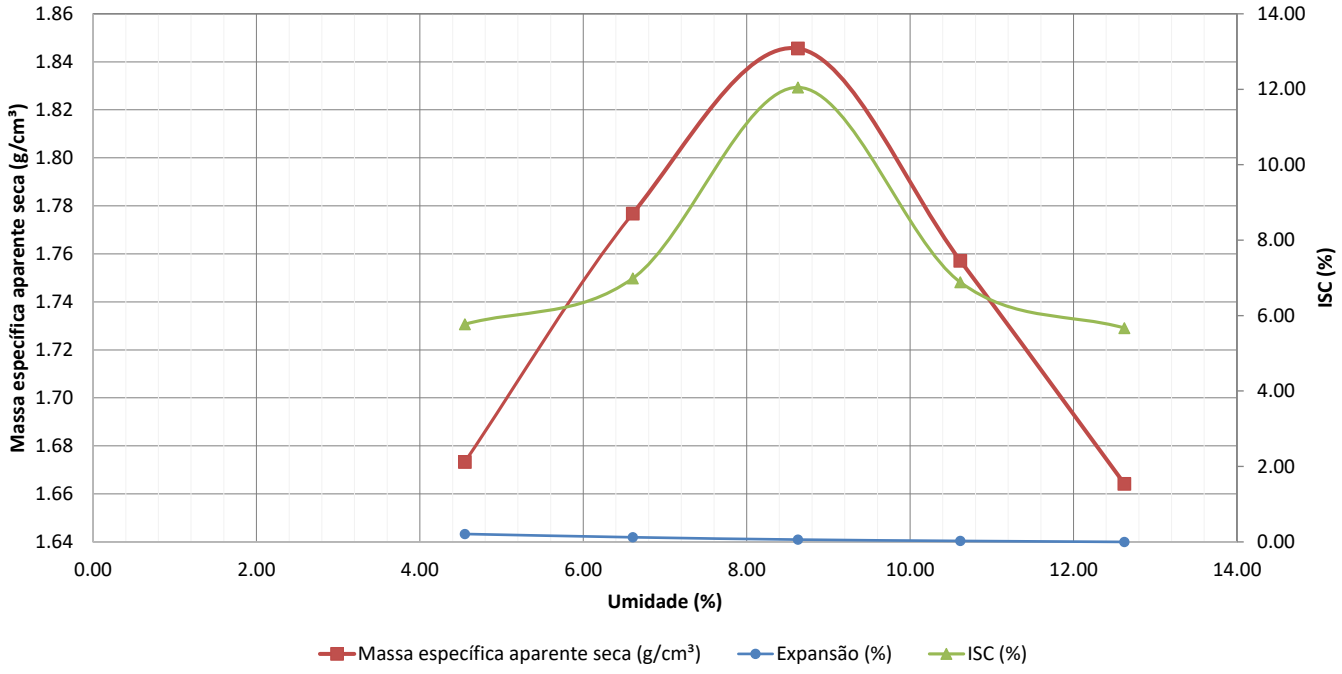
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.55	1.67	0.21	5.77
2	6.61	1.78	0.12	6.99
3	8.63	1.85	0.06	12.05
4	10.61	1.76	0.03	6.89
5	12.62	1.66	0.00	5.67

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.854
Umidade ótima:
8.270
ISC (%)
12.049

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

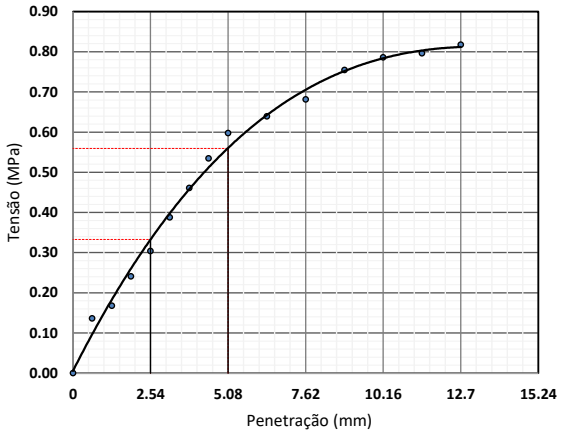
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

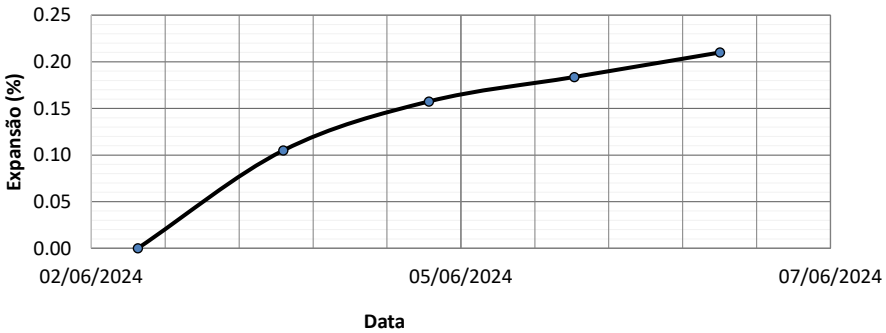
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:42	2.120		0.10
05/06/2024	11:06	2.180		0.16
06/06/2024	14:05	2.210		0.18
07/06/2024	10:33	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

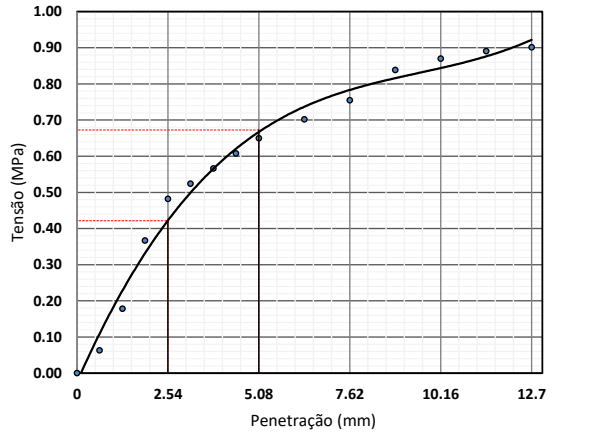
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

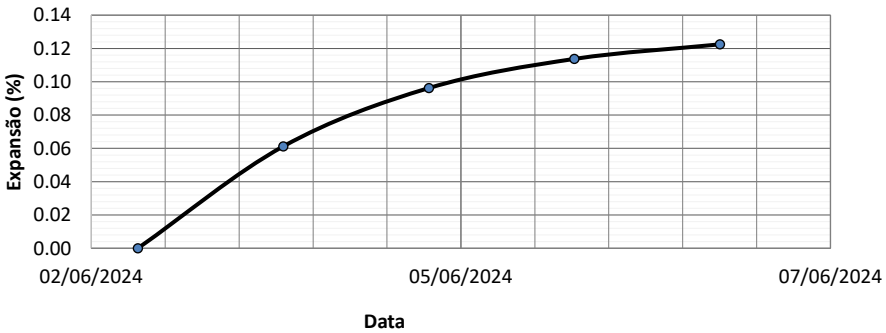
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:42	2.070		0.06
05/06/2024	11:06	2.110		0.10
06/06/2024	14:05	2.130		0.11
07/06/2024	10:33	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

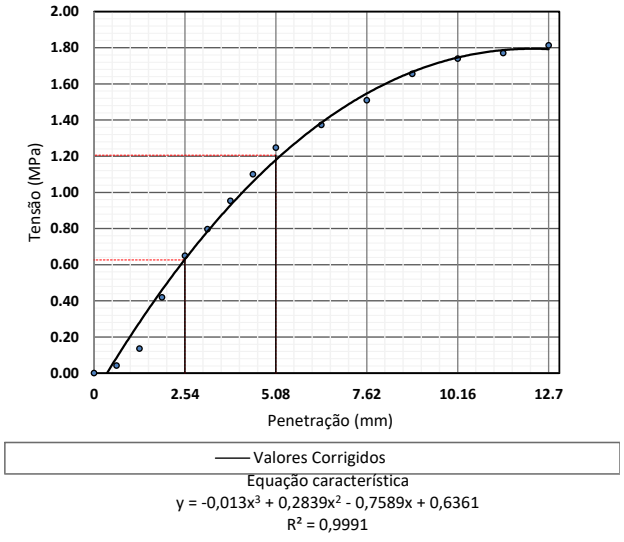
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

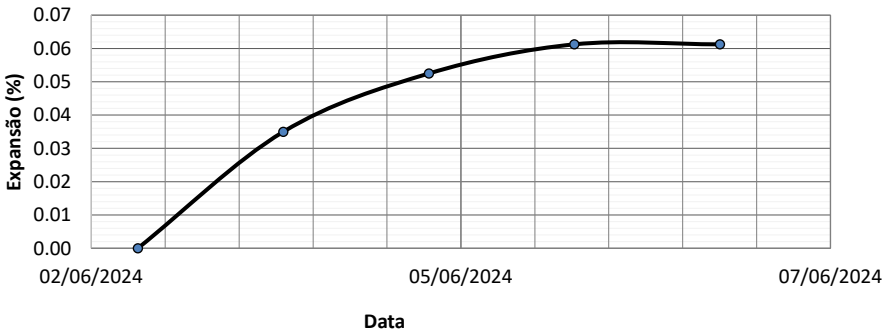
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	144.00	15.09	1.51
7.00	8.89	158.00	16.56	1.66
8.00	10.16	166.00	17.40	1.74
9.00	11.43	169.00	17.71	1.77
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:42	2.040		0.03
05/06/2024	11:06	2.060		0.05
06/06/2024	14:05	2.070		0.06
07/06/2024	10:33	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

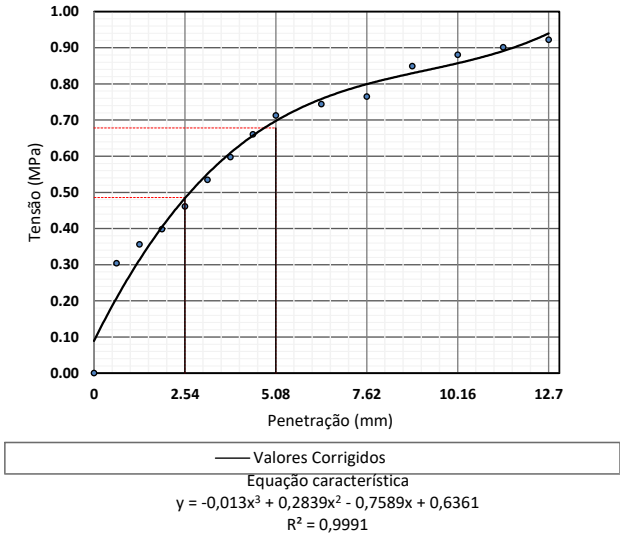
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

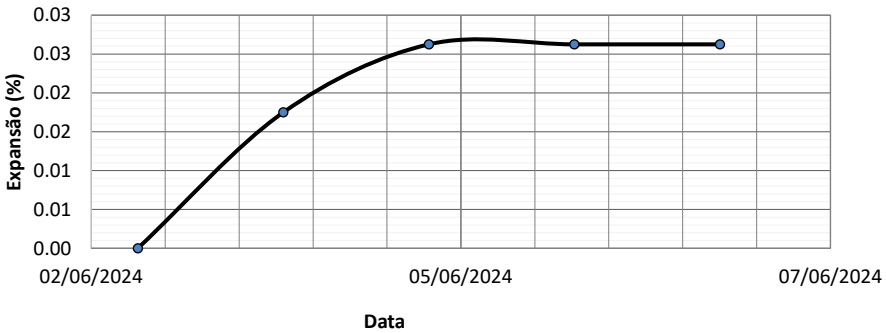
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:42	2.020		0.02
05/06/2024	11:06	2.030		0.03
06/06/2024	14:05	2.030		0.03
07/06/2024	10:33	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

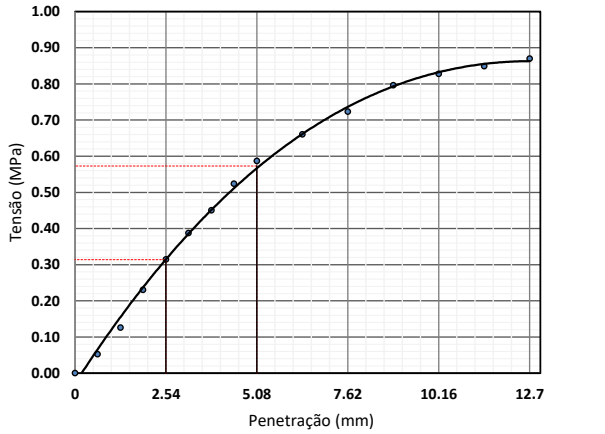
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

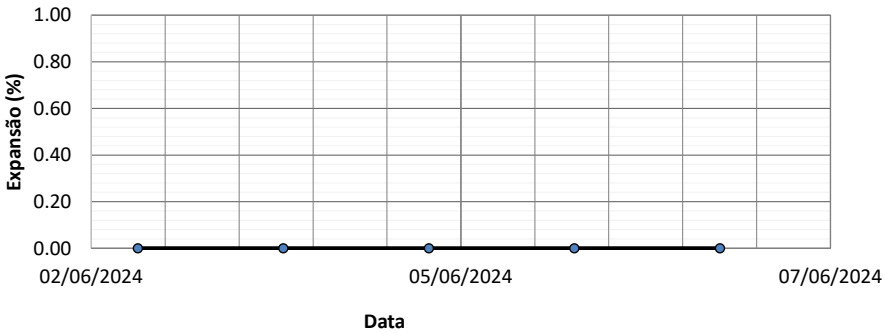


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:02	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:42	2.000		0.00
05/06/2024	11:06	2.000		0.00
06/06/2024	14:05	2.000		0.00
07/06/2024	10:33	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

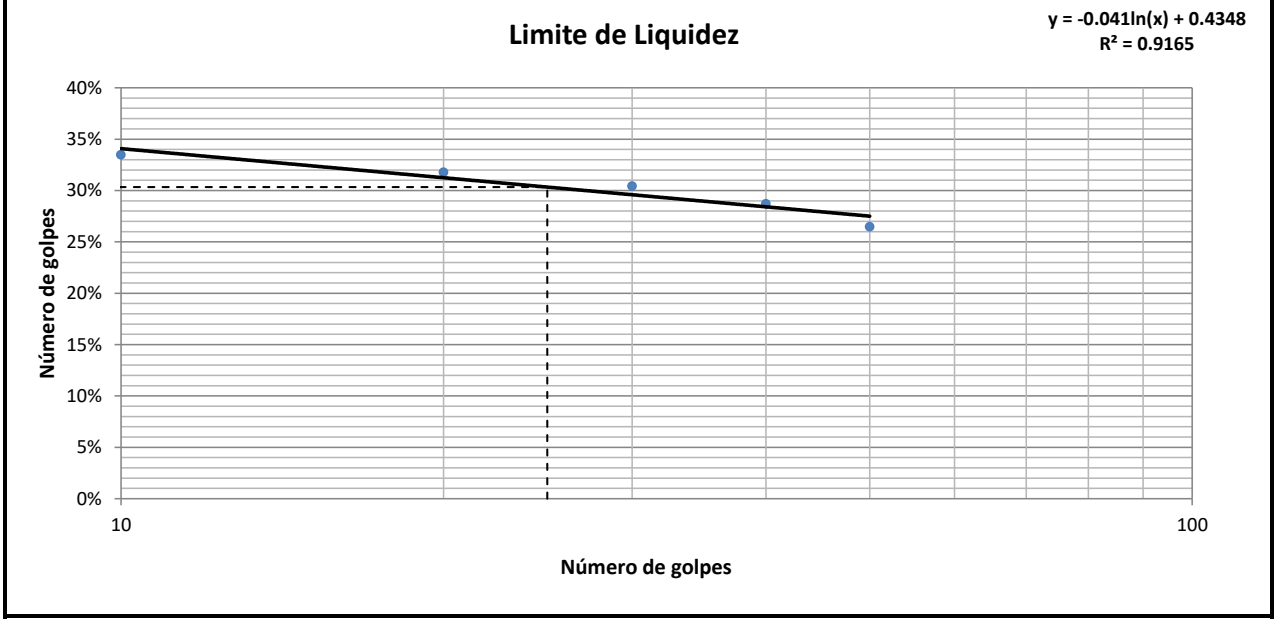
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	44	6	56	71	36			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.08	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.83	13.63	12.86	13.19	14.73			
4	Peso Bruto Seco	12.54	11.81	11.19	11.52	12.84			
5	Umidade	33.48%	31.76%	30.42%	28.69%	26.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	46	35	41	26	4			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.11	3.83			
3	Peso Bruto Úmido	7.6	6.99	6.62	5.47	5.68			
4	Peso Bruto Seco	6.95	6.46	6.17	5.20	5.32			
5	Umidade	24.81%	24.88%	24.46%	24.77%	24.16%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.33%	Limite de Plasticidade:	24.62%	Índice de Plasticidade:	5.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-192	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	241	30		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	14.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.46	65.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.29%
Peso da Água		PBS	80.02	65.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.49%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			Argila (<0,002mm)	36.96%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

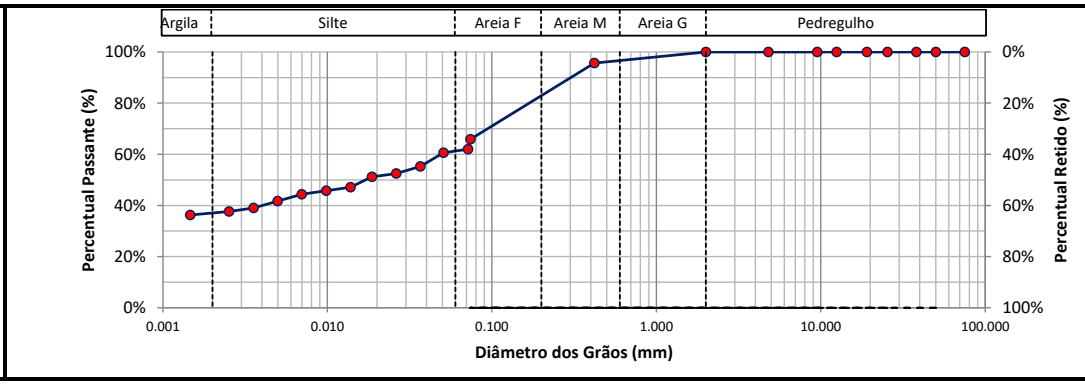
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.10	4.29%	4.29%	95.71%
200	0.074	35.49	29.85%	34.14%	65.86%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	61.98%
1.00	60.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0509	60.63%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.22%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.51%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.16%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.10%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.75%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.40%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.69%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	38.99%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.63%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.28%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.049			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

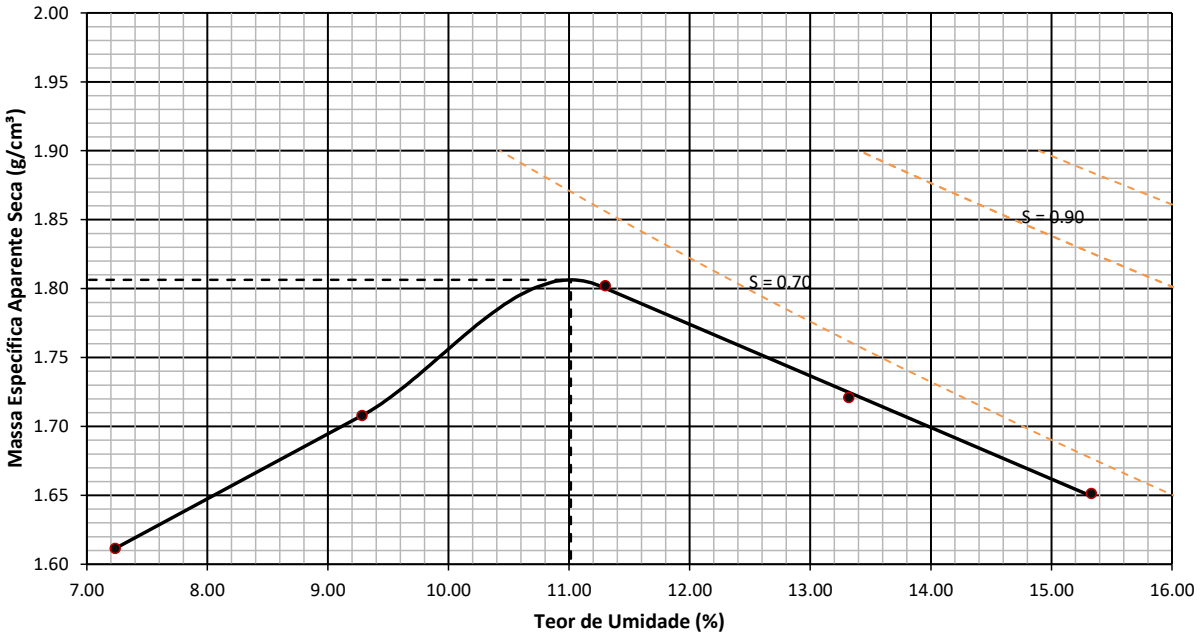
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8537.00	8616.00	8952.00	8325.00	8118.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3622.00	3886.00	4202.00	4035.00	3948.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.01	1.95	1.90		
Cápsula:	130	116	104	114	134		
Peso da Cápsula (g):	10.94	9.82	11.88	9.74	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.95	21.24	33.45	20.97	25.83		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.60	20.27	31.26	19.65	23.86		
Teor de Umidade (%):	7.23	9.28	11.30	13.32	15.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	45	41	117	64	21		
Peso do Cilindro (g):	4915.00	4730.00	4750.00	4290.00	4170.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2082.00	2095.00	2069.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.3	11.3	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.80**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.47	0.54	0.60		
Porosidade (%)	39.19%	35.55%	32.00%	35.06%	37.69%		
Grau de Saturação (%)	29.75%	44.60%	63.64%	65.39%	67.18%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.806	Umidade Ótima (%):	11.014	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

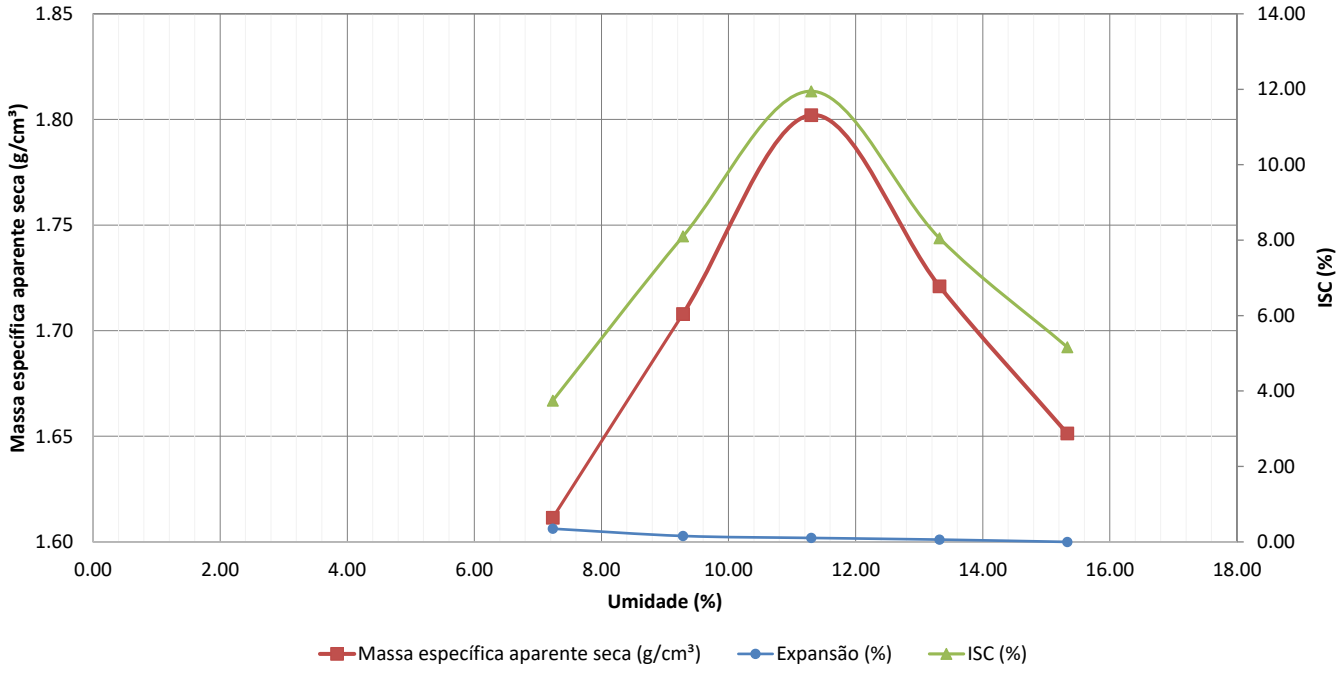
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.23	1.61	0.35	3.75
2	9.28	1.71	0.16	8.10
3	11.30	1.80	0.10	11.95
4	13.32	1.72	0.06	8.05
5	15.33	1.65	0.00	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.806
Umidade ótima:
11.014
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

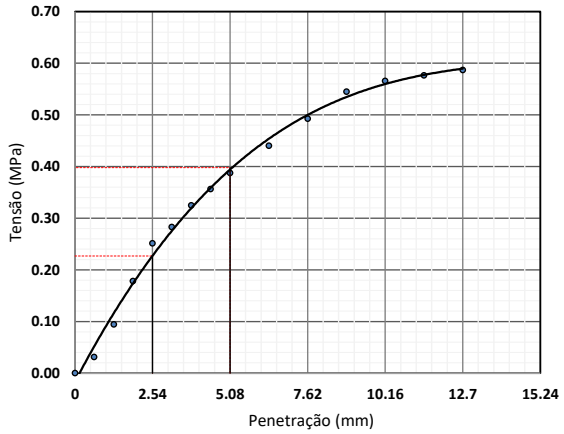
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

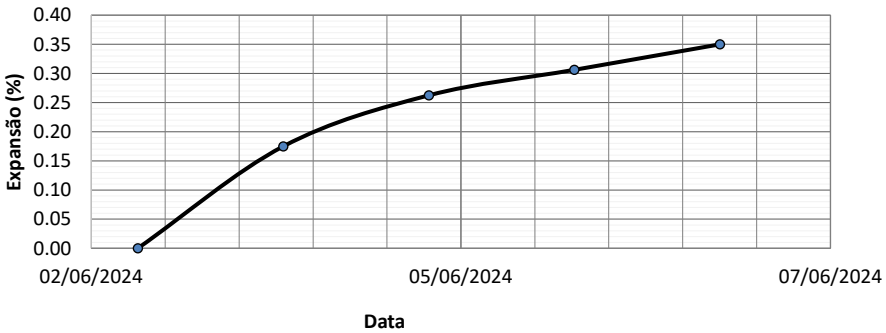


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.200		0.17
05/06/2024	13:55	2.300		0.26
06/06/2024	09:25	2.350		0.31
07/06/2024	11:46	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

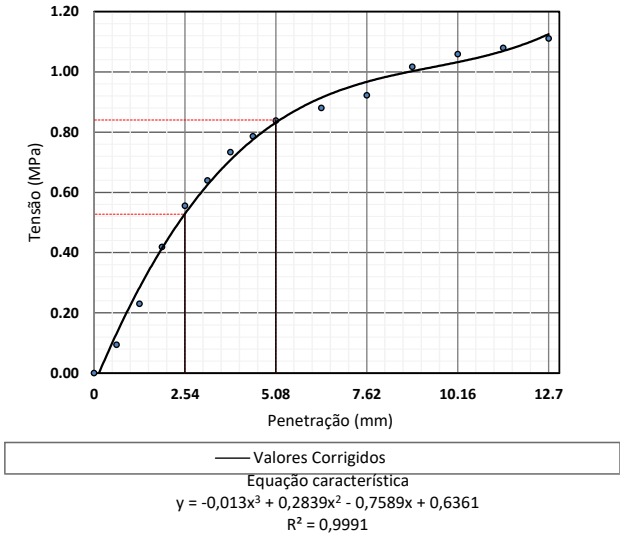
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

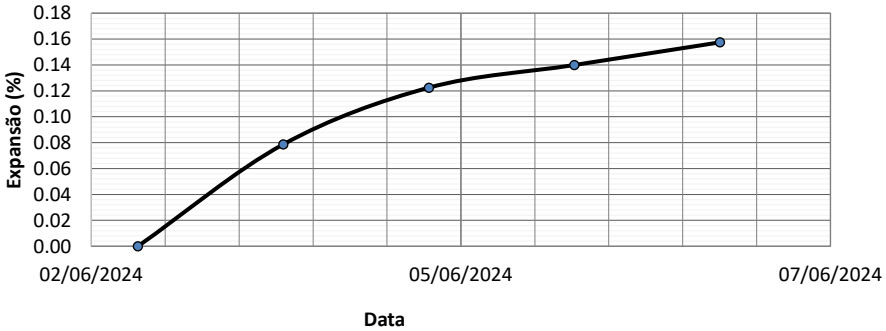
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.090		0.08
05/06/2024	13:55	2.140		0.12
06/06/2024	09:25	2.160		0.14
07/06/2024	11:46	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

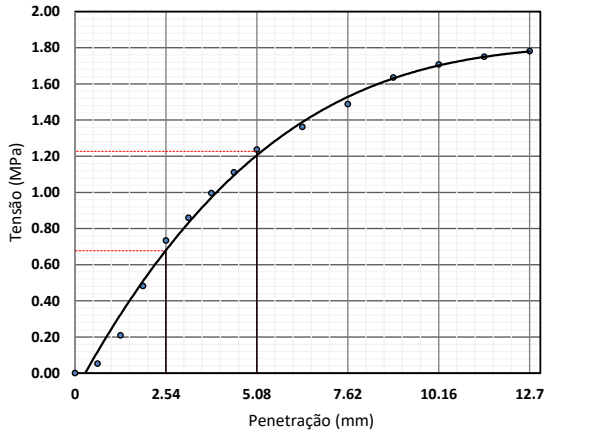
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

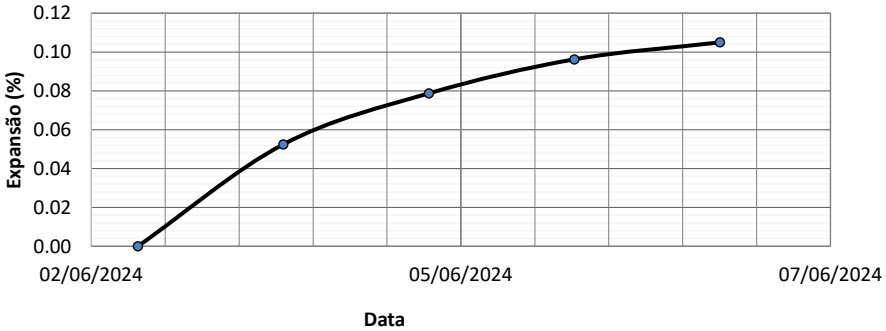
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.060		0.05
05/06/2024	13:55	2.090		0.08
06/06/2024	09:25	2.110		0.10
07/06/2024	11:46	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

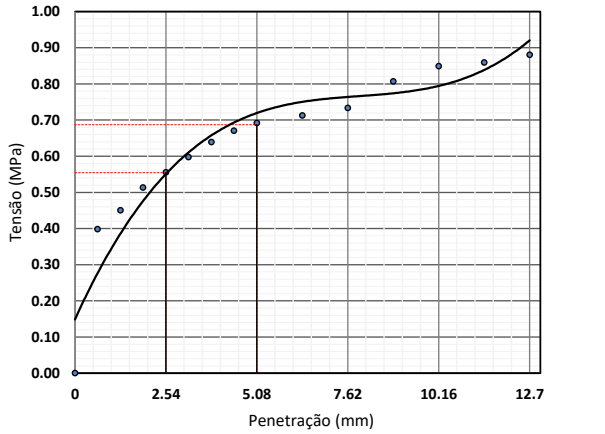
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

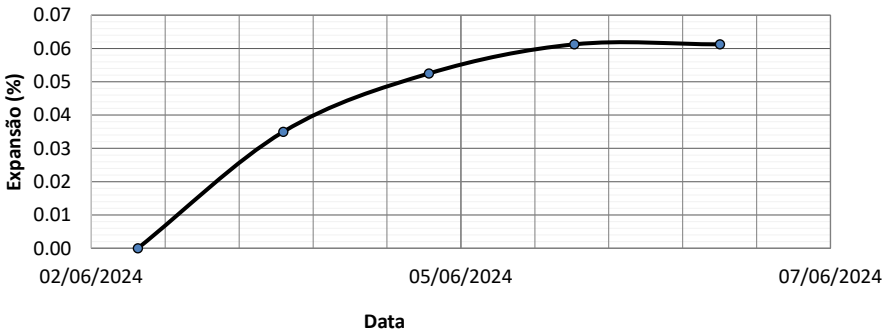
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.040		0.03
05/06/2024	13:55	2.060		0.05
06/06/2024	09:25	2.070		0.06
07/06/2024	11:46	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

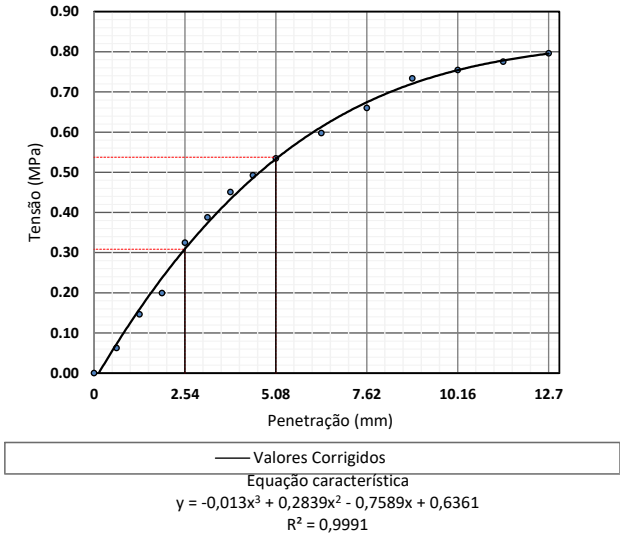
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

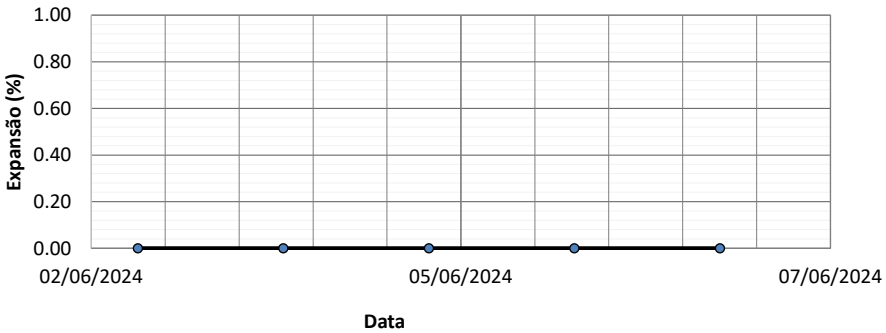
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:10	2.000		0.00
05/06/2024	13:55	2.000		0.00
06/06/2024	09:25	2.000		0.00
07/06/2024	11:46	2.000		0.00



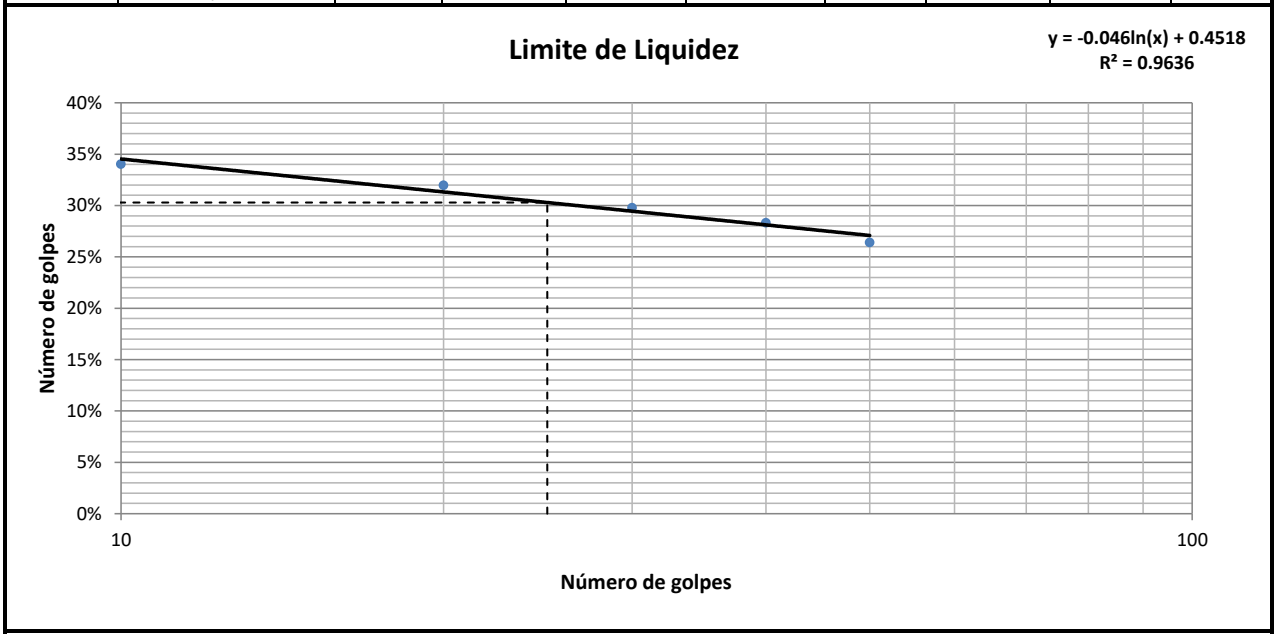
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	37	88	15	68	76			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.59	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.80	14.78	12.69	14.72	12.69			
4	Peso Bruto Seco	12.49	12.58	11.29	12.73	11.23			
5	Umidade	34.02%	31.98%	29.79%	28.31%	26.40%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	55	2	10	3	73			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.93	4.67	3.86	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.5	7.28	6.34	5.91	6.46			
4	Peso Bruto Seco	6.88	6.62	6.01	5.51	6.04			
5	Umidade	24.31%	24.54%	24.63%	24.24%	24.56%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.29%	Limite de Plasticidade:	24.46%	Índice de Plasticidade:	5.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-193	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	24	117		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.35	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.93	70.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.10%
Peso da Água		PBS	74.38	69.68		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.60%
Passado N° 10 Seca		w	0.96%	1.41%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	32.24%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

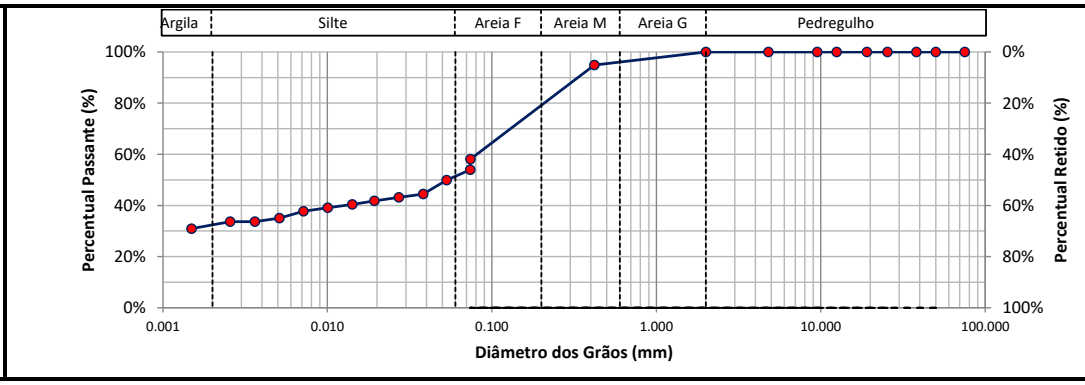
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.05	5.10%	5.10%	94.90%
200	0.074	43.58	36.75%	41.85%	58.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.00%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.93%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.51%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.15%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.80%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.44%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.08%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.73%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.02%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.66%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.66%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

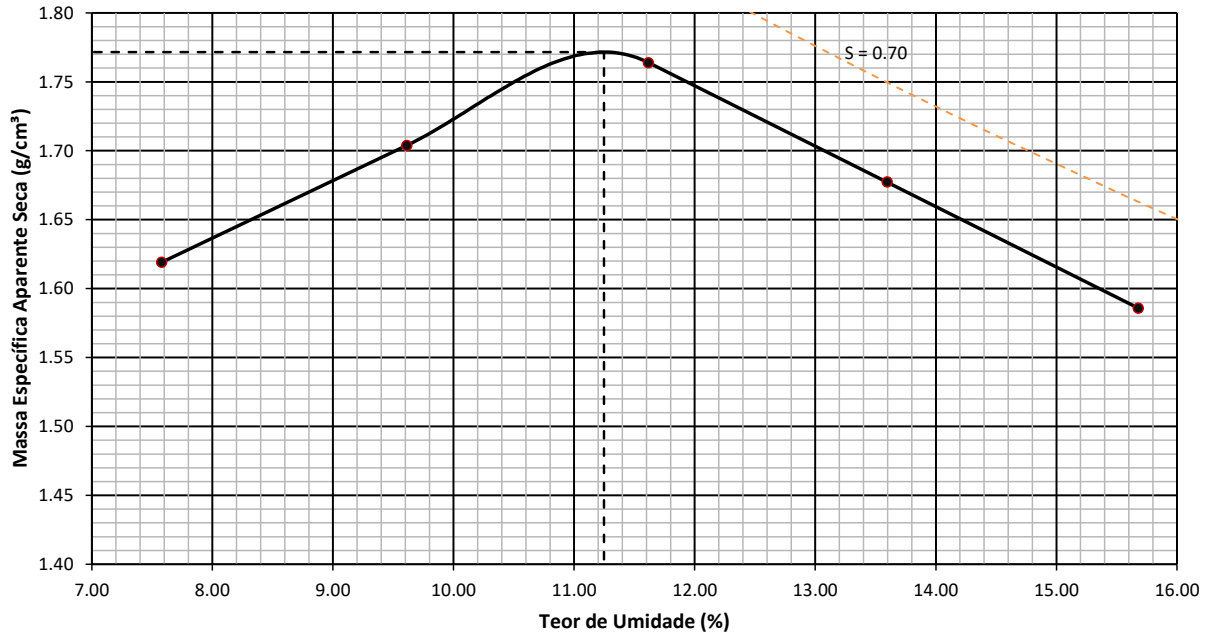
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7718.00	8161.00	9521.00	8186.00	8593.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3588.00	3881.00	4091.00	4011.00	3843.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.87	1.97	1.91	1.83		
Cápsula:	61	4	137	89	151		
Peso da Cápsula (g):	11.98	9.01	10.64	9.41	9.35		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.04	38.09	33.70	27.29	26.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.12	35.54	31.30	25.15	24.53		
Teor de Umidade (%):	7.58	9.61	11.62	13.60	15.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	88	15	53	126		
Peso do Cilindro (g):	4130.00	4280.00	5430.00	4175.00	4750.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2078.00	2078.00	2105.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.6	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.76**	**1.68**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.50	0.58	0.67		
Porosidade (%)	38.90%	35.70%	33.44%	36.70%	40.16%		
Grau de Saturação (%)	31.54%	45.87%	61.27%	62.14%	61.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.772	Umidade Ótima (%):	11.248	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

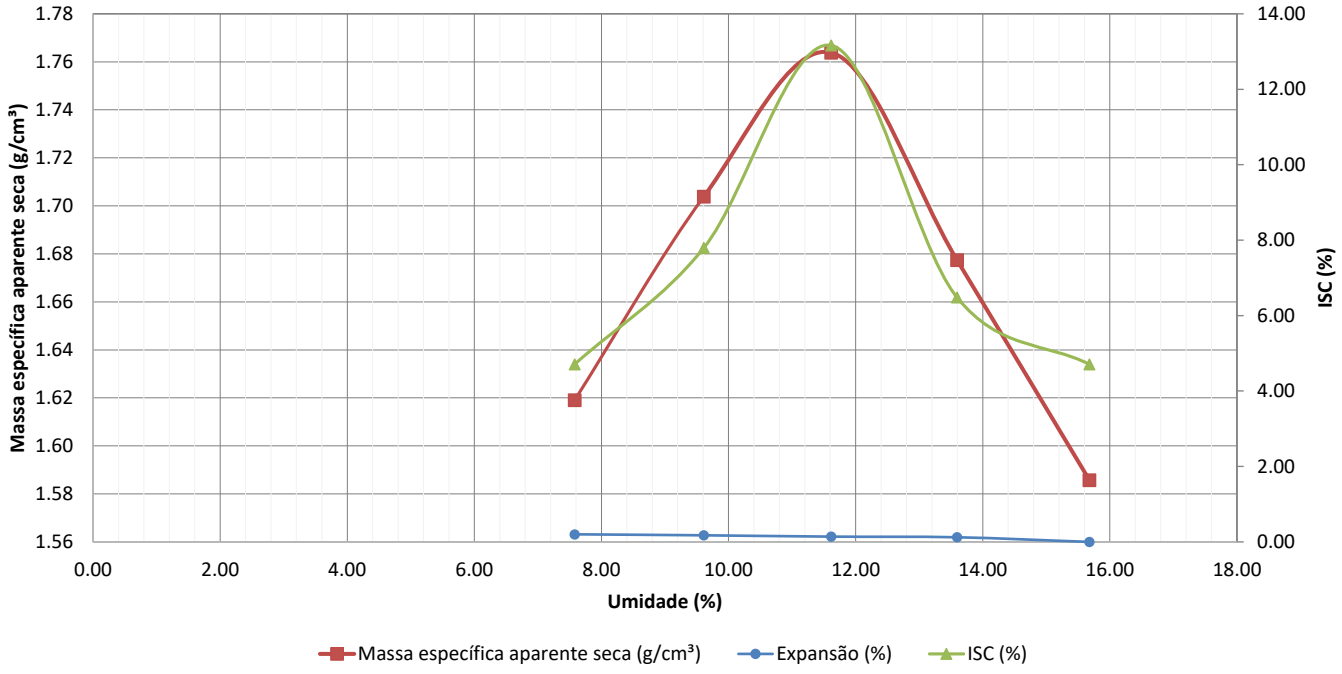
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.58	1.62	0.20	4.71
2	9.61	1.70	0.17	7.80
3	11.62	1.76	0.14	13.16
4	13.60	1.68	0.12	6.48
5	15.68	1.59	0.00	4.71

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.772
Umidade ótima:
11.248
ISC (%)
13.163

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

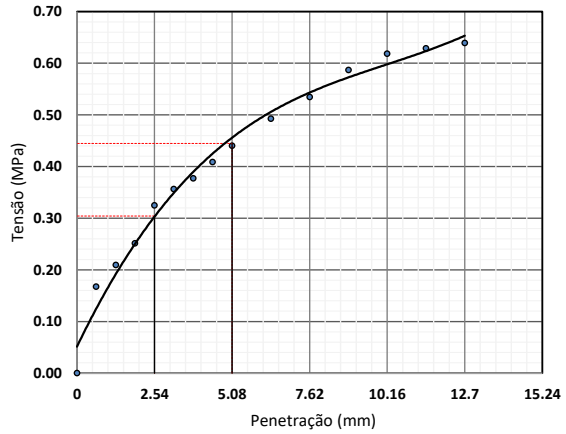
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

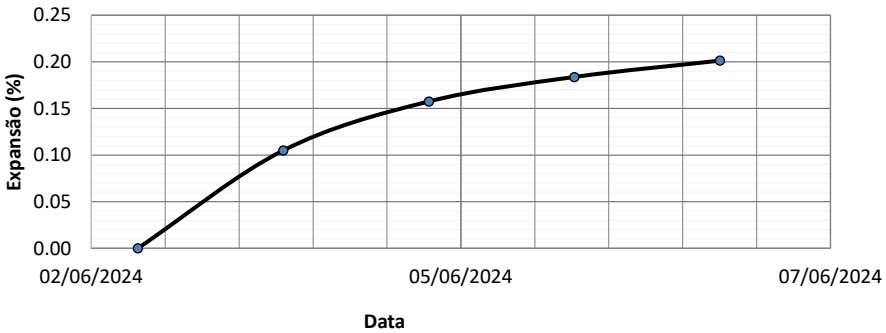
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:29	2.120		0.10
05/06/2024	09:11	2.180		0.16
06/06/2024	16:40	2.210		0.18
07/06/2024	14:38	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

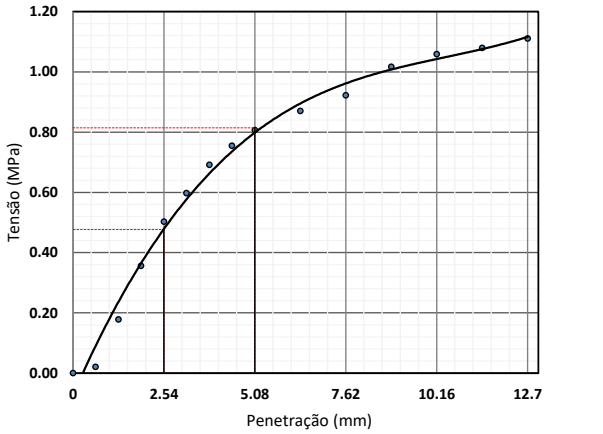
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

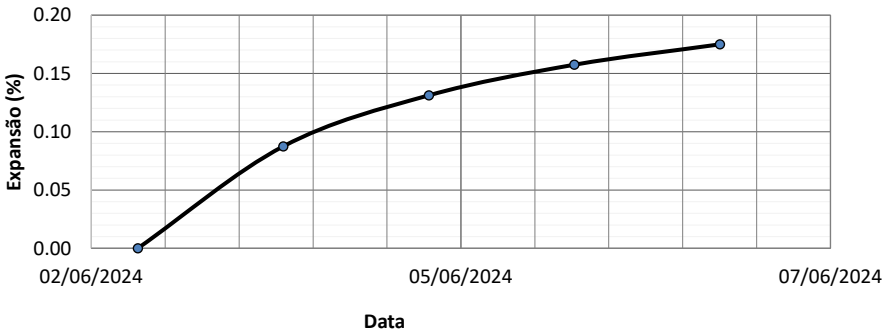
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:29	2.100		0.09
05/06/2024	09:11	2.150		0.13
06/06/2024	16:40	2.180		0.16
07/06/2024	14:38	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

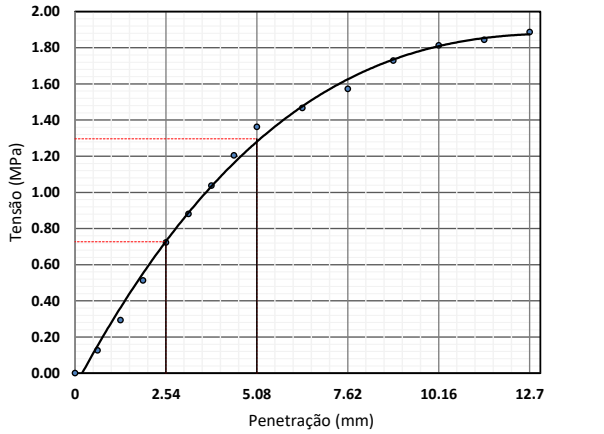
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

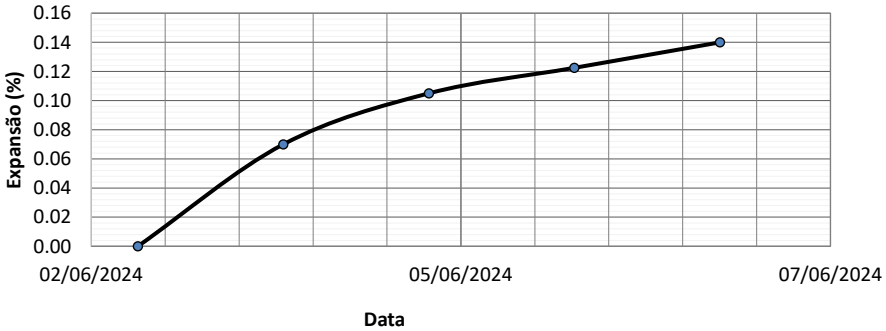
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	150.00	15.72	1.57
7.00	8.89	165.00	17.29	1.73
8.00	10.16	173.00	18.13	1.81
9.00	11.43	176.00	18.44	1.84
10.00	12.7	180.00	18.86	1.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:29	2.080		0.07
05/06/2024	09:11	2.120		0.10
06/06/2024	16:40	2.140		0.12
07/06/2024	14:38	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

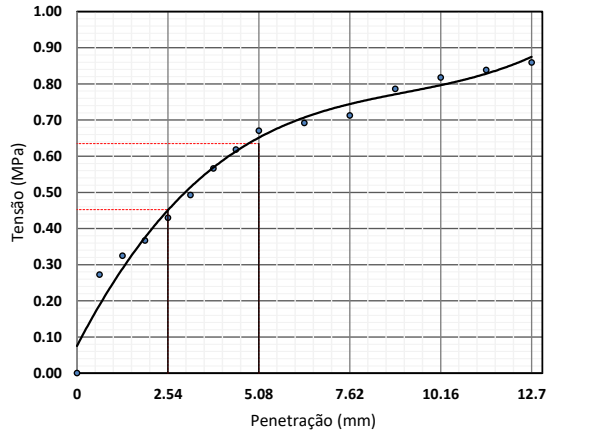
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

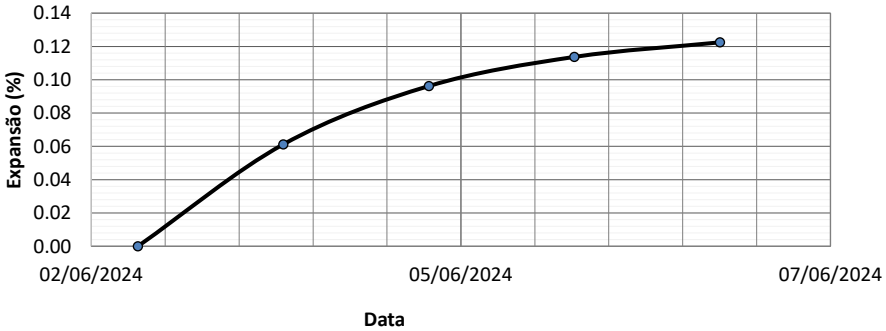
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:29	2.070		0.06
05/06/2024	09:11	2.110		0.10
06/06/2024	16:40	2.130		0.11
07/06/2024	14:38	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

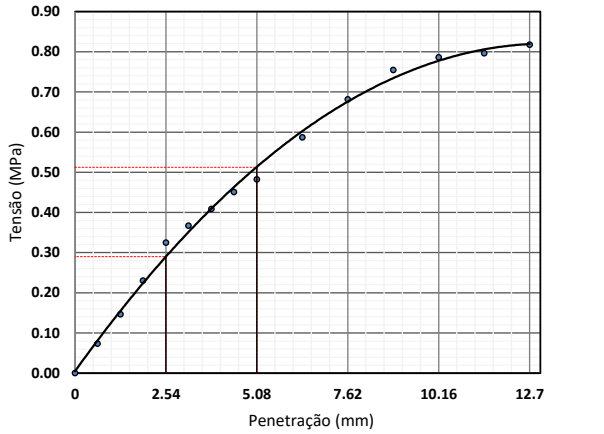
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

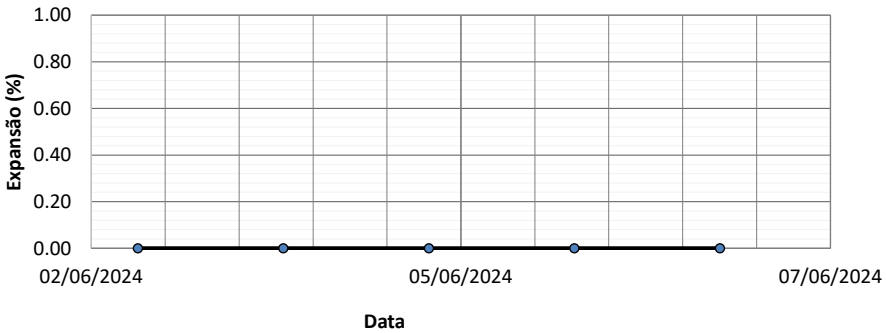
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:09	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:29	2.000		0.00
05/06/2024	09:11	2.000		0.00
06/06/2024	16:40	2.000		0.00
07/06/2024	14:38	2.000		0.00



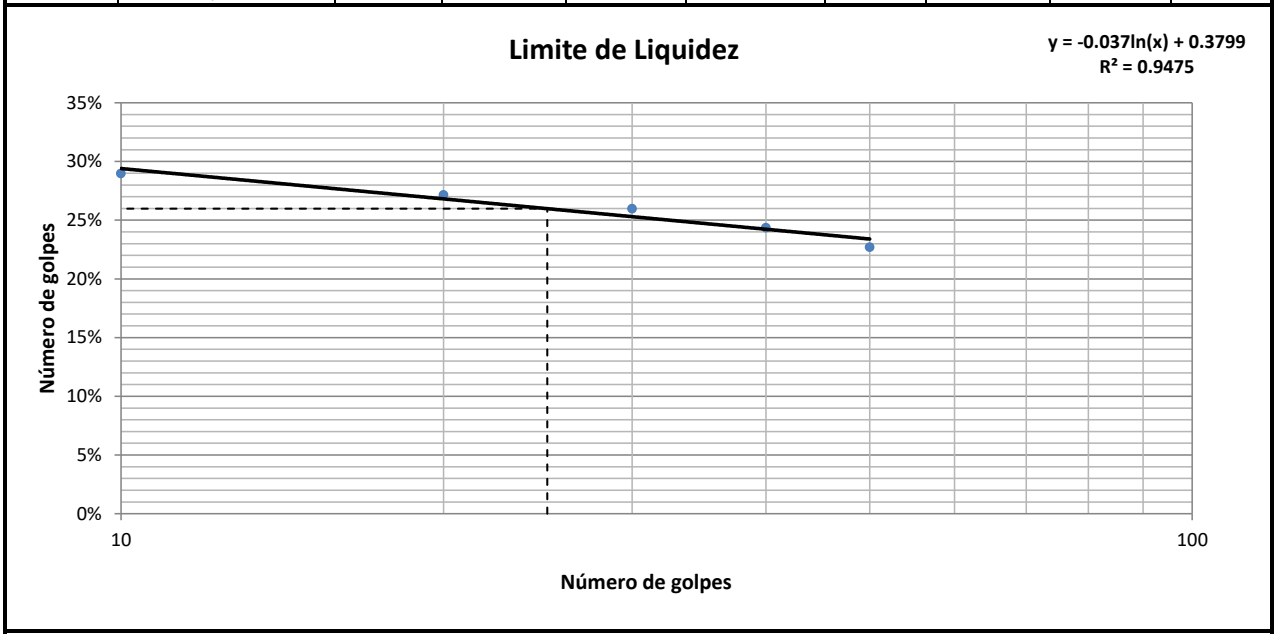
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	54	39	52	28	65			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.00	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.91	13.24	12.54	13.20	13.27			
4	Peso Bruto Seco	11.29	11.63	11.13	11.79	11.87			
5	Umidade	28.98%	27.15%	25.97%	24.35%	22.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	51	44	62	69	42			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.93	7.36	7.17	7.46	5.84			
4	Peso Bruto Seco	6.50	6.86	6.70	6.94	5.59			
5	Umidade	19.82%	19.76%	19.83%	19.92%	19.84%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.98%	Limite de Plasticidade:	19.83%	Índice de Plasticidade:	6.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-194	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	54	287		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.30	15.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.63	77.12		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.40%
Peso da Água		PBS	78.19	76.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.35%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.91%			Argila (<0,002mm)	30.14%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

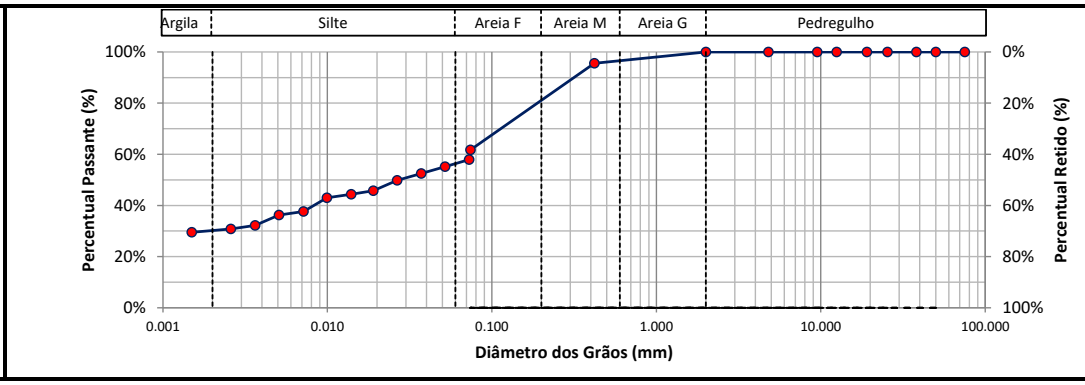
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.91
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.23	4.40%	4.40%	95.60%
200	0.074	40.25	33.85%	38.25%	61.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.91%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.21%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.50%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.80%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.74%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.39%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.04%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.63%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.27%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.22%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.86%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

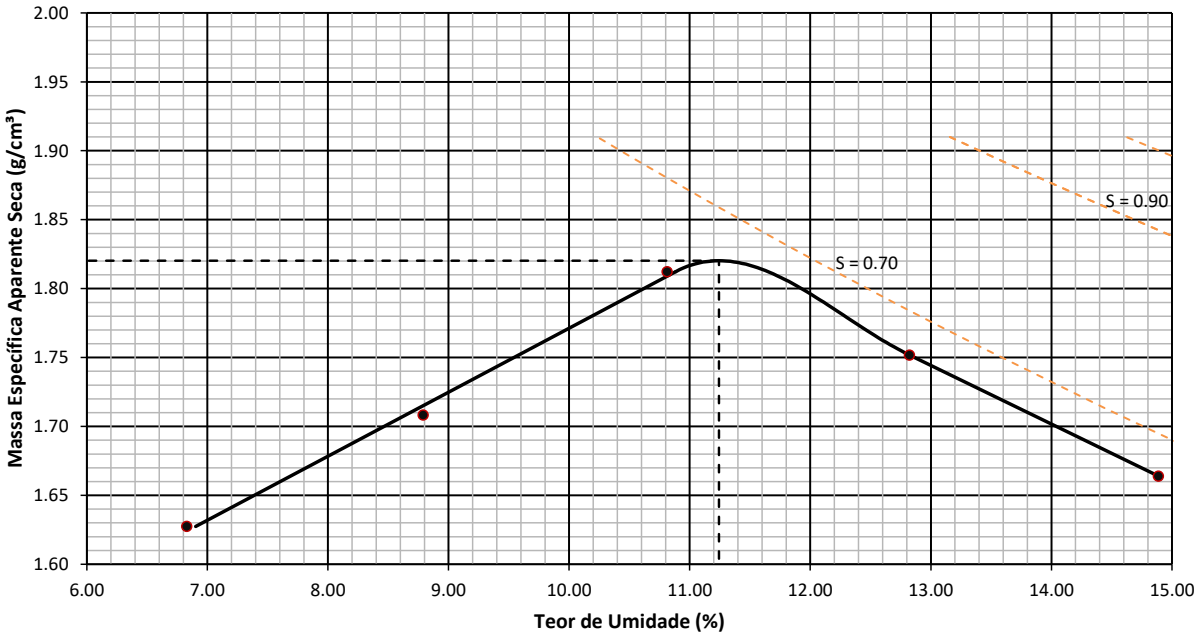
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9199.00	8145.00	8367.00	8247.00	9047.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3644.00	3845.00	4127.00	4107.00	4007.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.01	1.98	1.91		
Cápsula:	145	40	143	189	196		
Peso da Cápsula (g):	10.60	9.77	9.43	12.41	9.23		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.15	27.47	29.62	23.32	20.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.22	26.04	27.65	22.08	18.97		
Teor de Umidade (%):	6.83	8.79	10.81	12.82	14.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	135	27	77	76		
Peso do Cilindro (g):	5555.00	4300.00	4240.00	4140.00	5040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2055.00	2078.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.8	12.8	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.81**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.46	0.51	0.59		
Porosidade (%)	38.59%	35.54%	31.61%	33.89%	37.21%		
Grau de Saturação (%)	28.80%	42.25%	61.99%	66.27%	66.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.820	Umidade Ótima (%):	11.243	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

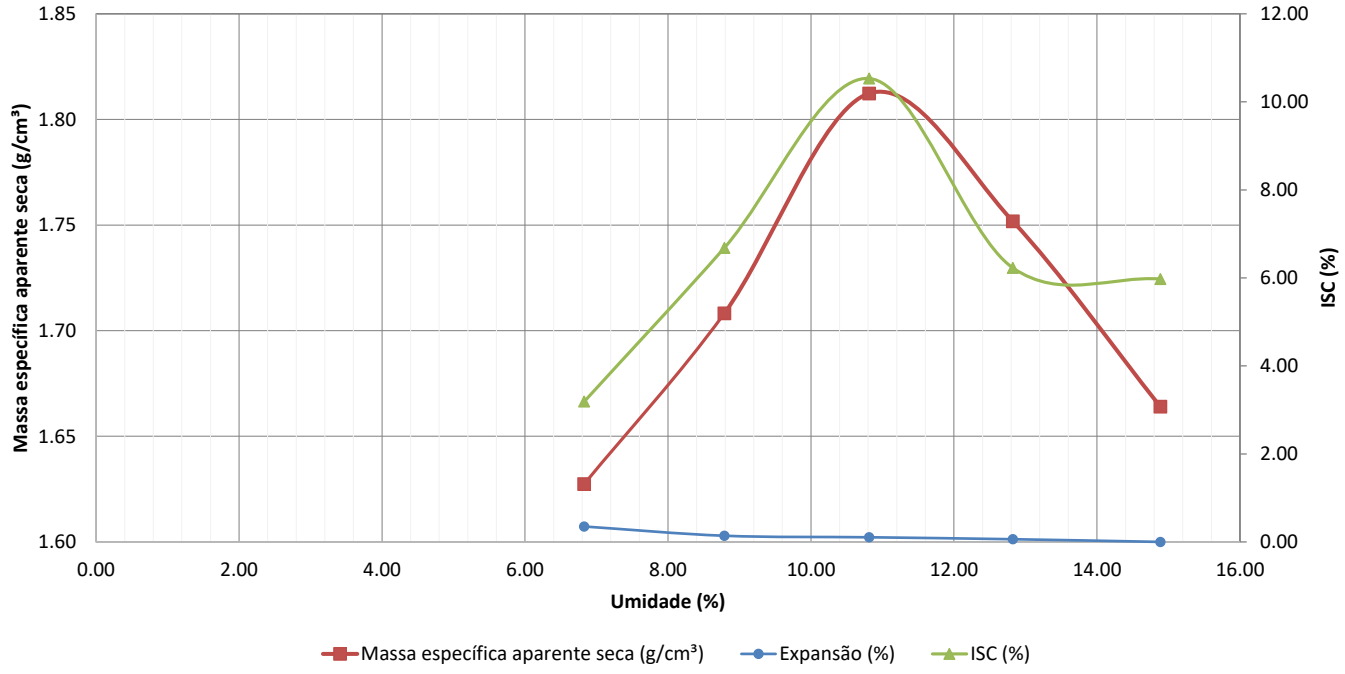
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.83	1.63	0.35	3.19
2	8.79	1.71	0.14	6.68
3	10.81	1.81	0.10	10.53
4	12.82	1.75	0.06	6.23
5	14.89	1.66	0.00	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.820
Umidade ótima:
11.243
ISC (%)
10.531

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

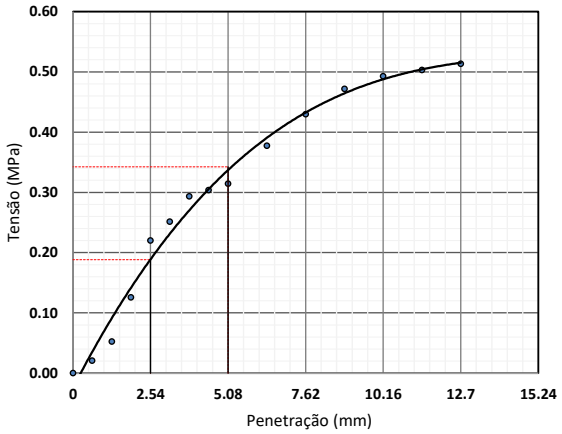
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	36.00	3.77	0.38
6.00	7.62	41.00	4.30	0.43
7.00	8.89	45.00	4.72	0.47
8.00	10.16	47.00	4.93	0.49
9.00	11.43	48.00	5.03	0.50
10.00	12.7	49.00	5.14	0.51

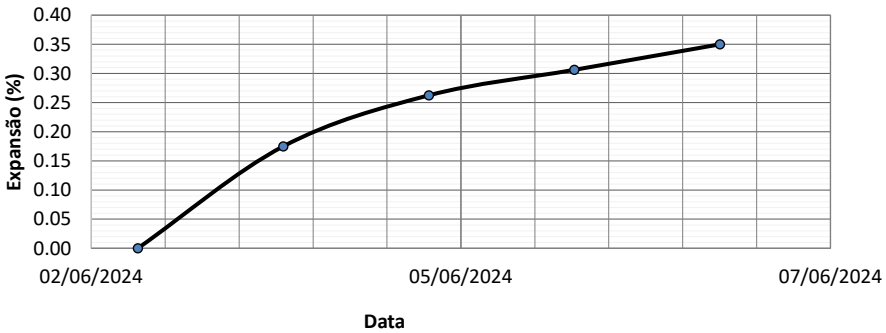


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:45	2.200		0.17
05/06/2024	09:04	2.300		0.26
06/06/2024	14:21	2.350		0.31
07/06/2024	15:07	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

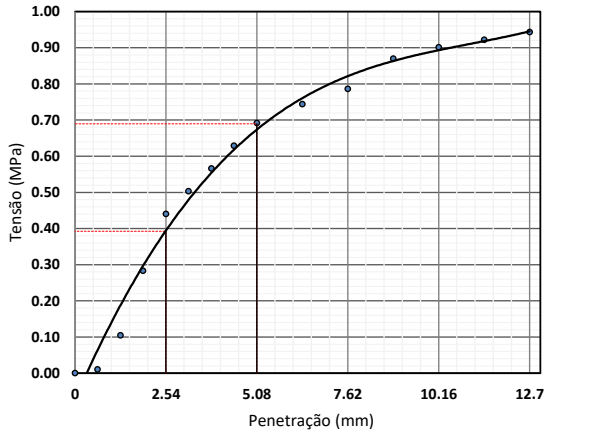
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

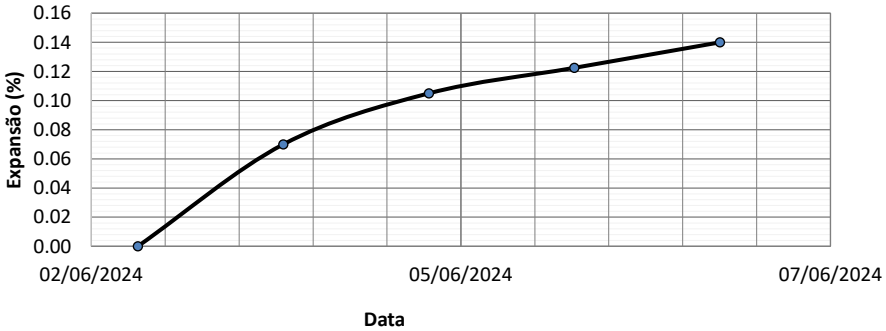
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:45	2.080		0.07
05/06/2024	09:04	2.120		0.10
06/06/2024	14:21	2.140		0.12
07/06/2024	15:07	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

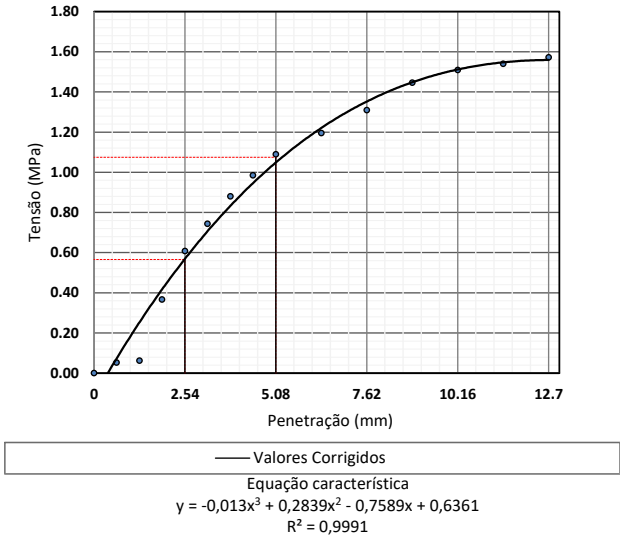
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	147.00	15.41	1.54
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57

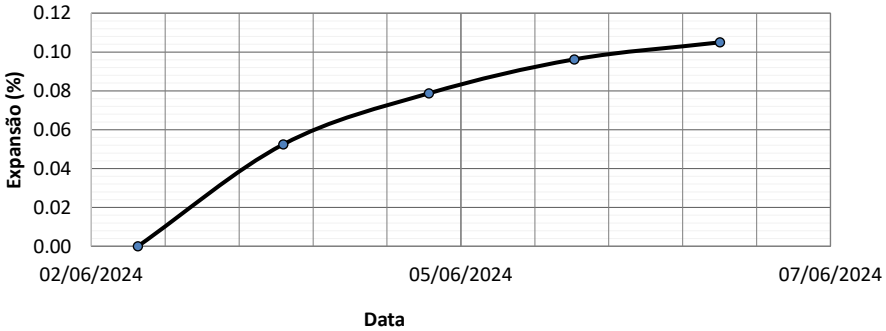


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:45	2.060		0.05
05/06/2024	09:04	2.090		0.08
06/06/2024	14:21	2.110		0.10
07/06/2024	15:07	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

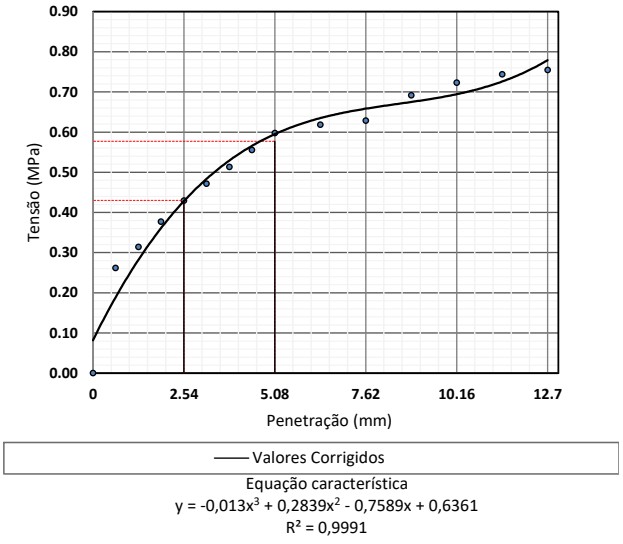
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75

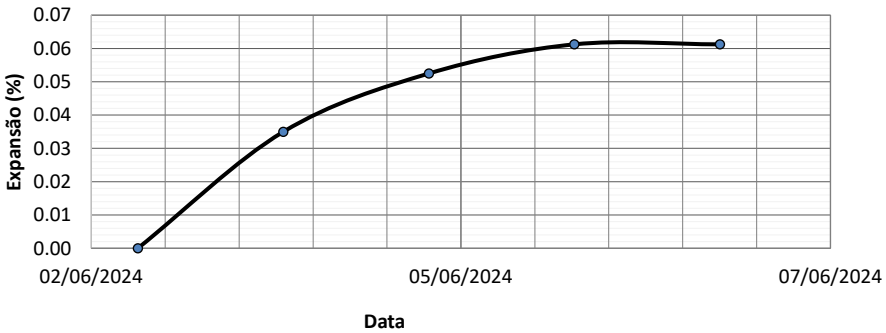


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:45	2.040		0.03
05/06/2024	09:04	2.060		0.05
06/06/2024	14:21	2.070		0.06
07/06/2024	15:07	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

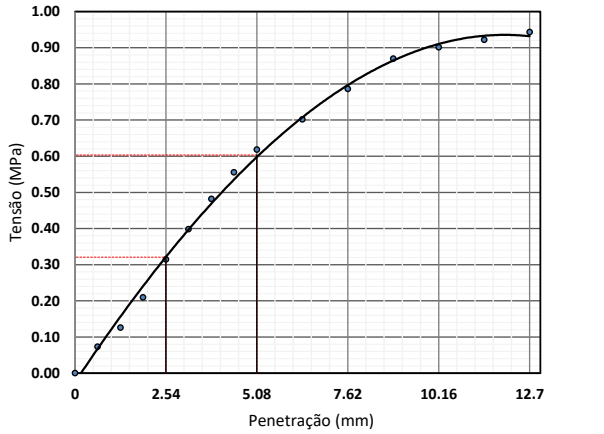
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

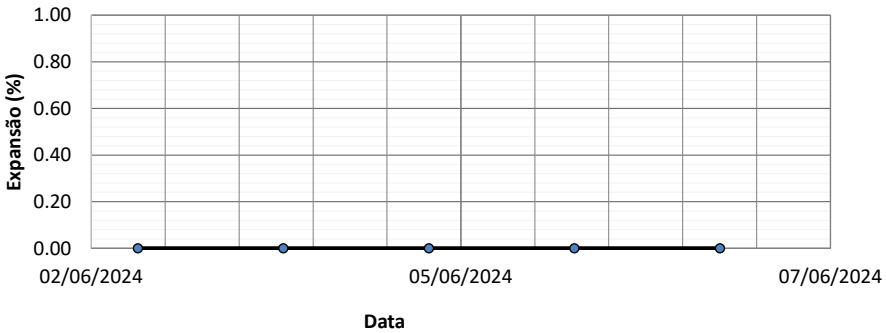
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:45	2.000		0.00
05/06/2024	09:04	2.000		0.00
06/06/2024	14:21	2.000		0.00
07/06/2024	15:07	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

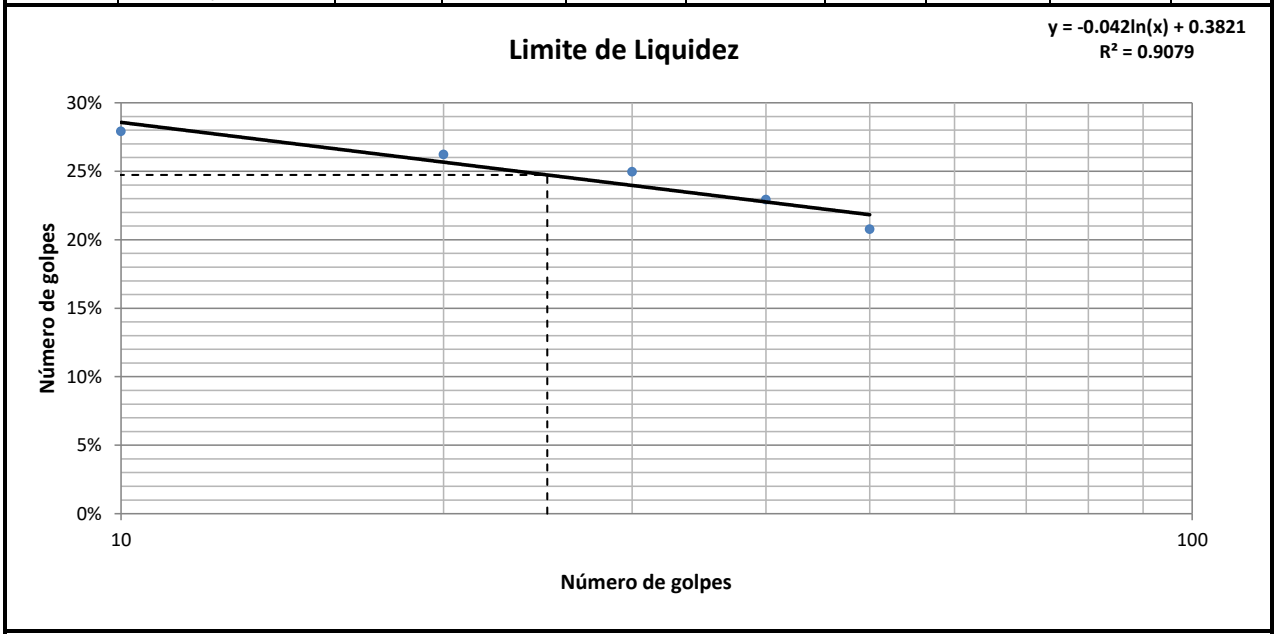
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	24	66	69	39	83			
2	Peso da Cápsula	6.08	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.32	13.98	12.91	13.15	13.61			
4	Peso Bruto Seco	11.74	12.26	11.47	11.76	12.25			
5	Umidade	27.92%	26.22%	24.96%	22.94%	20.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	14	7	7	25	39			
2	Peso da Cápsula	3.40	4.10	4.10	4.05	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.45	7.57	7.03	5.79	7.66			
4	Peso Bruto Seco	5.96	7.01	6.55	5.51	7.13			
5	Umidade	19.14%	19.24%	19.59%	19.18%	18.93%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.73%	Limite de Plasticidade:	19.22%	Índice de Plasticidade:	5.51%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-195	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	254	247		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	14.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.33	80.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.08%
Peso da Água		PBS	74.52	80.05		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.39%	0.87%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	31.57%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

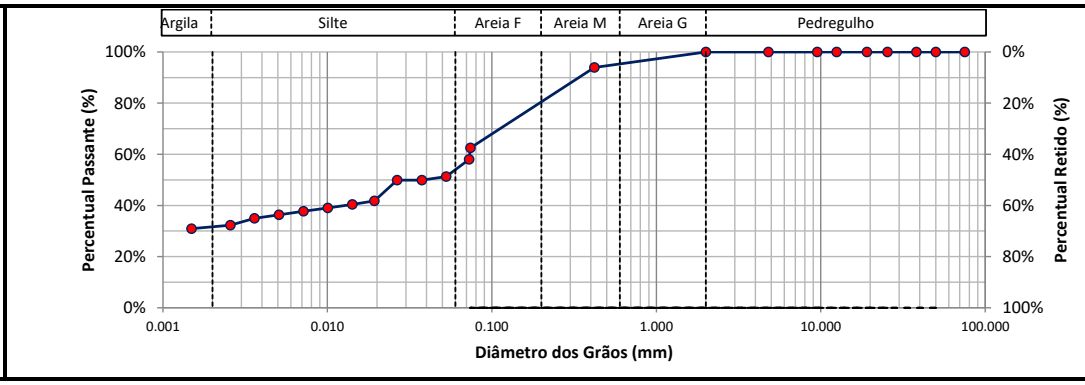
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.66
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.22	6.08%	6.08%	93.92%
200	0.074	37.22	31.37%	37.45%	62.55%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.03%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.26%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.90%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.90%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.77%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.42%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.06%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.71%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.35%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.00%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.93%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

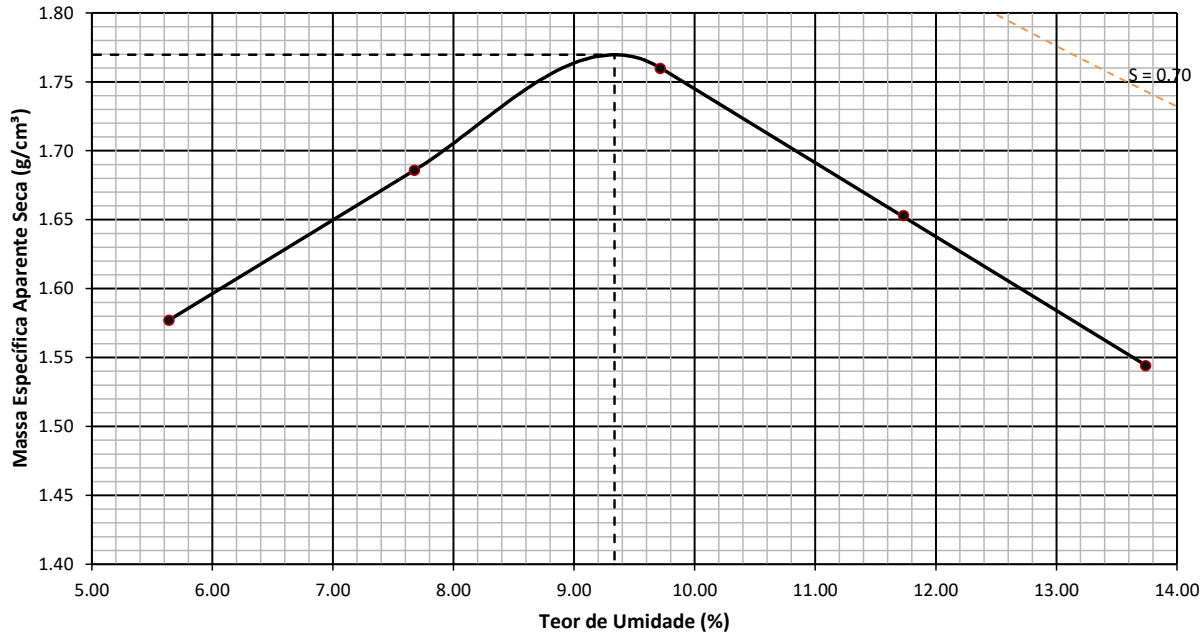
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7737.00	8007.00	8247.00	8033.00	8429.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3447.00	3772.00	4012.00	3838.00	3679.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.93	1.85	1.76		
Cápsula:	3	56	314	83	48		
Peso da Cápsula (g):	9.74	10.91	10.71	9.74	9.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.41	38.83	27.20	39.55	32.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.36	36.84	25.74	36.42	29.96		
Teor de Umidade (%):	5.64	7.67	9.71	11.73	13.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	63	35	143	106	144		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4235.00	4235.00	4195.00	4750.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2078.00	2078.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.7	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.69**	**1.76**	**1.65**	**1.54**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.51	0.60	0.72		
Porosidade (%)	40.49%	36.38%	33.59%	37.62%	41.74%		
Grau de Saturação (%)	21.97%	35.56%	50.88%	51.55%	50.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	9.335	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

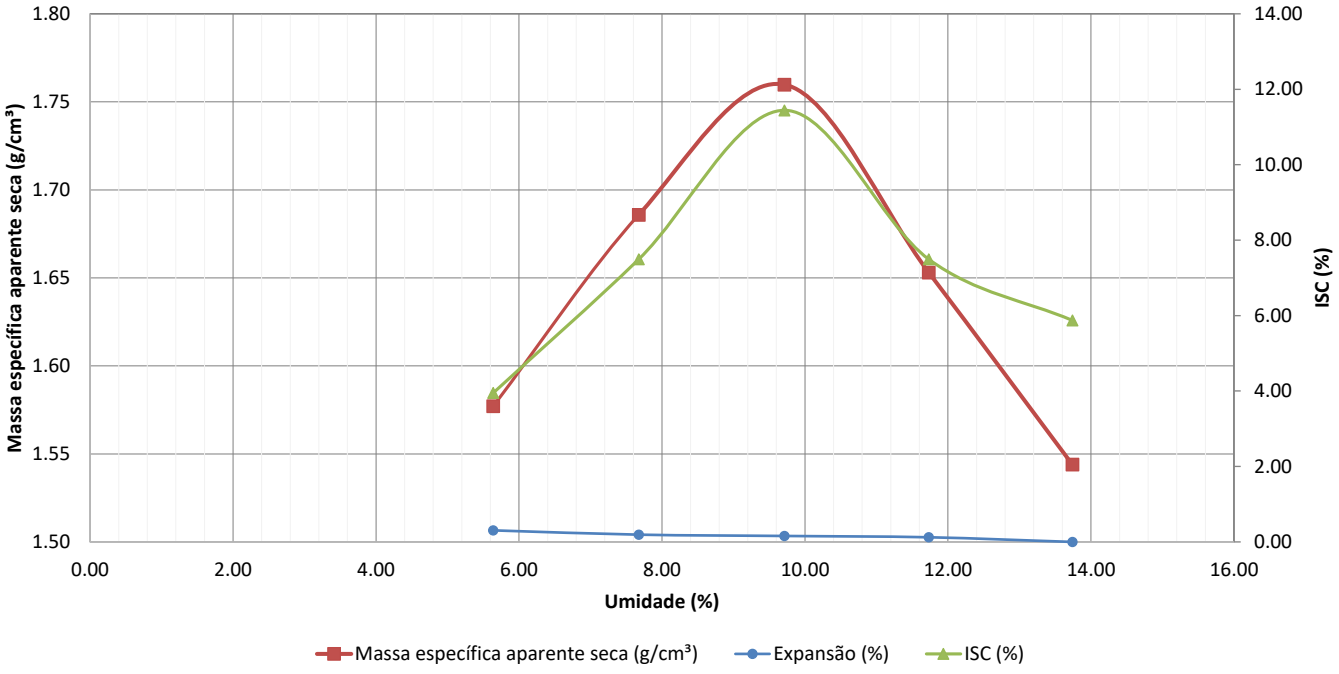
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.64	1.58	0.31	3.95
2	7.67	1.69	0.19	7.49
3	9.71	1.76	0.16	11.44
4	11.73	1.65	0.12	7.49
5	13.74	1.54	0.00	5.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
9.335
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

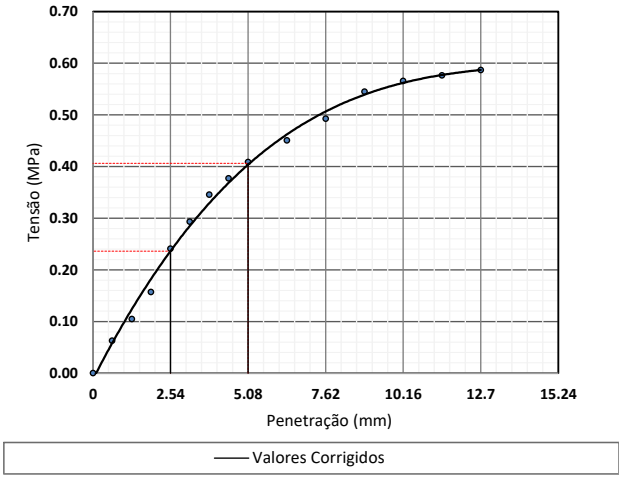
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

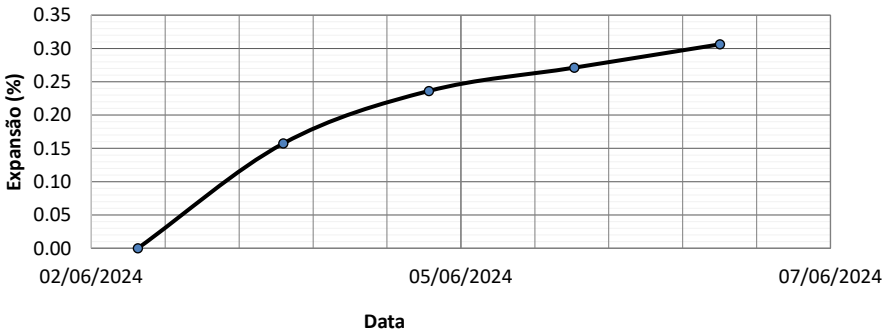


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:01	2.180		0.16
05/06/2024	13:57	2.270		0.24
06/06/2024	08:43	2.310		0.27
07/06/2024	14:07	2.350		0.31



Labotatorista de Solos

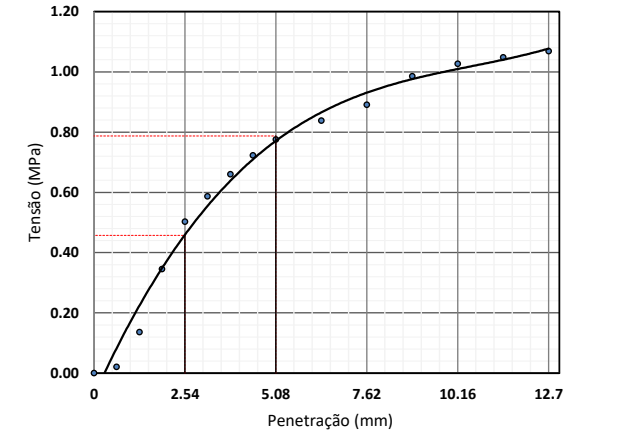
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

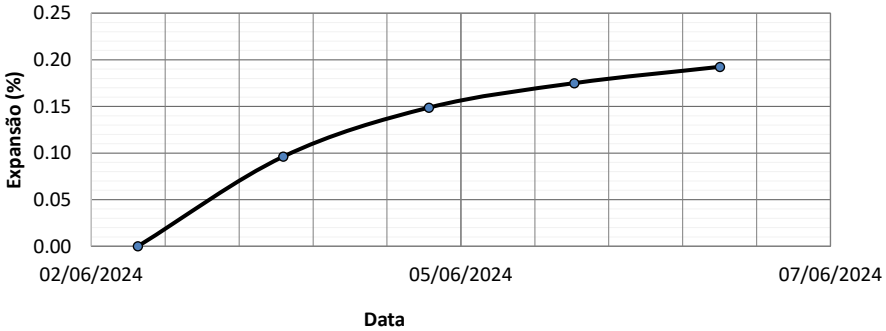
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:01	2.110		0.10
05/06/2024	13:57	2.170		0.15
06/06/2024	08:43	2.200		0.17
07/06/2024	14:07	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

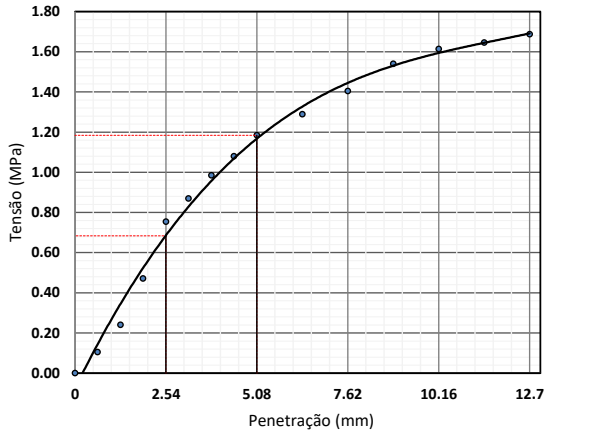
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

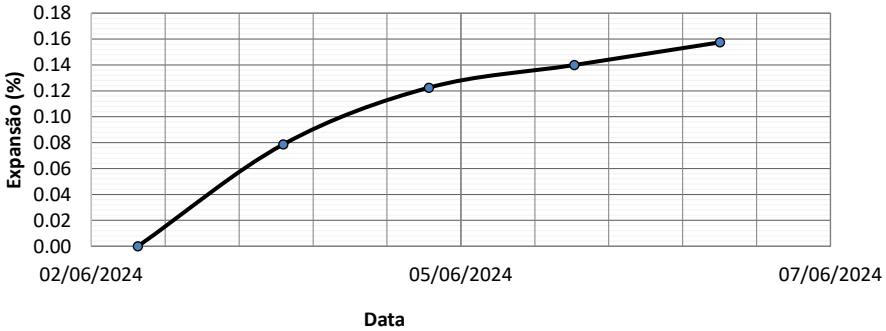
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	94.00	9.85	0.99
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	161.00	16.87	1.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:01	2.090		0.08
05/06/2024	13:57	2.140		0.12
06/06/2024	08:43	2.160		0.14
07/06/2024	14:07	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

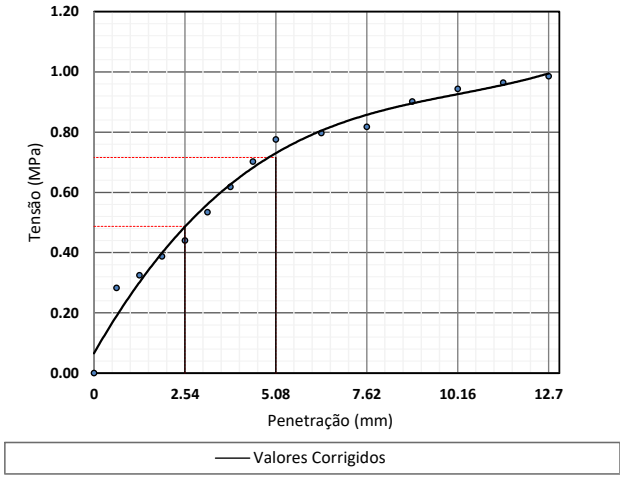
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

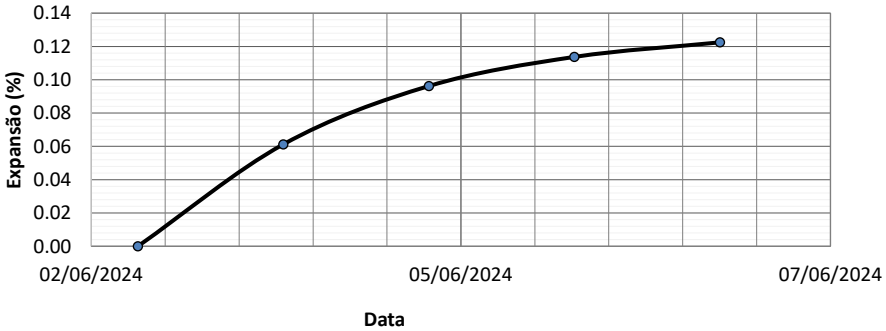


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:01	2.070		0.06
05/06/2024	13:57	2.110		0.10
06/06/2024	08:43	2.130		0.11
07/06/2024	14:07	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

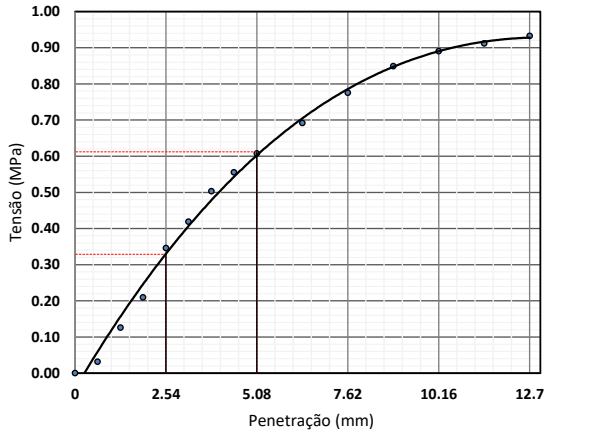
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

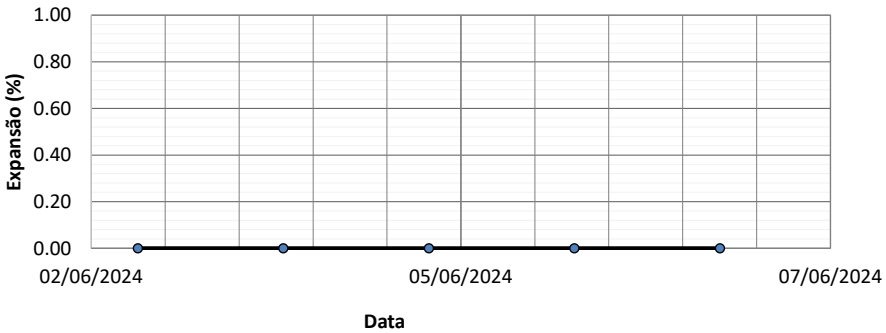
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:27	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:01	2.000		0.00
05/06/2024	13:57	2.000		0.00
06/06/2024	08:43	2.000		0.00
07/06/2024	14:07	2.000		0.00



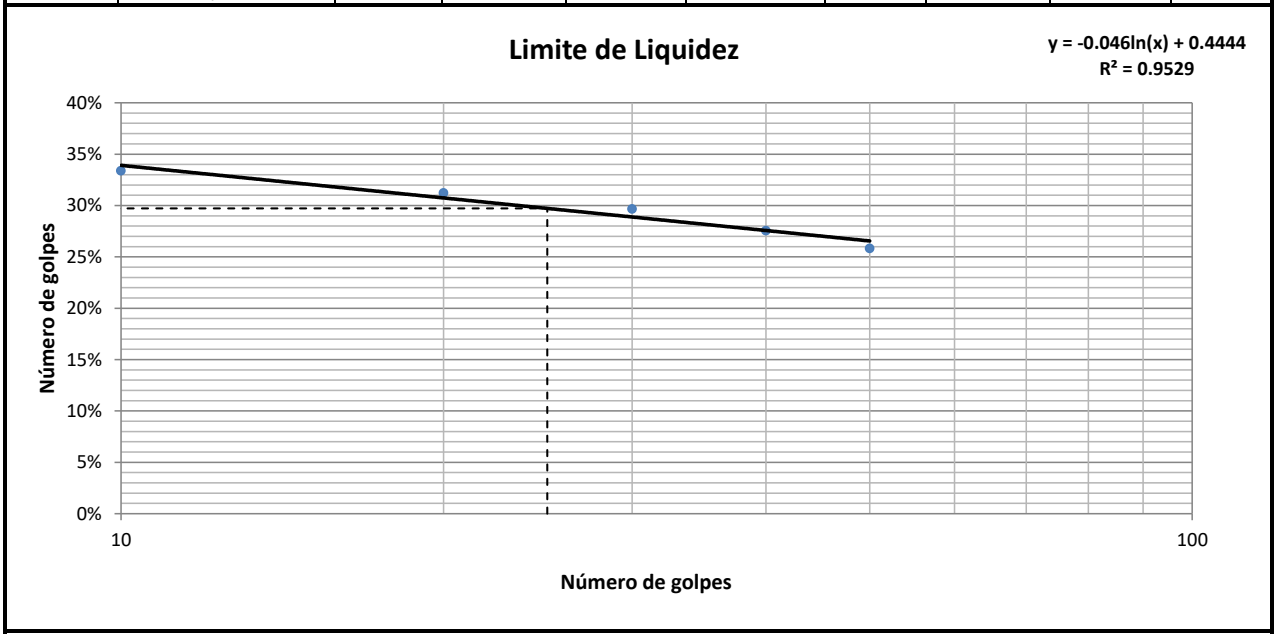
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	78	35	39	78	52			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.81	14.65	15.01	12.69	12.67			
4	Peso Bruto Seco	12.53	12.52	12.88	11.18	11.24			
5	Umidade	33.38%	31.23%	29.67%	27.55%	25.81%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	38	3	66	41	56			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.86	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.67	6.65	6.49	6.41	6.65			
4	Peso Bruto Seco	7.04	6.12	6.08	6.01	6.20			
5	Umidade	23.25%	23.45%	23.43%	23.81%	24.06%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.72%	Limite de Plasticidade:	23.60%	Índice de Plasticidade:	6.12%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-196	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	10	120		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.34	15.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.34	73.25		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.31%
Peso da Água		PBS	65.67	72.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.01%
Passado N° 10 Seca		w	1.31%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	32.96%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

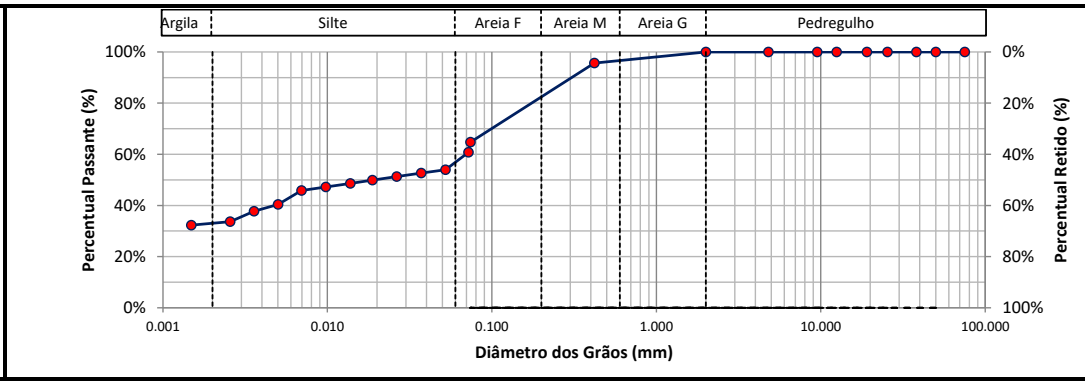
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.11	4.31%	4.31%	95.69%
200	0.074	36.71	30.96%	35.27%	64.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.79%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.01%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.65%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.29%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.94%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.58%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.23%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.87%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.44%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.73%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.66%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.31%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.070			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

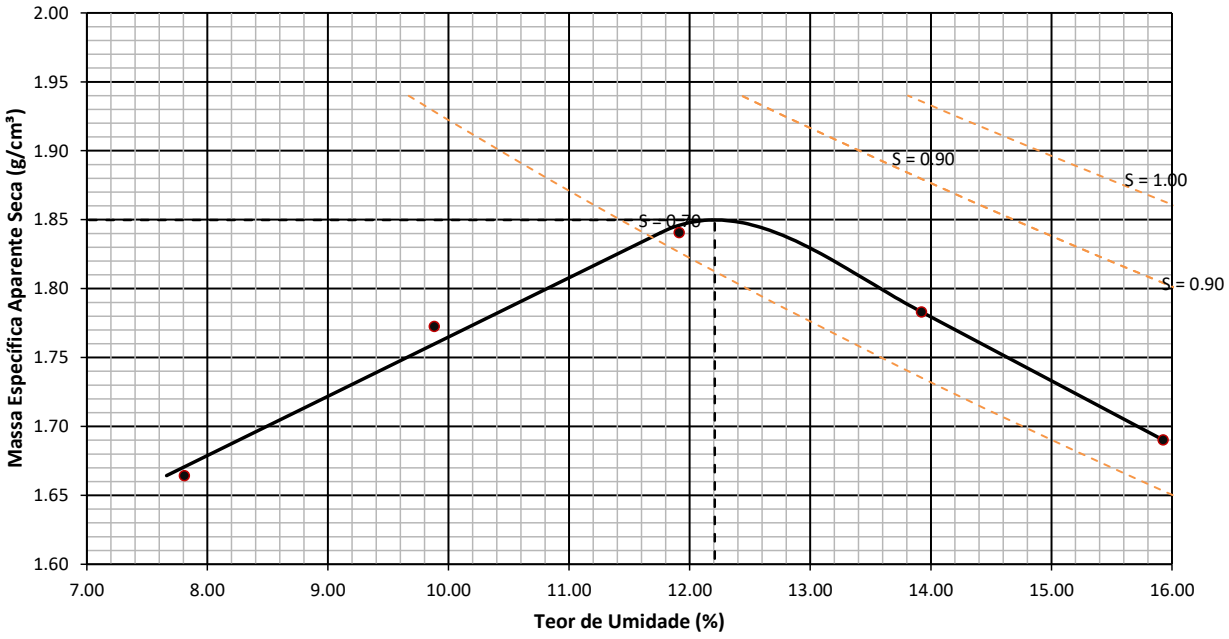
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8509.00	9480.00	9537.00	8361.00	8344.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3759.00	4100.00	4262.00	4221.00	4054.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.95	2.06	2.03	1.96		
Cápsula:	8	166	42	305	103		
Peso da Cápsula (g):	9.22	10.55	9.68	11.49	11.14		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	17.78	35.46	36.83	31.70	26.28		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	17.16	33.22	33.94	29.23	24.20		
Teor de Umidade (%):	7.81	9.88	11.91	13.92	15.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	130	57	104	77	55		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	5380.00	5275.00	4140.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2105.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.9	11.9	13.9	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.77**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.59	0.49	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	37.20%	33.11%	30.54%	32.72%	36.22%		
Grau de Saturação (%)	34.94%	52.90%	71.80%	75.88%	74.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.850	Umidade Ótima (%):	12.208	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

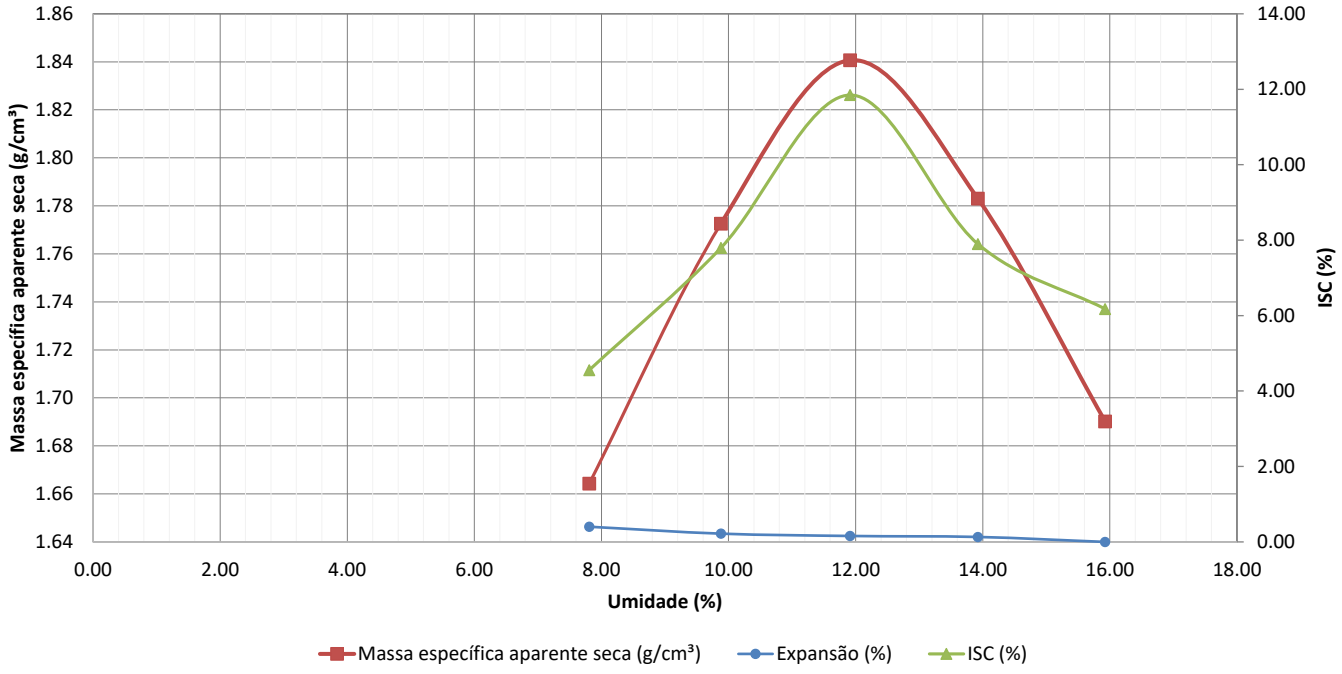
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.81	1.66	0.40	4.56
2	9.88	1.77	0.22	7.80
3	11.91	1.84	0.16	11.85
4	13.92	1.78	0.13	7.90
5	15.93	1.69	0.00	6.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.850
Umidade ótima:
12.208
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

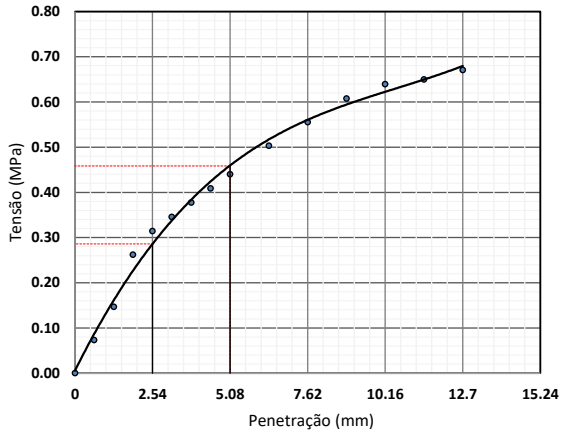
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67

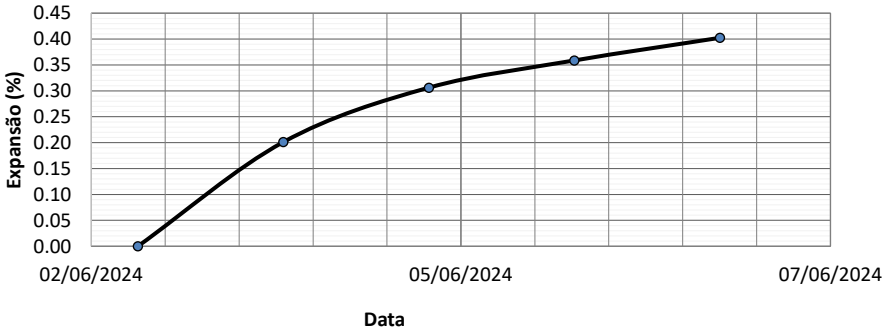


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:53	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:43	2.230		0.20
05/06/2024	08:05	2.350		0.31
06/06/2024	15:02	2.410		0.36
07/06/2024	13:04	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

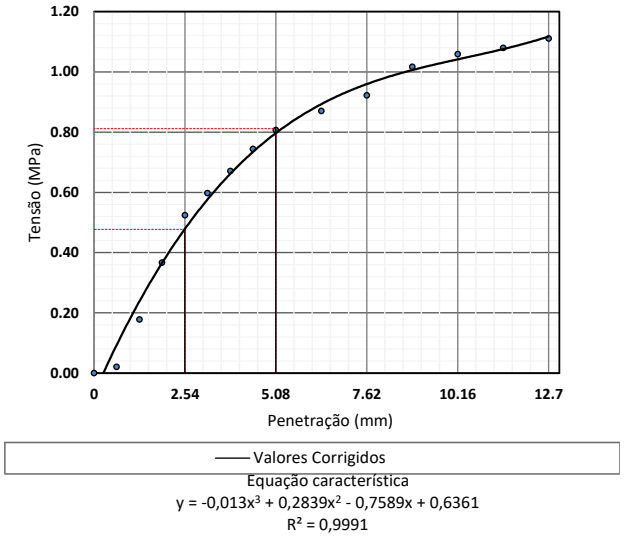
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

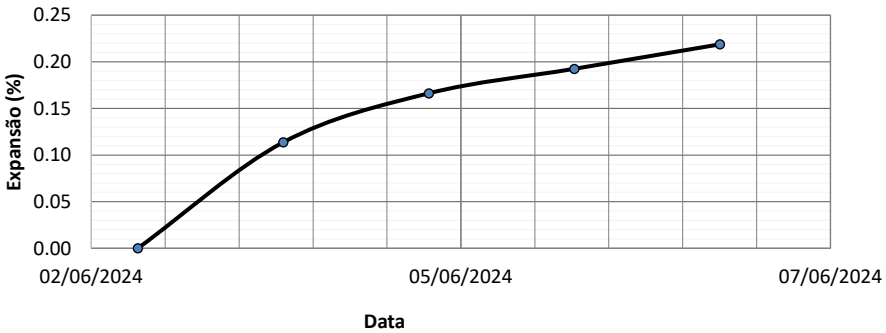
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:53	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:43	2.130		0.11
05/06/2024	08:05	2.190		0.17
06/06/2024	15:02	2.220		0.19
07/06/2024	13:04	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

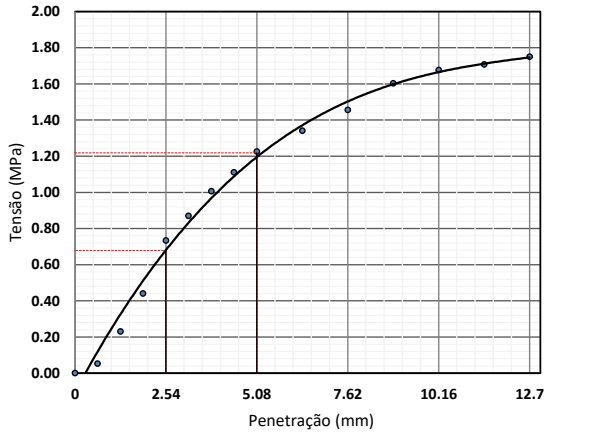
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

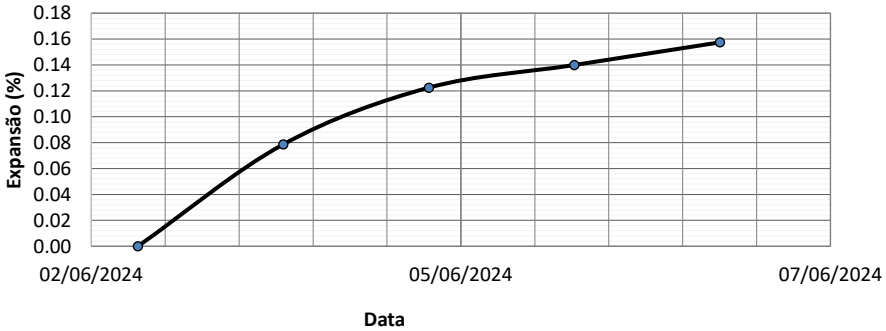
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	167.00	17.50	1.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:53	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:43	2.090		0.08
05/06/2024	08:05	2.140		0.12
06/06/2024	15:02	2.160		0.14
07/06/2024	13:04	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

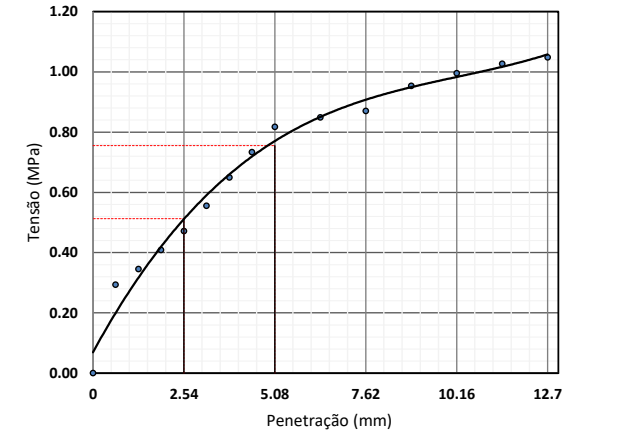
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

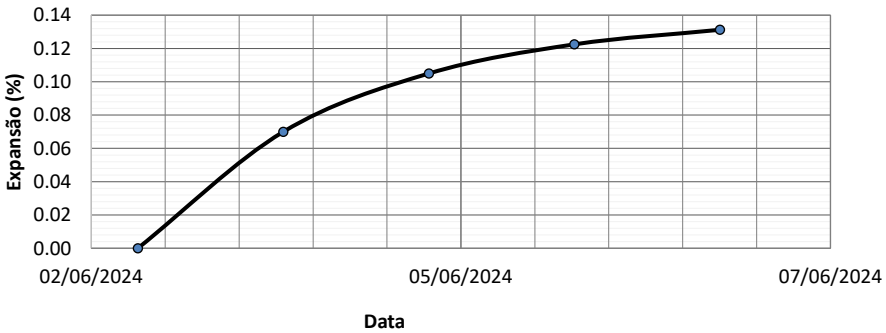
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:53	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:43	2.080		0.07
05/06/2024	08:05	2.120		0.10
06/06/2024	15:02	2.140		0.12
07/06/2024	13:04	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

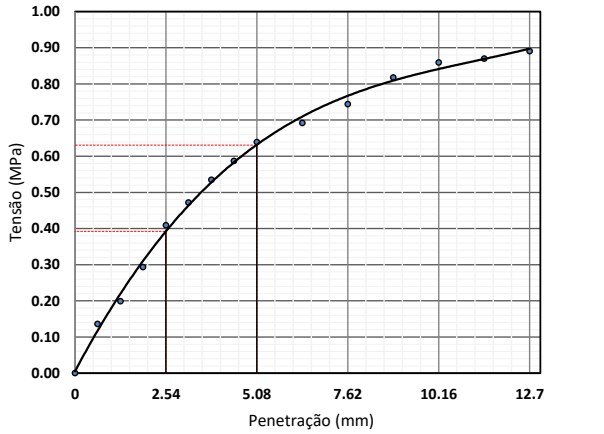
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

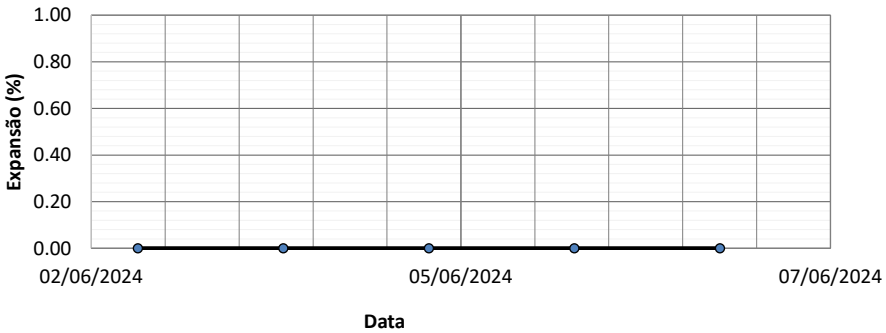
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	71.00	7.44	0.74
7.00	8.89	78.00	8.17	0.82
8.00	10.16	82.00	8.59	0.86
9.00	11.43	83.00	8.70	0.87
10.00	12.7	85.00	8.91	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:53	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:43	2.000		0.00
05/06/2024	08:05	2.000		0.00
06/06/2024	15:02	2.000		0.00
07/06/2024	13:04	2.000		0.00



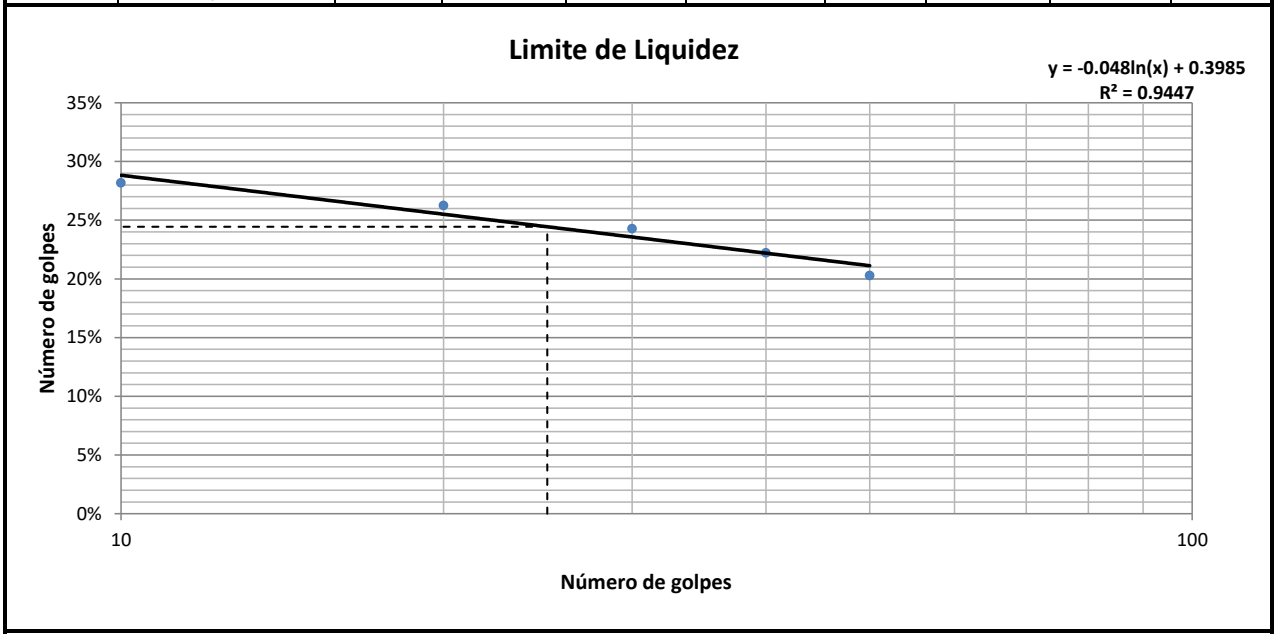
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	62	85	1	11	29			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.20	6.11	6.18			
3	Peso Bruto Úmido	13.07	12.77	13.93	13.15	12.76			
4	Peso Bruto Seco	11.45	11.30	12.42	11.87	11.65			
5	Umidade	28.17%	26.25%	24.28%	22.22%	20.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	25	30	77	47	36			
2	Peso da Cápsula	4.05	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.72	7.6	6.29	6.31	6.8			
4	Peso Bruto Seco	5.46	7.09	5.98	5.99	6.40			
5	Umidade	18.44%	18.48%	18.79%	19.28%	19.32%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.44%	Limite de Plasticidade:	18.86%	Índice de Plasticidade:	5.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-197	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	55	285		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.48	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.40	75.64		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.15%
Peso da Água		PBS	65.63	75.09		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.74%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	31.00%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

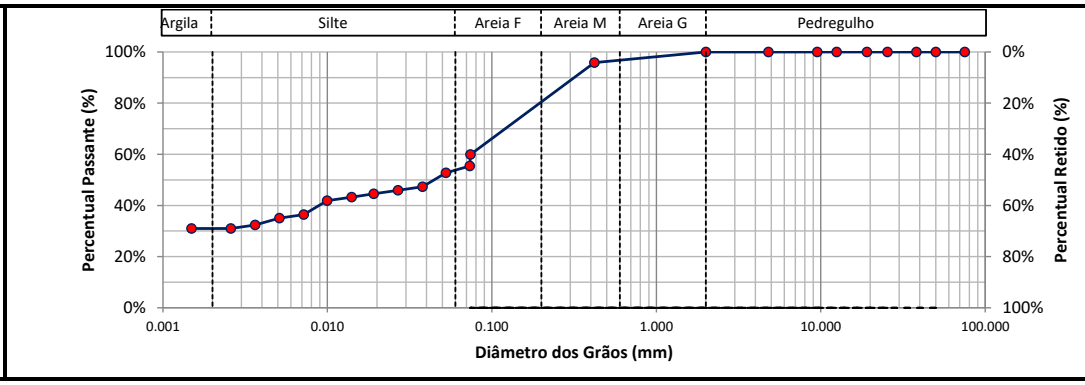
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.91	4.15%	4.15%	95.85%
200	0.074	42.59	35.97%	40.12%	59.88%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.44%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.73%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.30%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.94%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.58%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.22%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.86%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.43%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.07%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.36%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.00%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.00%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

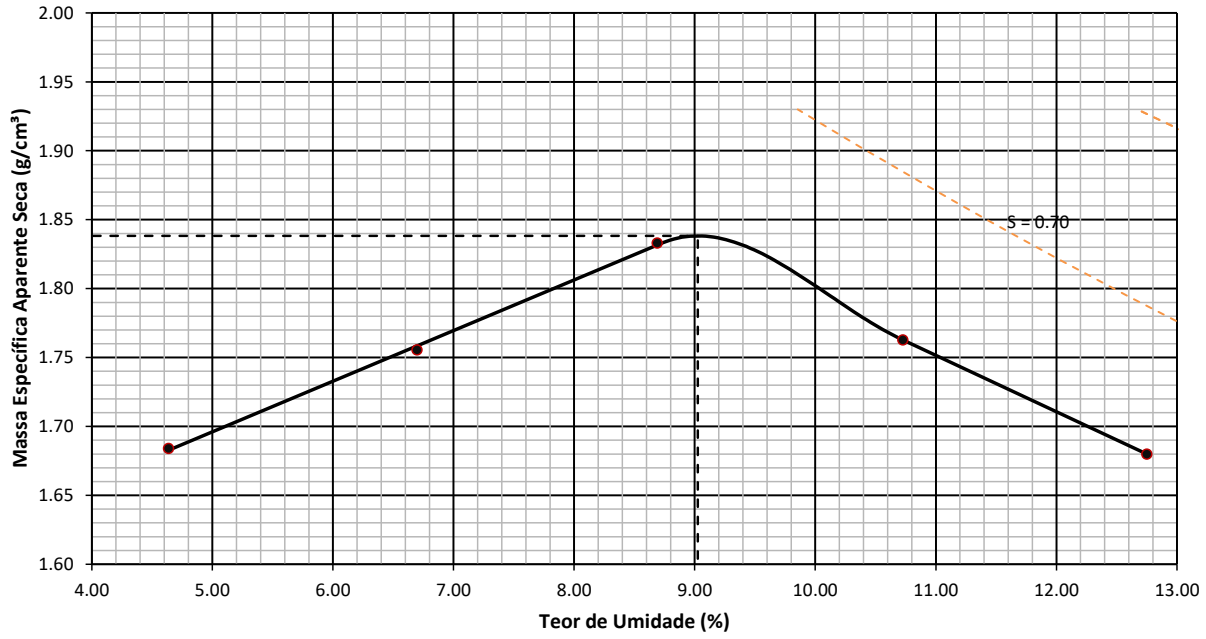
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7961.00	9123.00	9389.00	8889.00	7962.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3646.00	3883.00	4124.00	4054.00	3902.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	144	77	109	108	191		
Peso da Cápsula (g):	9.41	10.20	10.48	10.91	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.33	27.25	32.37	32.28	31.03		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.96	26.18	30.62	30.21	28.67		
Teor de Umidade (%):	4.64	6.70	8.69	10.73	12.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	18	120	102	24		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	5240.00	5265.00	4835.00	4060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2073.00	2070.00	2077.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.7	8.7	10.7	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.76**	**1.83**	**1.76**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.57	0.51	0.45	0.50	0.58		
Porosidade (%)	36.45%	33.75%	30.83%	33.48%	36.60%		
Grau de Saturação (%)	21.42%	34.83%	51.66%	56.47%	58.52%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.838	Umidade Ótima (%):	9.026	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

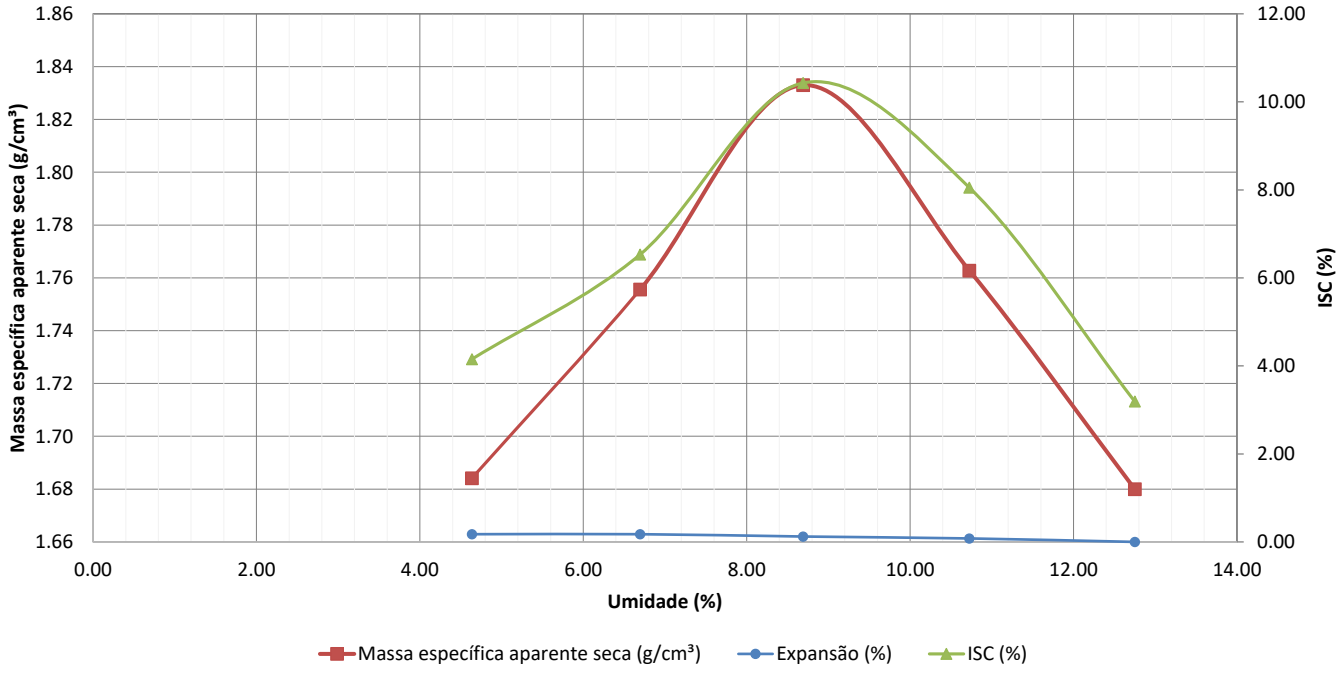
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.64	1.68	0.17	4.15
2	6.70	1.76	0.17	6.53
3	8.69	1.83	0.12	10.43
4	10.73	1.76	0.08	8.05
5	12.75	1.68	0.00	3.19

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.838
Umidade ótima:
9.026
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

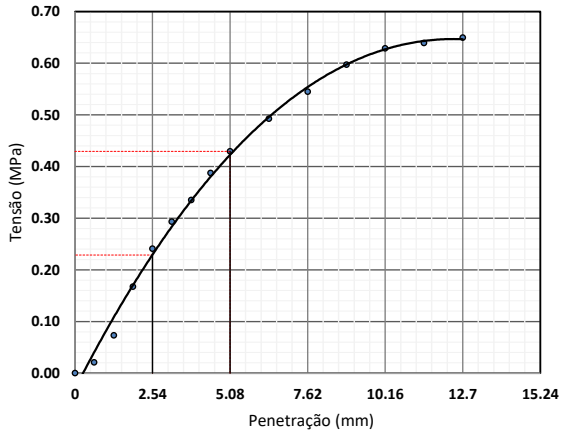
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

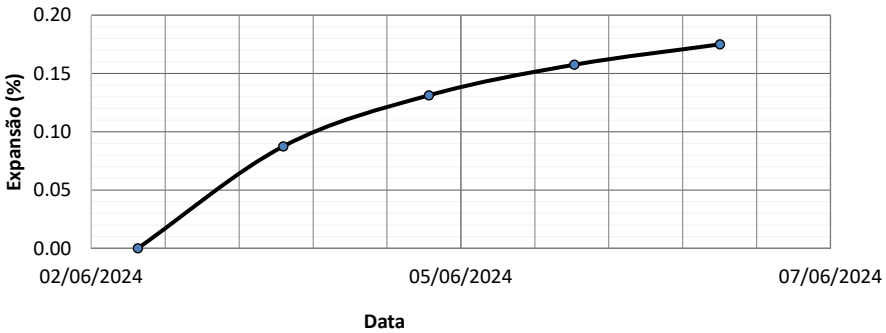
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.100		0.09
05/06/2024	16:23	2.150		0.13
06/06/2024	14:04	2.180		0.16
07/06/2024	08:39	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

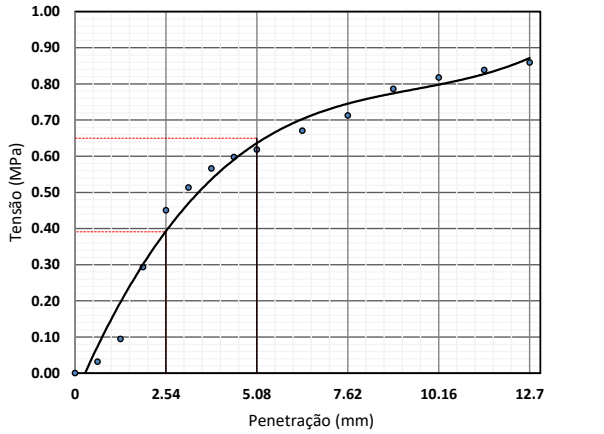
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

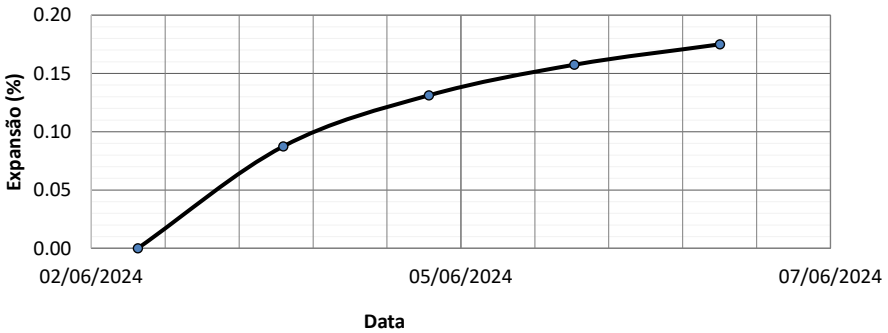
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.100		0.09
05/06/2024	16:23	2.150		0.13
06/06/2024	14:04	2.180		0.16
07/06/2024	08:39	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

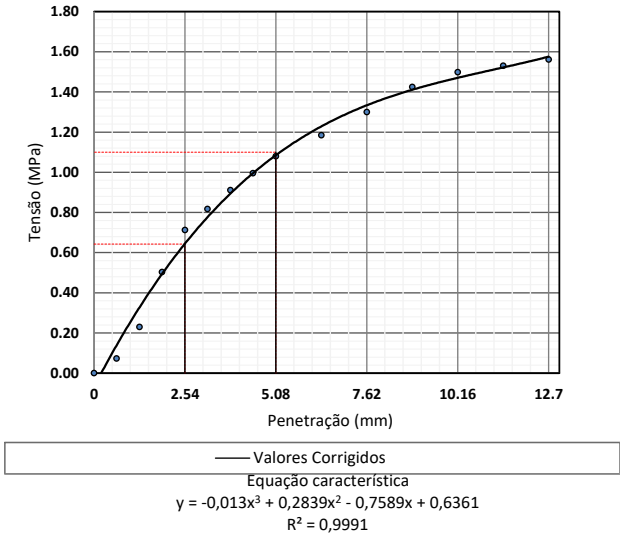
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

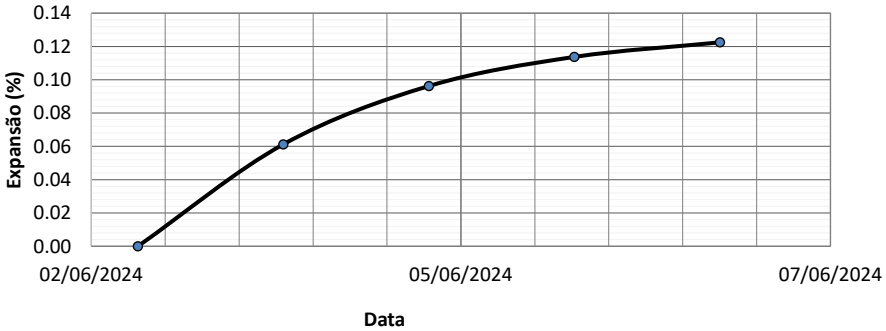
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	95.00	9.96	1.00
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	149.00	15.62	1.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.070		0.06
05/06/2024	16:23	2.110		0.10
06/06/2024	14:04	2.130		0.11
07/06/2024	08:39	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

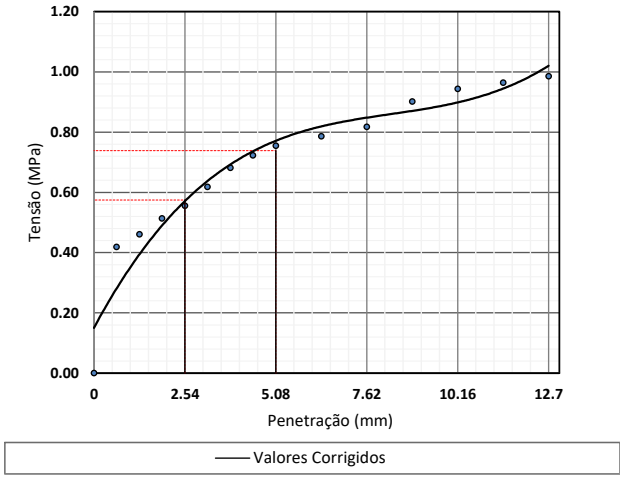
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

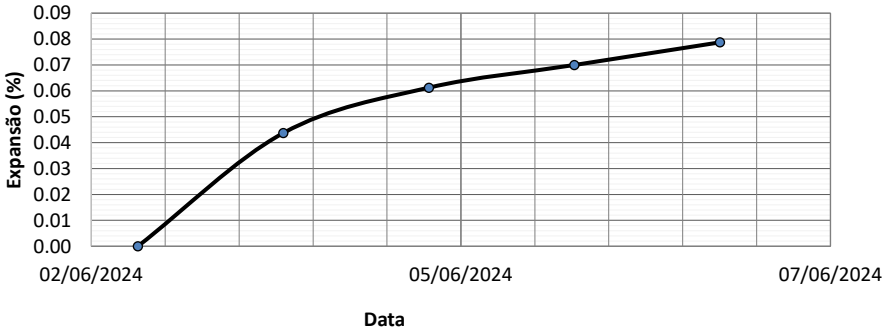


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.050		0.04
05/06/2024	16:23	2.070		0.06
06/06/2024	14:04	2.080		0.07
07/06/2024	08:39	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

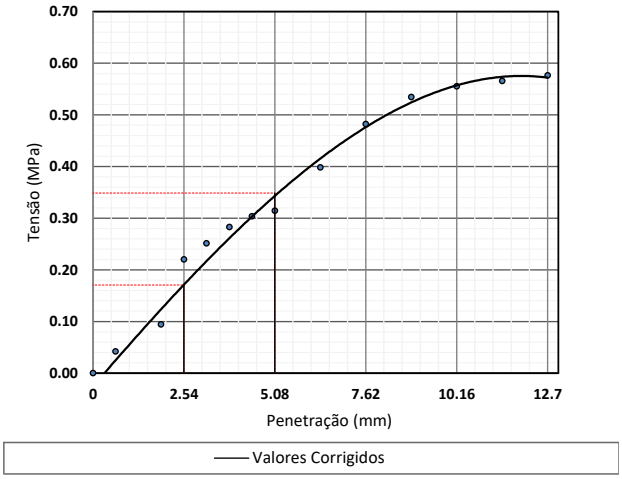
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	-1.00	-0.10	-0.01
1.50	1.9	9.00	0.94	0.09
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

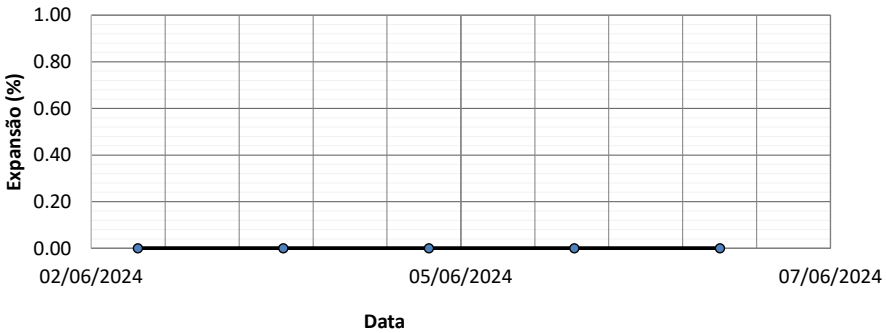


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.000		0.00
05/06/2024	16:23	2.000		0.00
06/06/2024	14:04	2.000		0.00
07/06/2024	08:39	2.000		0.00



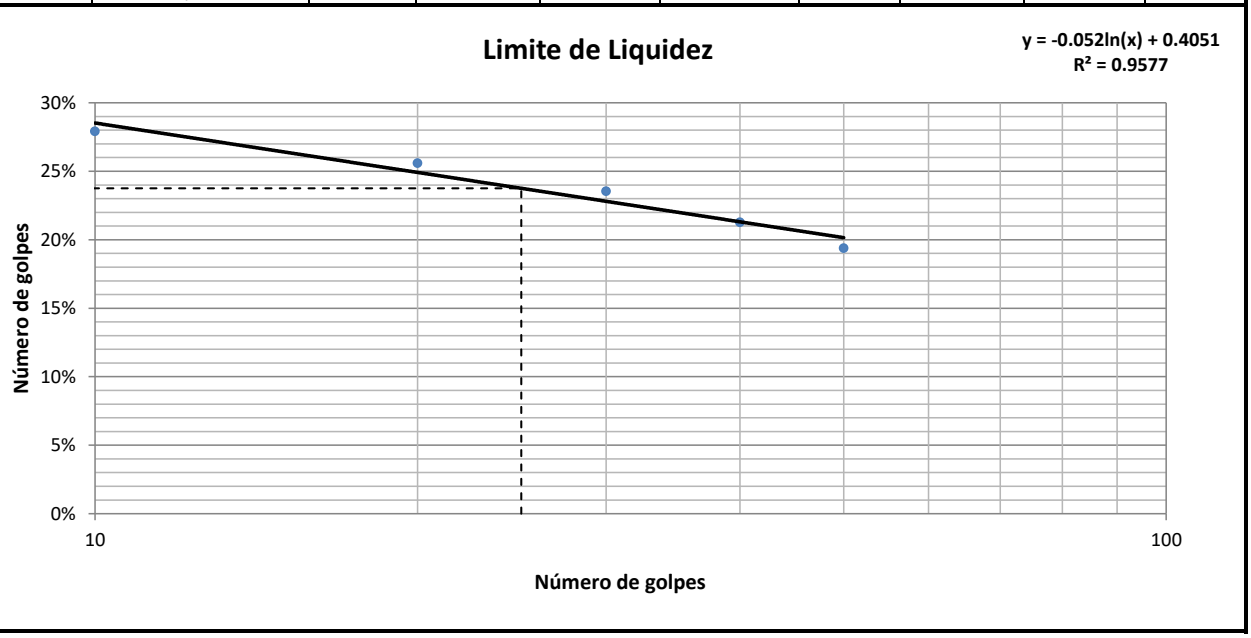
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	20	69	21	86	32			
2	Peso da Cápsula	6.28	5.70	6.35	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.07	13.70	12.91	13.51	12.78			
4	Peso Bruto Seco	12.37	12.07	11.66	12.14	11.63			
5	Umidade	27.91%	25.59%	23.54%	21.27%	19.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	1	44	3	10	26			
2	Peso da Cápsula	3.87	4.33	3.86	4.67	4.11			
3	Peso Bruto Úmido	7.35	7.33	5.65	6.81	6.98			
4	Peso Bruto Seco	6.81	6.86	5.37	6.48	6.53			
5	Umidade	18.37%	18.58%	18.54%	18.23%	18.60%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.76%	Limite de Plasticidade:	18.46%	Índice de Plasticidade:	5.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-198	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	32	64		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.84	23.19		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.70	66.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.38%
Peso da Água		PBS	78.09	66.09		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.13%
Passado N° 10 Seca		w	1.03%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	26.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

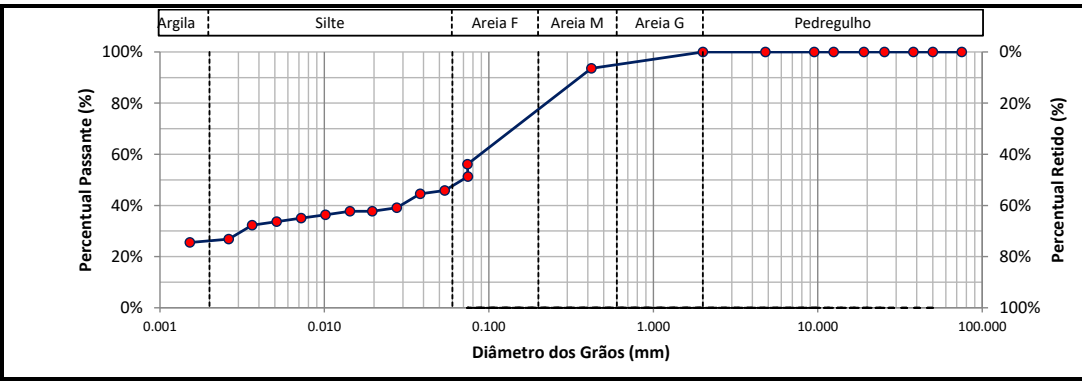
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.57	6.38%	6.38%	93.62%
200	0.074	44.44	37.48%	43.86%	56.14%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.30%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.87%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.51%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.09%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.73%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.73%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.38%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.02%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.67%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.31%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.88%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.53%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

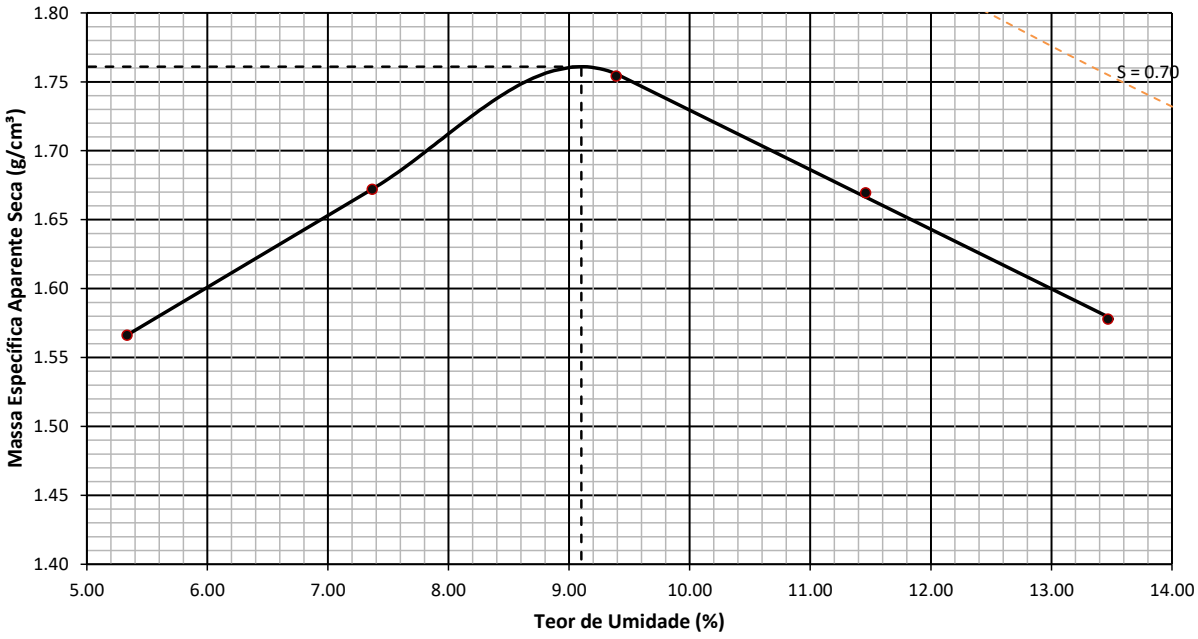
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8375.00	8614.00	9075.00	8635.00	9204.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3420.00	3754.00	3980.00	3850.00	3769.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.80	1.92	1.86	1.79		
Cápsula:	308	181	124	20	82		
Peso da Cápsula (g):	10.59	10.68	9.67	10.30	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.39	31.96	29.94	33.16	37.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.59	30.50	28.20	30.81	34.35		
Teor de Umidade (%):	5.33	7.37	9.39	11.46	13.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	19	101	8	29		
Peso do Cilindro (g):	4955.00	4860.00	5095.00	4785.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2091.00	2074.00	2069.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.4	9.4	11.5	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.75**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.51	0.59	0.68		
Porosidade (%)	40.90%	36.90%	33.80%	37.00%	40.45%		
Grau de Saturação (%)	20.43%	33.38%	48.73%	51.70%	52.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	9.101	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

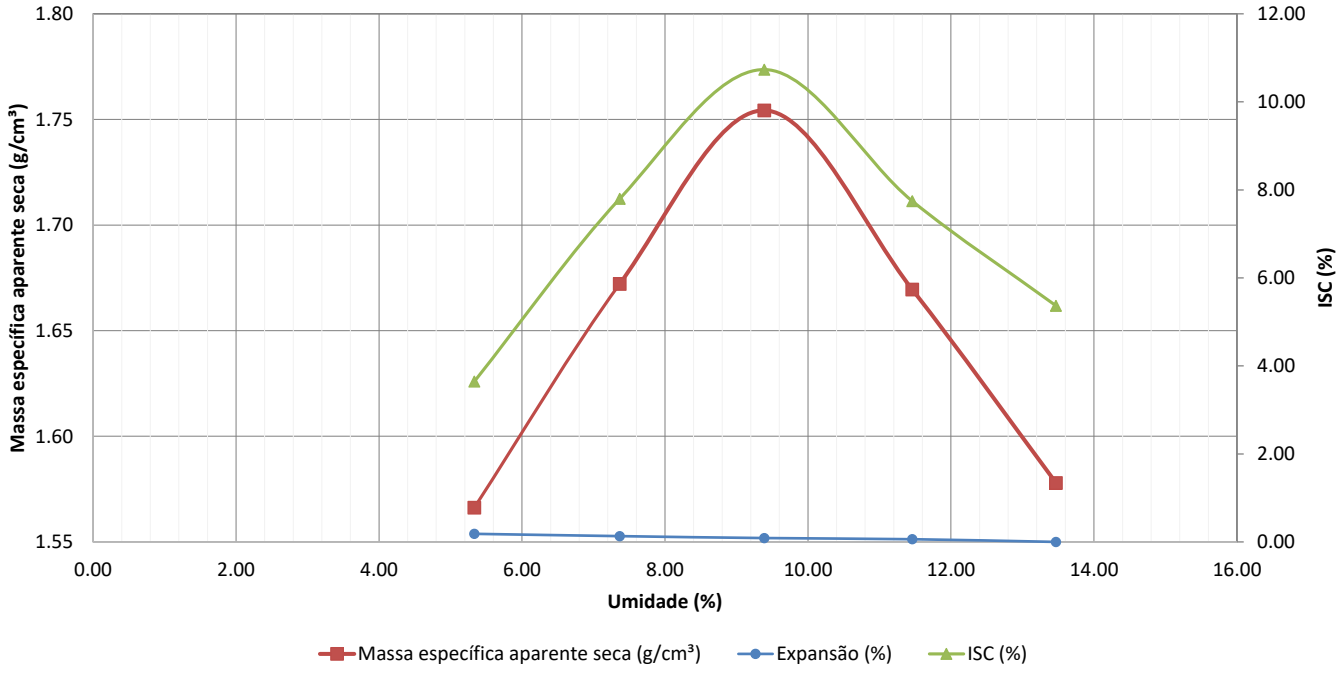
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.33	1.57	0.18	3.65
2	7.37	1.67	0.13	7.80
3	9.39	1.75	0.09	10.73
4	11.46	1.67	0.06	7.75
5	13.47	1.58	0.00	5.37

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
9.101
ISC (%)
10.733

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

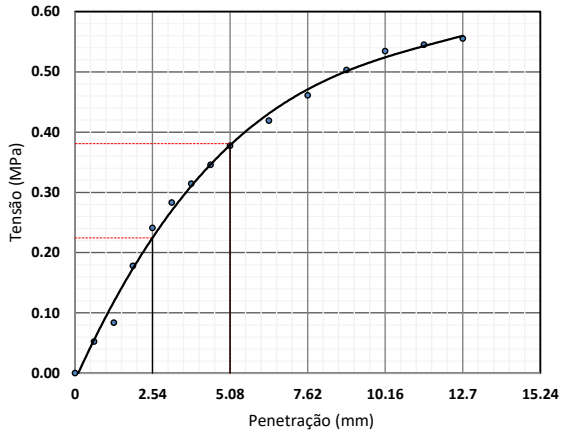
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

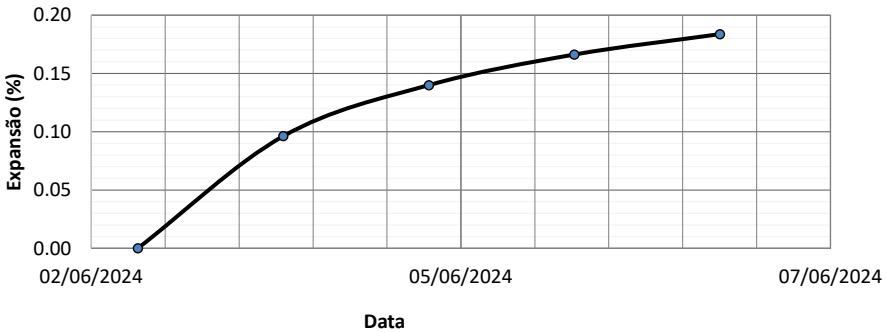
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:59	2.110		0.10
05/06/2024	09:17	2.160		0.14
06/06/2024	10:35	2.190		0.17
07/06/2024	10:51	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

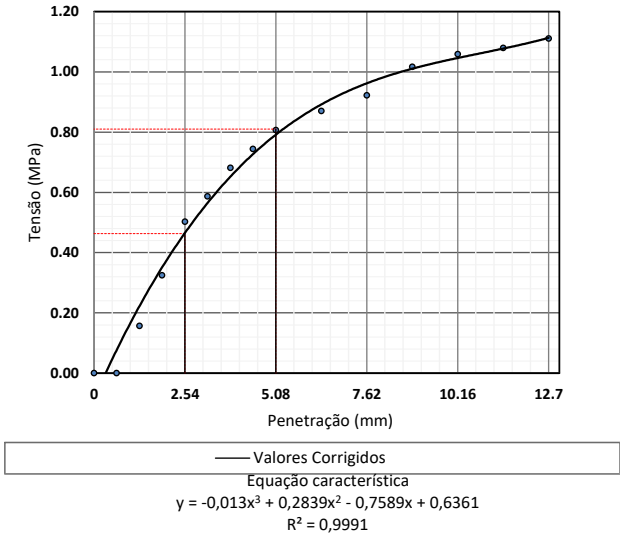
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

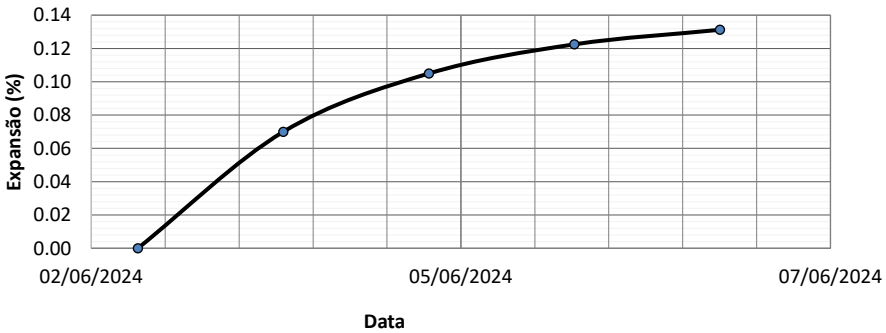
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:59	2.080		0.07
05/06/2024	09:17	2.120		0.10
06/06/2024	10:35	2.140		0.12
07/06/2024	10:51	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

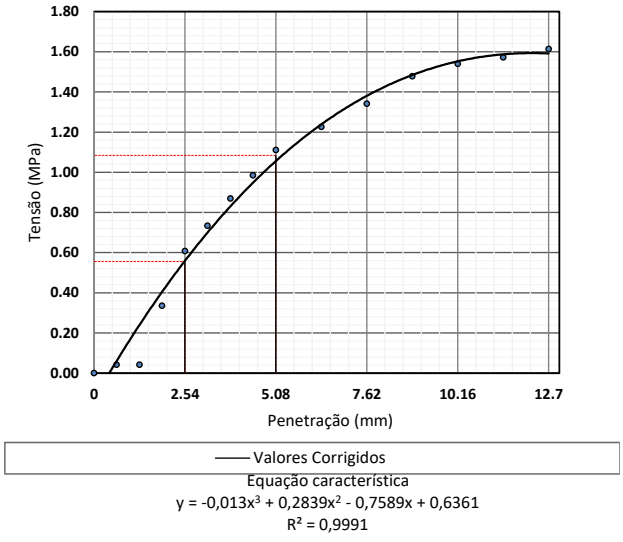
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

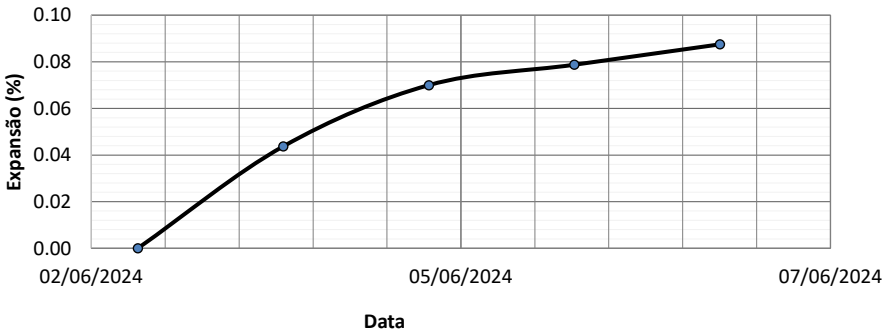
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	141.00	14.78	1.48
8.00	10.16	147.00	15.41	1.54
9.00	11.43	150.00	15.72	1.57
10.00	12.7	154.00	16.14	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:59	2.050		0.04
05/06/2024	09:17	2.080		0.07
06/06/2024	10:35	2.090		0.08
07/06/2024	10:51	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

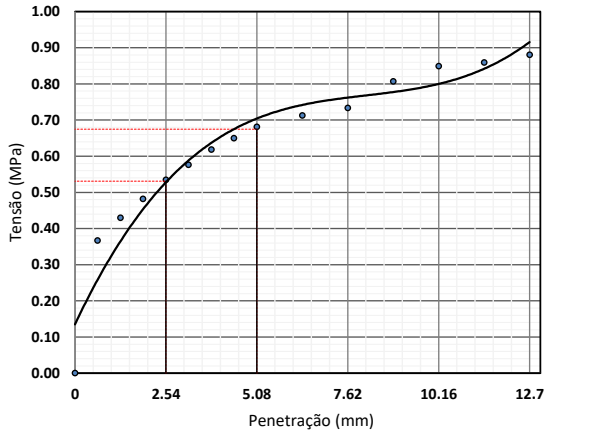
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

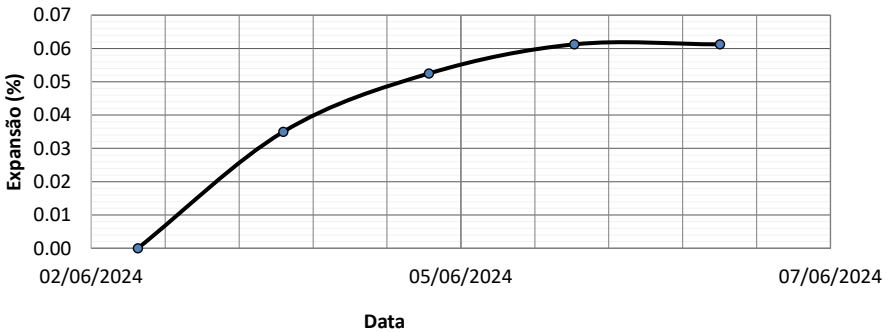
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:59	2.040		0.03
05/06/2024	09:17	2.060		0.05
06/06/2024	10:35	2.070		0.06
07/06/2024	10:51	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

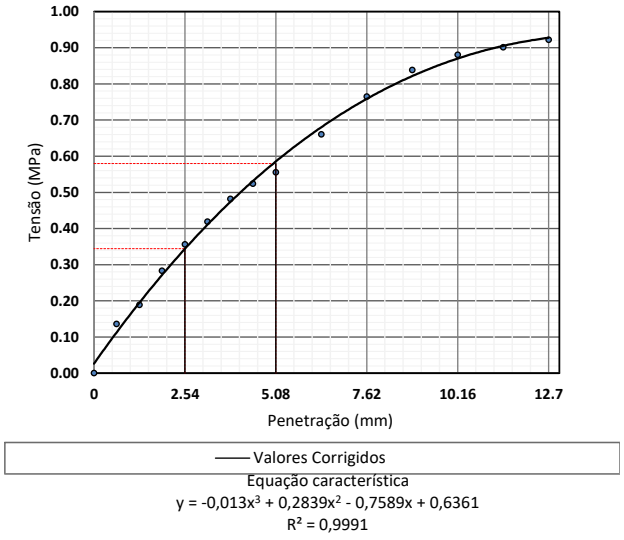
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

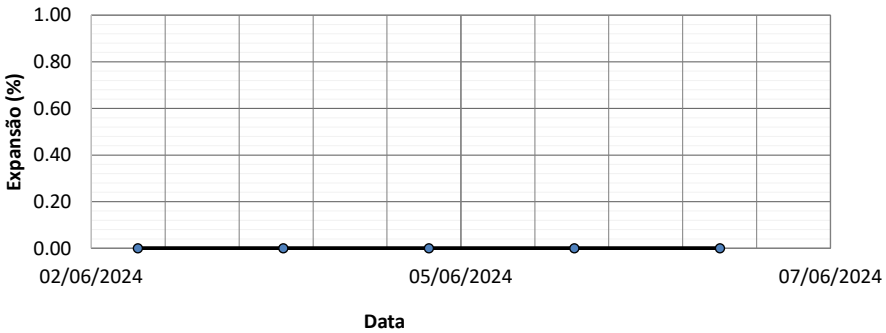
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:59	2.000		0.00
05/06/2024	09:17	2.000		0.00
06/06/2024	10:35	2.000		0.00
07/06/2024	10:51	2.000		0.00



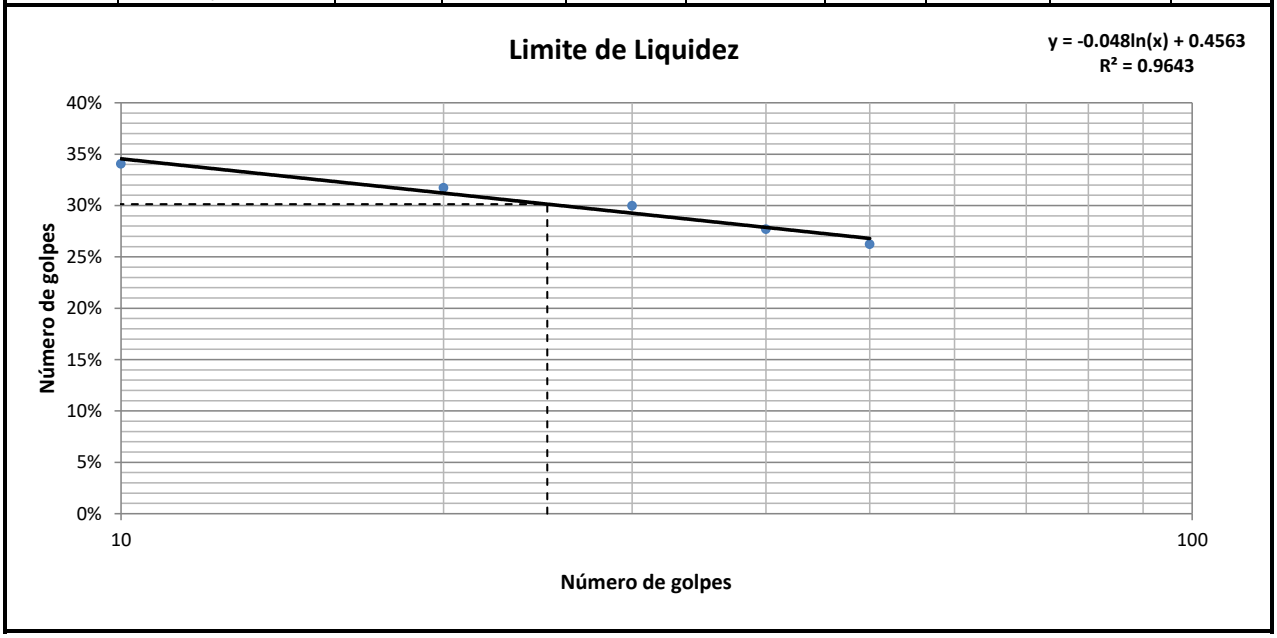
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	36	19	48	67	28			
2	Peso da Cápsula	5.70	7.07	5.70	5.70	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	15.15	13.38	14.07	14.69	14.47			
4	Peso Bruto Seco	12.75	11.86	12.14	12.74	12.71			
5	Umidade	34.04%	31.73%	29.97%	27.70%	26.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	87	49	40	86	49			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.57	7.9	6.16	5.89	7.12			
4	Peso Bruto Seco	6.14	7.20	5.80	5.58	6.57			
5	Umidade	23.76%	24.39%	24.49%	24.80%	24.55%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.13%	Limite de Plasticidade:	24.40%	Índice de Plasticidade:	5.73%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-199	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	250	244		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.93	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.24	77.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.85%
Peso da Água		PBS	76.34	76.79		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.17%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	1.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.04%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	28.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

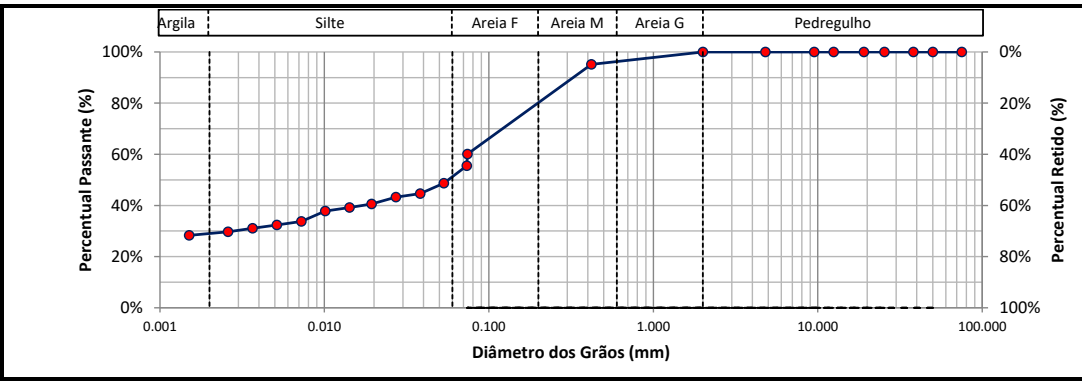
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.24
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.73	4.85%	4.85%	95.15%
200	0.074	41.46	35.06%	39.91%	60.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.52%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.72%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.64%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.28%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.56%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.20%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.84%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.76%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.40%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.04%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.68%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.32%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

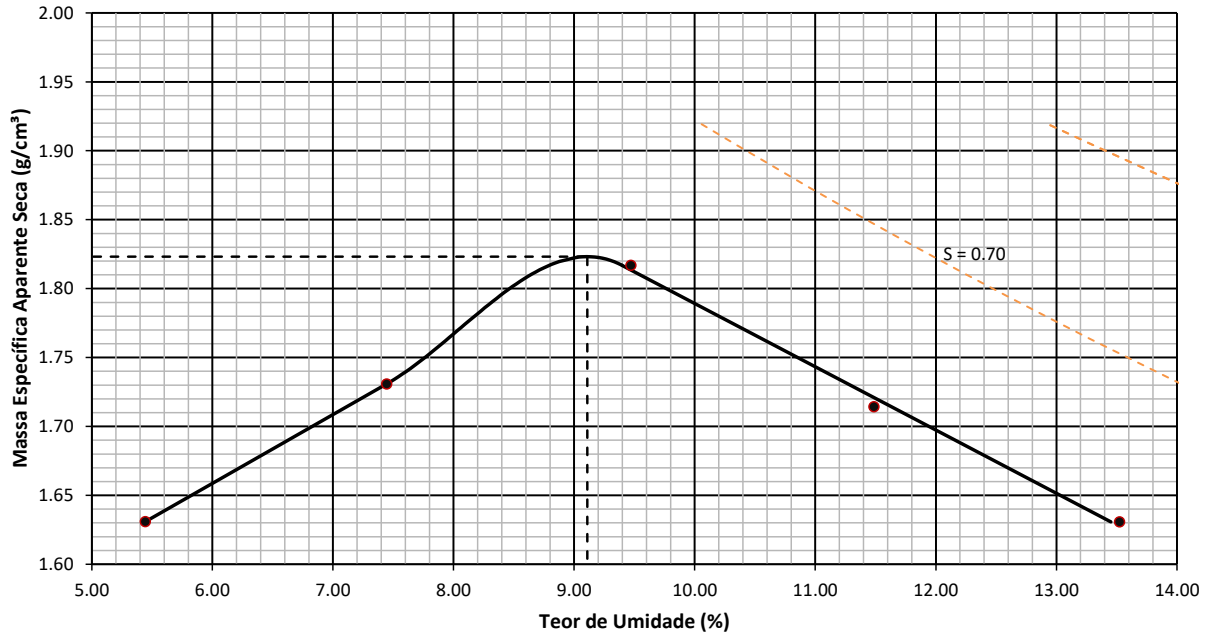
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7828.00	9328.00	8415.00	7906.00	8142.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3558.00	3898.00	4115.00	3876.00	3847.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.99	1.91	1.85		
Cápsula:	311	69	158	157	11		
Peso da Cápsula (g):	11.19	9.48	9.74	10.48	10.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.08	31.56	30.43	30.67	37.81		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.95	30.03	28.64	28.59	34.59		
Teor de Umidade (%):	5.44	7.45	9.47	11.49	13.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	62	135	33	69		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	5430.00	4300.00	4030.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2069.00	2028.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.4	9.5	11.5	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.82**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.46	0.55	0.63		
Porosidade (%)	38.46%	34.68%	31.44%	35.31%	38.46%		
Grau de Saturação (%)	23.08%	37.15%	54.73%	55.77%	57.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.823	Umidade Ótima (%):	9.109	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

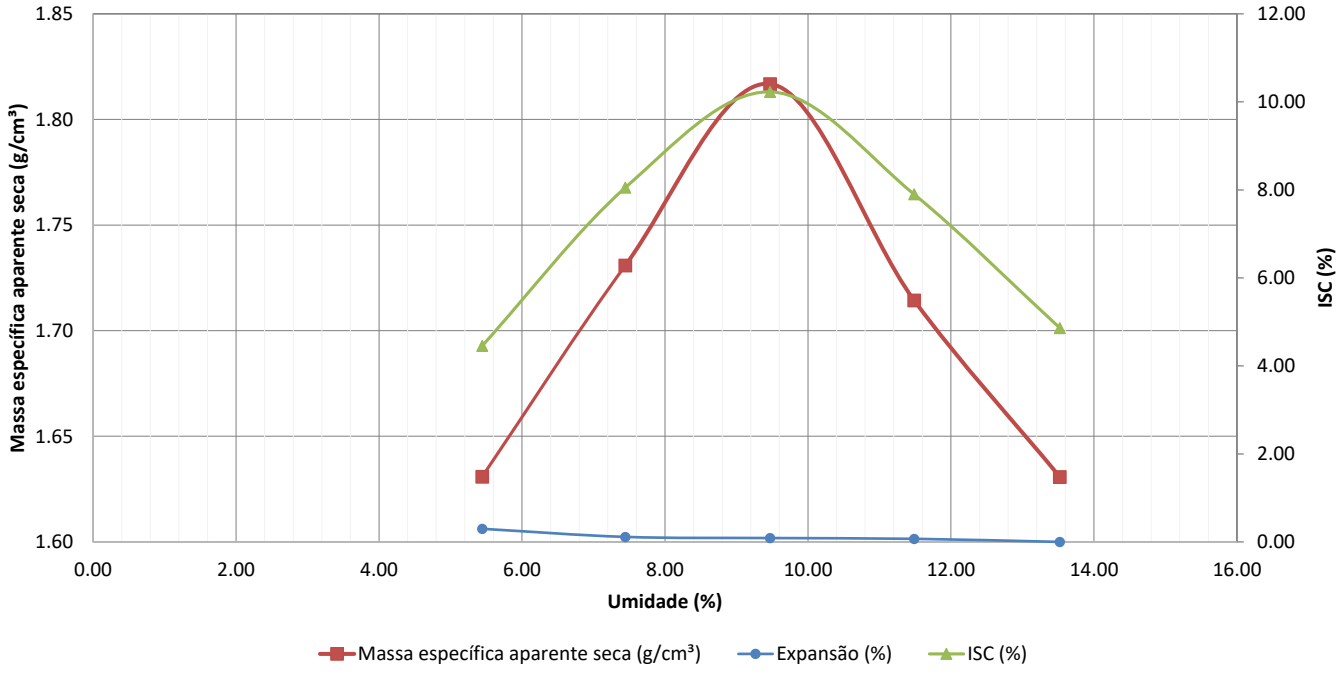
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.44	1.63	0.30	4.46
2	7.45	1.73	0.11	8.05
3	9.47	1.82	0.09	10.23
4	11.49	1.71	0.07	7.90
5	13.52	1.63	0.00	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.823
Umidade ótima:
9.109
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

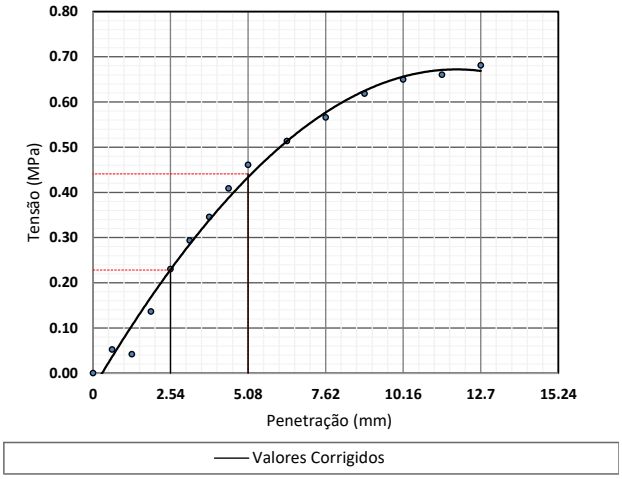
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

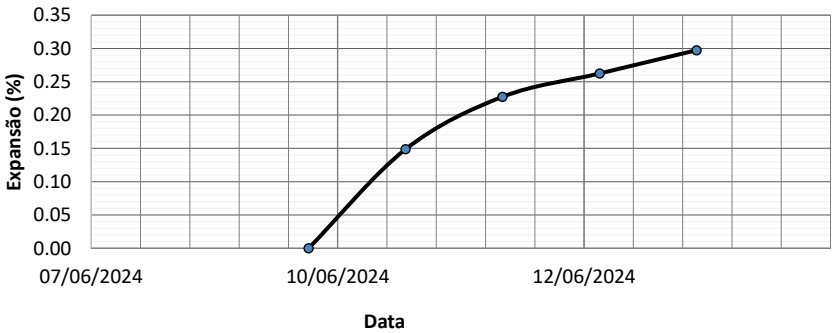


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:28	2.170		0.15
12/06/2024	08:31	2.260		0.23
13/06/2024	14:42	2.300		0.26
14/06/2024	16:12	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

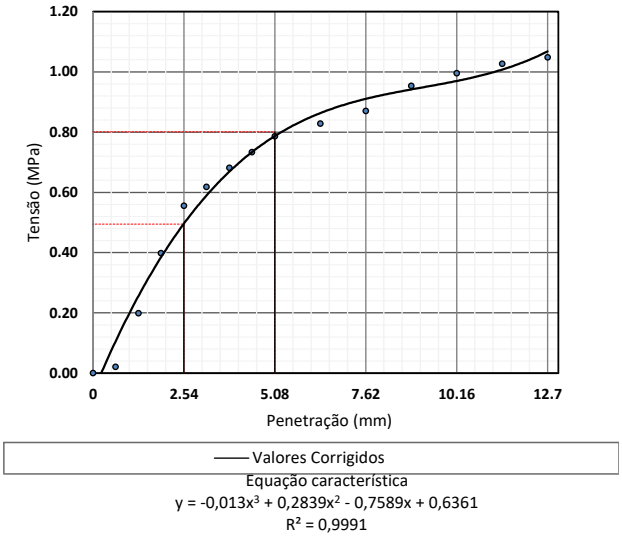
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

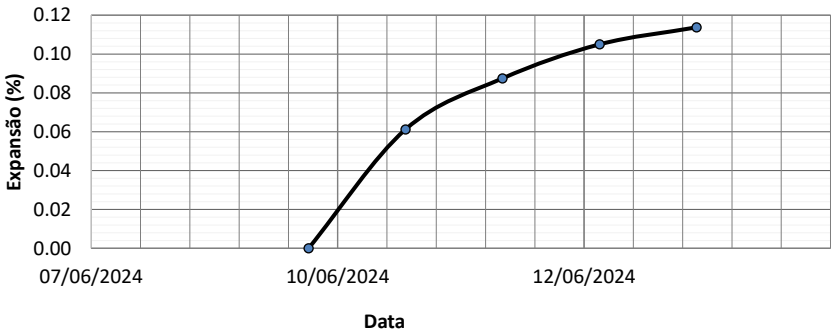
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:28	2.070		0.06
12/06/2024	08:31	2.100		0.09
13/06/2024	14:42	2.120		0.10
14/06/2024	16:12	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

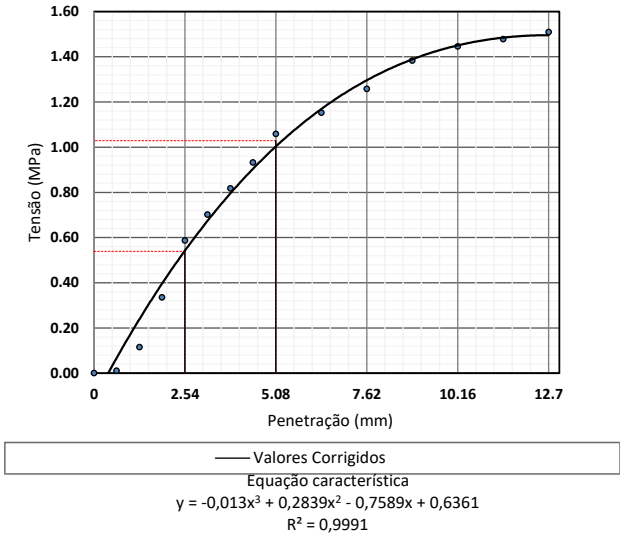
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

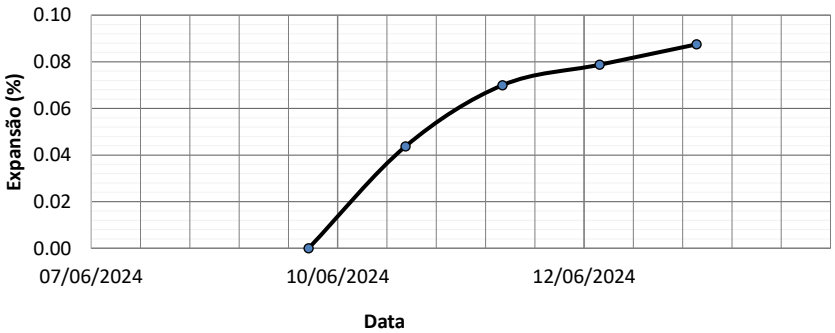
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	110.00	11.53	1.15
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:28	2.050		0.04
12/06/2024	08:31	2.080		0.07
13/06/2024	14:42	2.090		0.08
14/06/2024	16:12	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

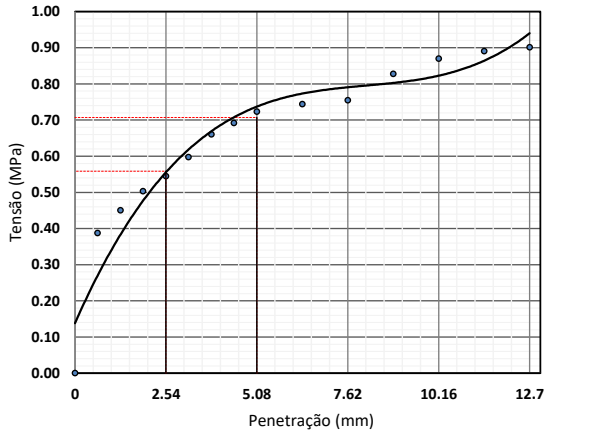
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

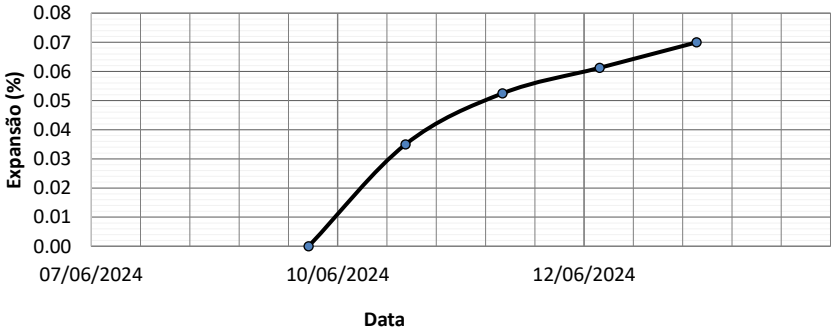
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:28	2.040		0.03
12/06/2024	08:31	2.060		0.05
13/06/2024	14:42	2.070		0.06
14/06/2024	16:12	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

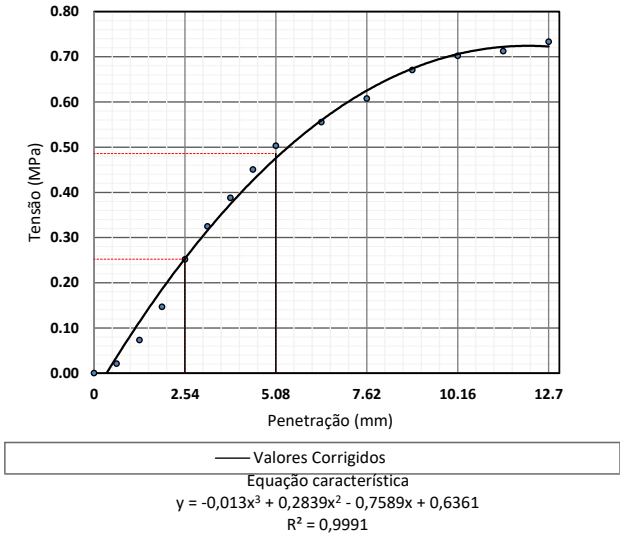
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

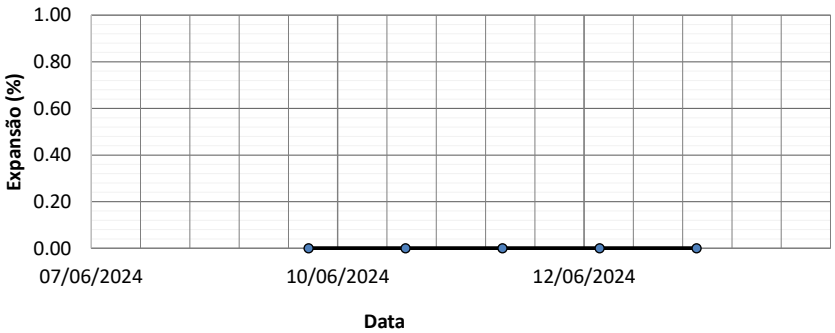
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:28	2.000		0.00
12/06/2024	08:31	2.000		0.00
13/06/2024	14:42	2.000		0.00
14/06/2024	16:12	2.000		0.00



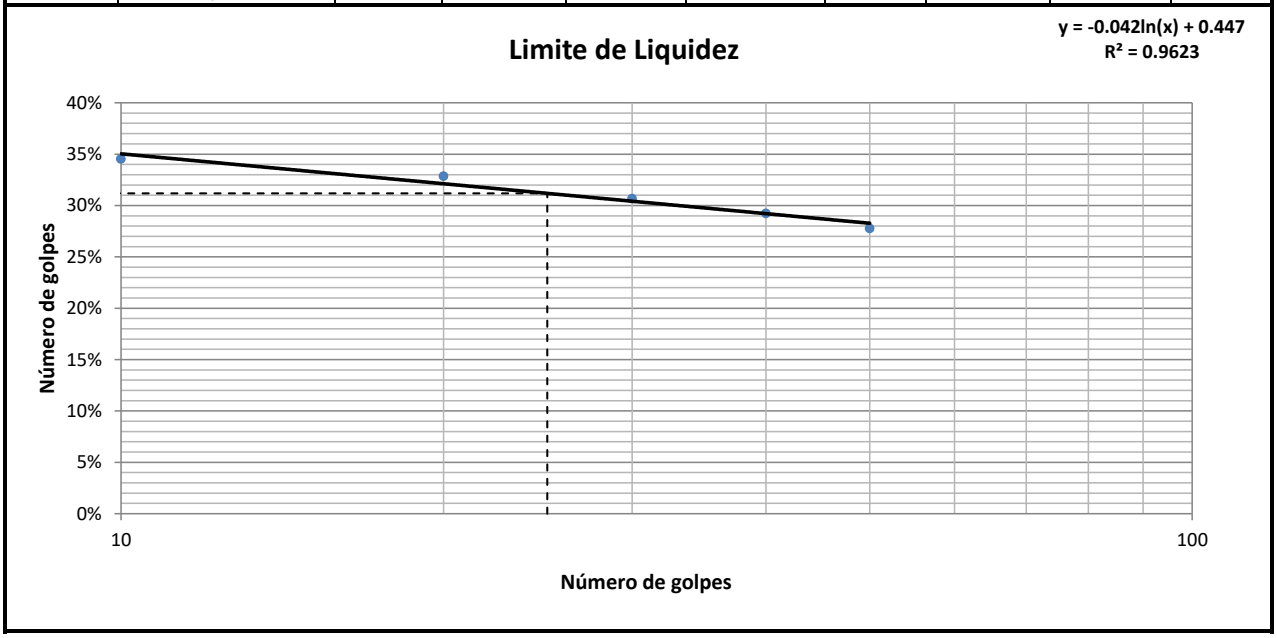
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	28	80	58	3	40			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	5.70	6.25	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.87	14.92	13.07	13.19	13.34			
4	Peso Bruto Seco	11.85	12.64	11.34	11.62	11.68			
5	Umidade	34.53%	32.85%	30.67%	29.24%	27.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	54	82	44	72	28			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	3.95			
3	Peso Bruto Úmido	5.93	6.71	6.79	8.09	7.71			
4	Peso Bruto Seco	5.60	6.21	6.27	7.28	6.89			
5	Umidade	25.98%	26.60%	26.80%	27.46%	27.89%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.18%	Limite de Plasticidade:	26.95%	Índice de Plasticidade:	4.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-200	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 1990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	239	58		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	17.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.34	79.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.45%
Peso da Água		PBS	75.60	78.68		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.81%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	32.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

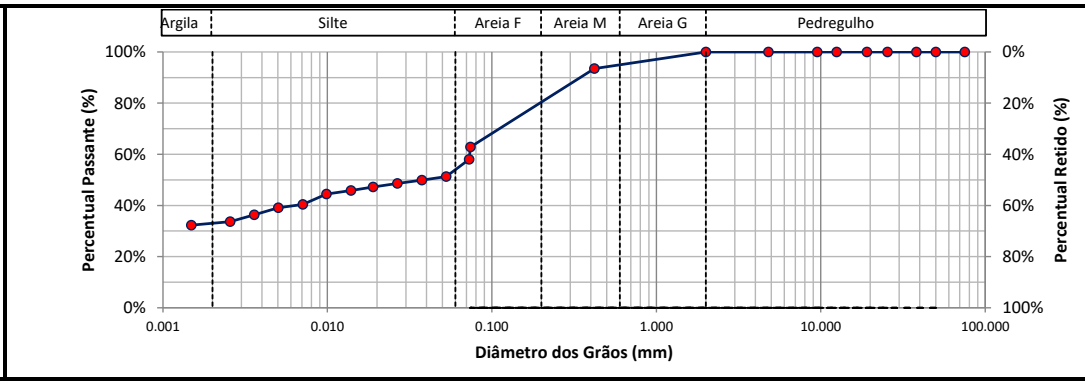
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.61
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.65	6.45%	6.45%	93.55%
200	0.074	36.41	30.70%	37.15%	62.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.06%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.28%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.93%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.57%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.21%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.86%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.50%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.43%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.08%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.37%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.66%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

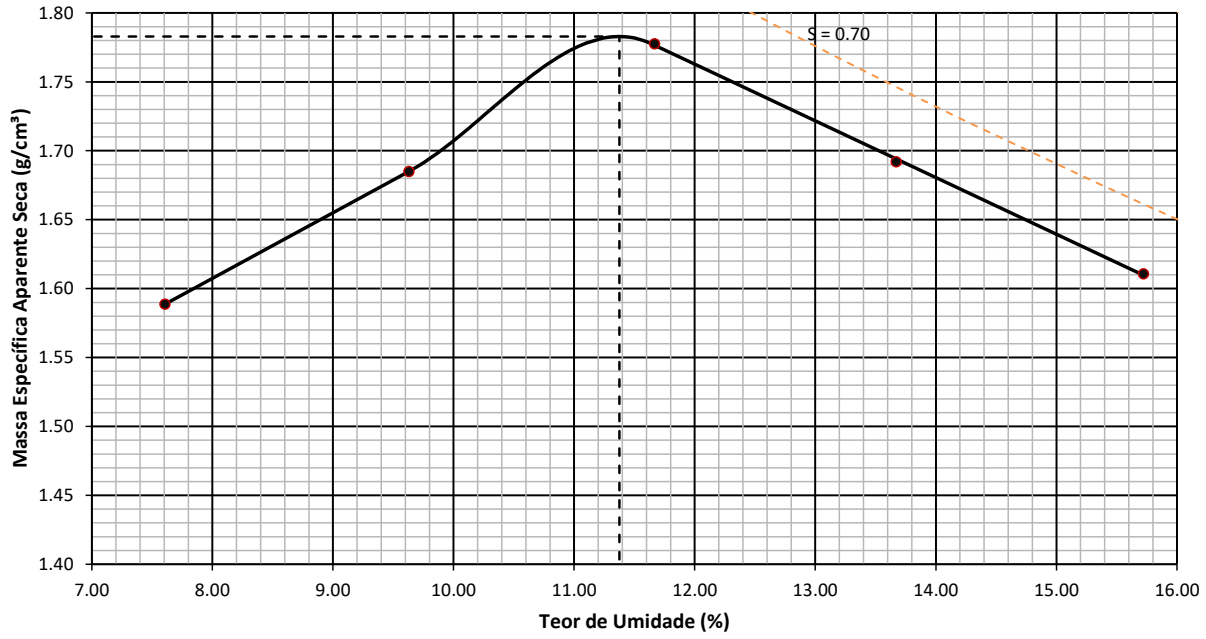
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8322.00	8092.00	8397.00	8697.00	8832.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3537.00	3822.00	4107.00	3962.00	3907.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.99	1.92	1.86		
Cápsula:	97	110	44	184	100		
Peso da Cápsula (g):	9.79	10.73	9.25	10.92	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.81	35.32	30.69	30.46	23.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.90	33.16	28.45	28.11	21.87		
Teor de Umidade (%):	7.61	9.63	11.67	13.67	15.72		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	8	147	58	176	94		
Peso do Cilindro (g):	4785.00	4270.00	4290.00	4735.00	4925.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2069.00	2060.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.7	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.78**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.49	0.57	0.65		
Porosidade (%)	40.05%	36.41%	32.92%	36.15%	39.22%		
Grau de Saturação (%)	30.17%	44.56%	63.00%	63.98%	64.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	11.375	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

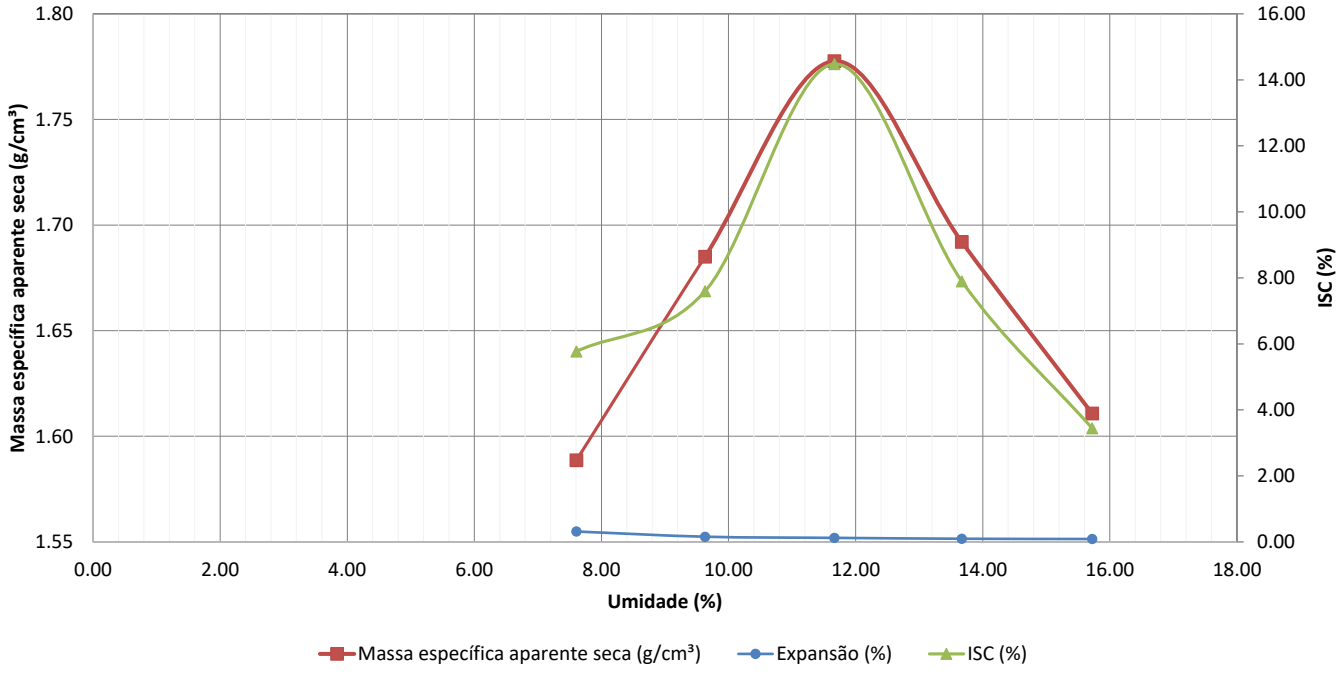
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.61	1.59	0.31	5.77
2	9.63	1.69	0.16	7.59
3	11.67	1.78	0.12	14.48
4	13.67	1.69	0.10	7.90
5	15.72	1.61	0.09	3.44

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
11.375
ISC (%)
14.480

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

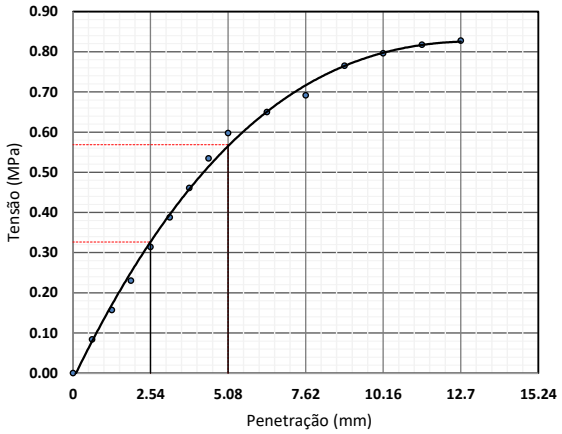
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

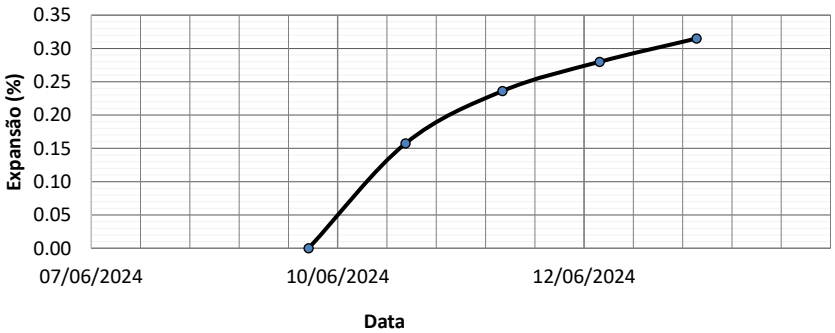
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	57.00	5.97	0.60
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.597	0.597	10.35	5.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:56	2.180		0.16
12/06/2024	14:56	2.270		0.24
13/06/2024	11:57	2.320		0.28
14/06/2024	09:05	2.360		0.31



Labotatorista de Solos

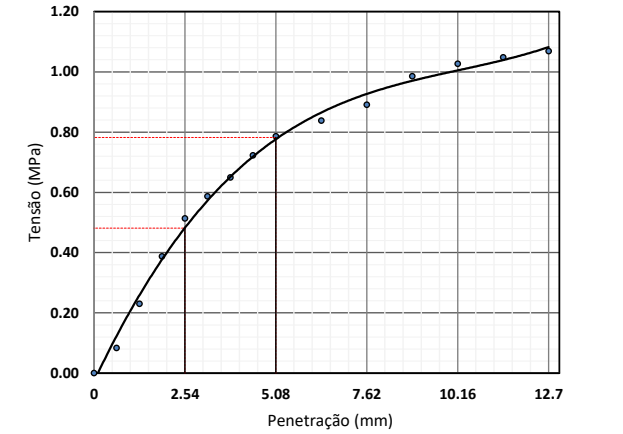
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

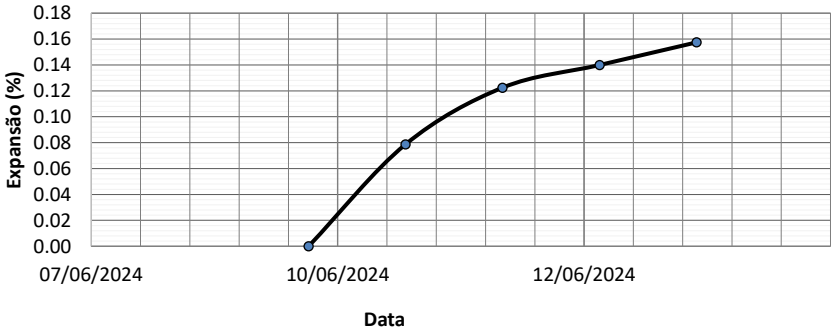
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:56	2.090		0.08
12/06/2024	14:56	2.140		0.12
13/06/2024	11:57	2.160		0.14
14/06/2024	09:05	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

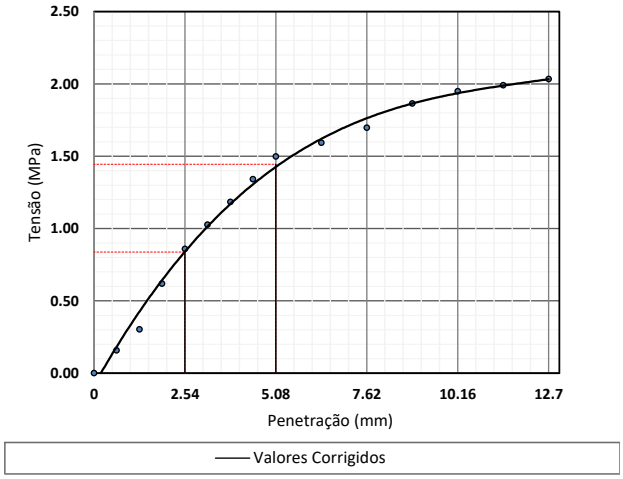
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	113.00	11.84	1.18
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	143.00	14.99	1.50
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	190.00	19.91	1.99
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03

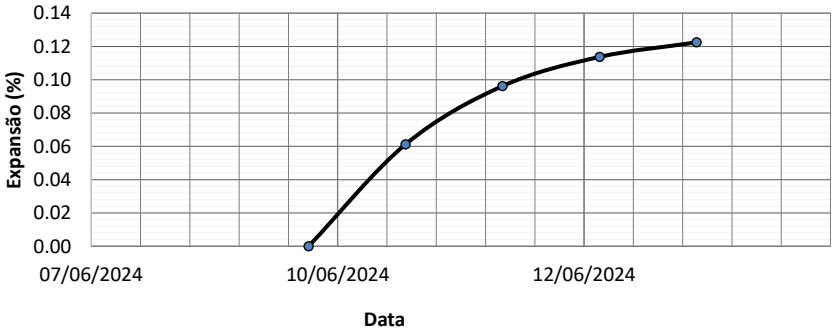


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.499	1.499	10.35	14.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:56	2.070		0.06
12/06/2024	14:56	2.110		0.10
13/06/2024	11:57	2.130		0.11
14/06/2024	09:05	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

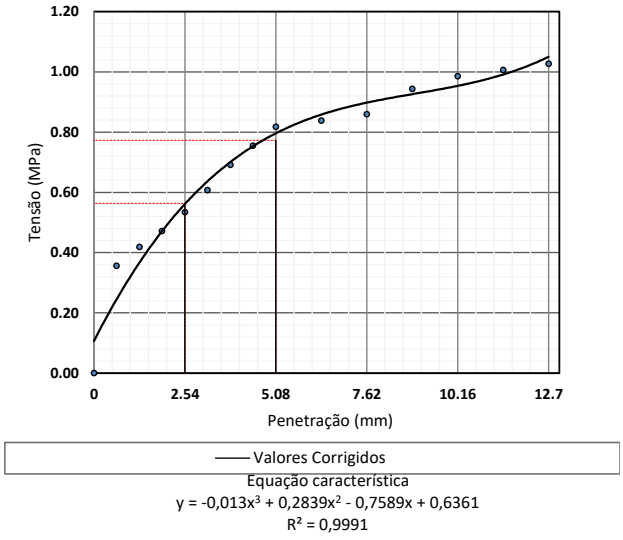
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

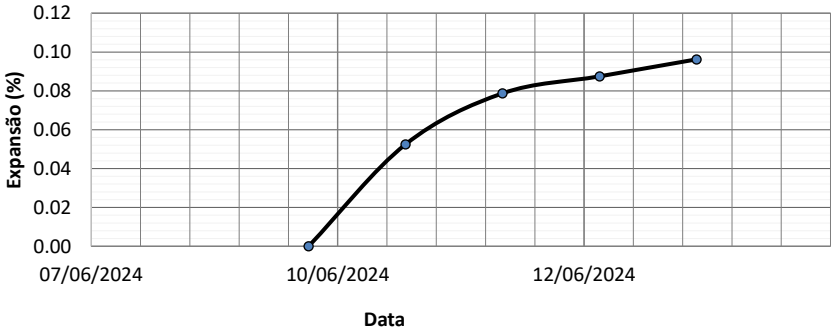
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:56	2.060		0.05
12/06/2024	14:56	2.090		0.08
13/06/2024	11:57	2.100		0.09
14/06/2024	09:05	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

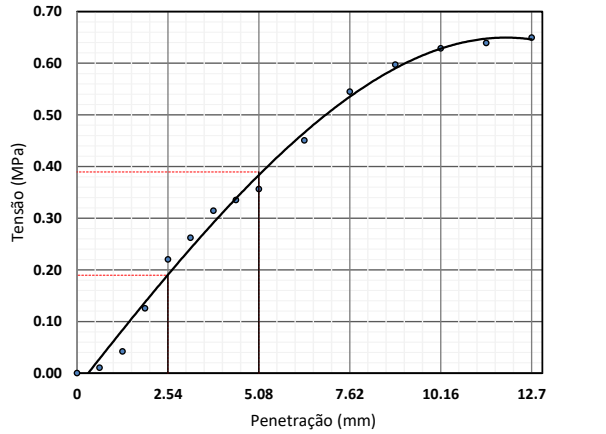
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

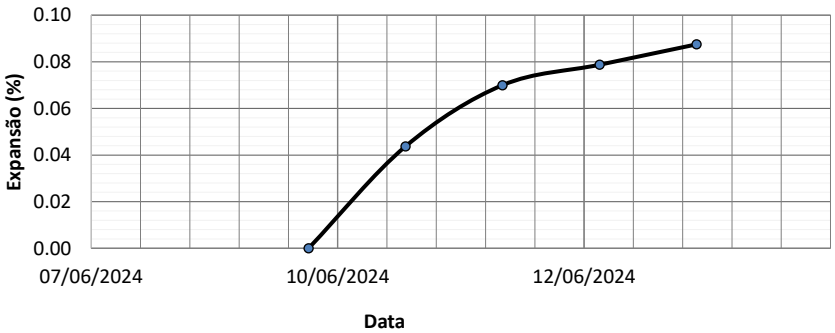
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:38	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:56	2.050		0.04
12/06/2024	14:56	2.080		0.07
13/06/2024	11:57	2.090		0.08
14/06/2024	09:05	2.100		0.09



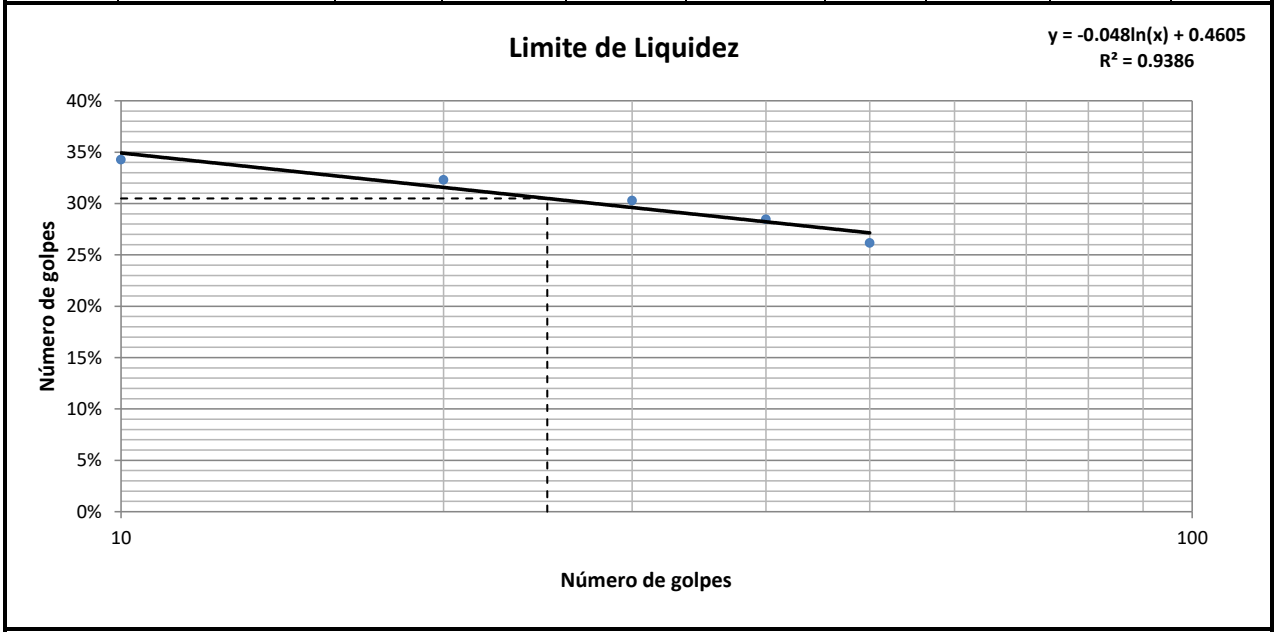
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	83	68	59	88	62			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.93	14.18	14.69	14.77	12.55			
4	Peso Bruto Seco	11.83	12.11	12.60	12.76	11.13			
5	Umidade	34.26%	32.29%	30.29%	28.47%	26.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	51	71	10	43	15			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.67	4.33	3.85			
3	Peso Bruto Úmido	7.07	5.85	7.42	7.84	7.59			
4	Peso Bruto Seco	6.53	5.55	6.87	7.14	6.84			
5	Umidade	24.55%	24.59%	25.00%	24.91%	25.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.49%	Limite de Plasticidade:	24.83%	Índice de Plasticidade:	5.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-201	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	66	191		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.67	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.28	74.76		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.27%
Peso da Água		PBS	79.32	73.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.59%
Passado N° 10 Seca		w	1.58%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	34.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

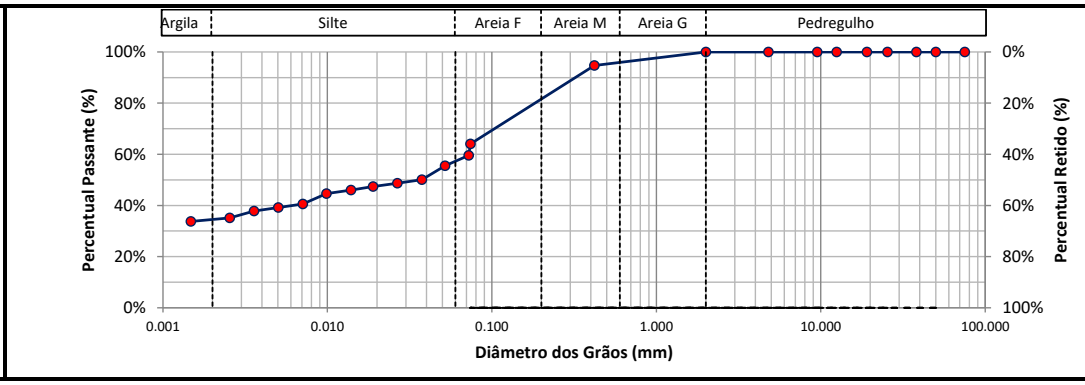
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.23	5.27%	5.27%	94.73%
200	0.074	36.27	30.68%	35.95%	64.05%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.61%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.53%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.09%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.73%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.37%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.01%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.65%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.57%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.21%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.85%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.13%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.77%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

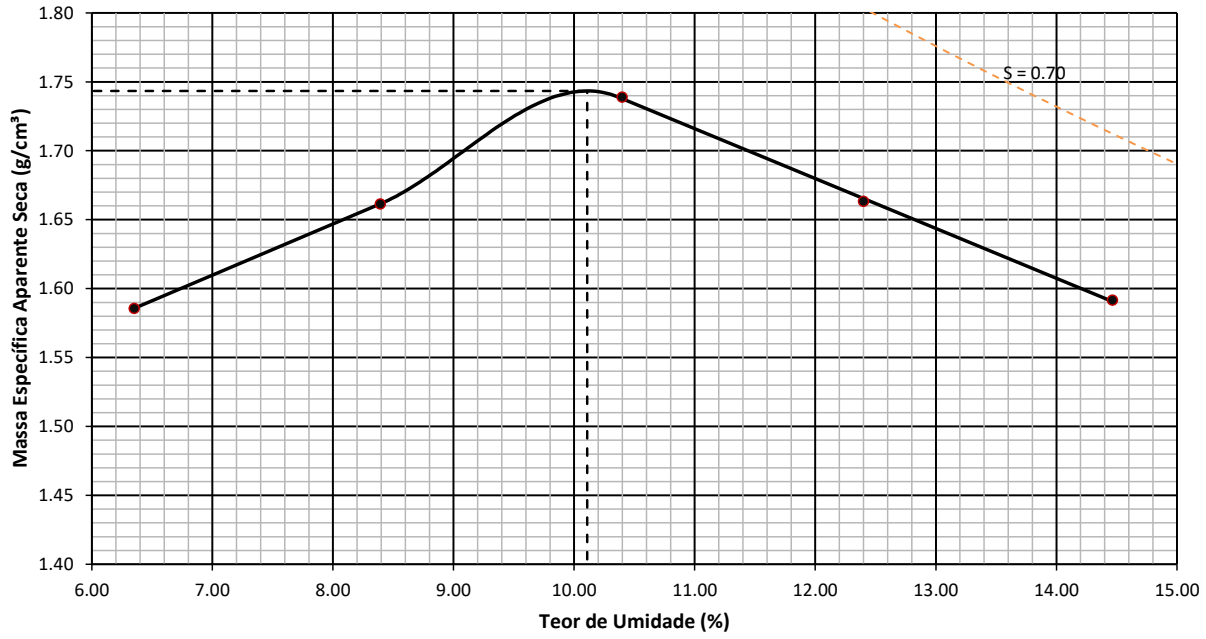
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7779.00	8016.00	8134.00	8170.00	7994.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3489.00	3726.00	3989.00	3885.00	3784.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.80	1.92	1.87	1.82		
Cápsula:	121	34	49	178	1		
Peso da Cápsula (g):	10.75	9.52	9.38	9.99	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.69	23.47	24.67	33.92	35.51		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.38	22.39	23.23	31.28	32.40		
Teor de Umidade (%):	6.35	8.39	10.40	12.40	14.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	54	99	71	50		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4290.00	4145.00	4285.00	4210.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2078.00	2078.00	2077.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.4	10.4	12.4	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.66**	**1.74**	**1.66**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.52	0.59	0.66		
Porosidade (%)	40.16%	37.30%	34.38%	37.23%	39.94%		
Grau de Saturação (%)	25.07%	37.37%	52.58%	55.40%	57.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.743	Umidade Ótima (%):	10.108	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

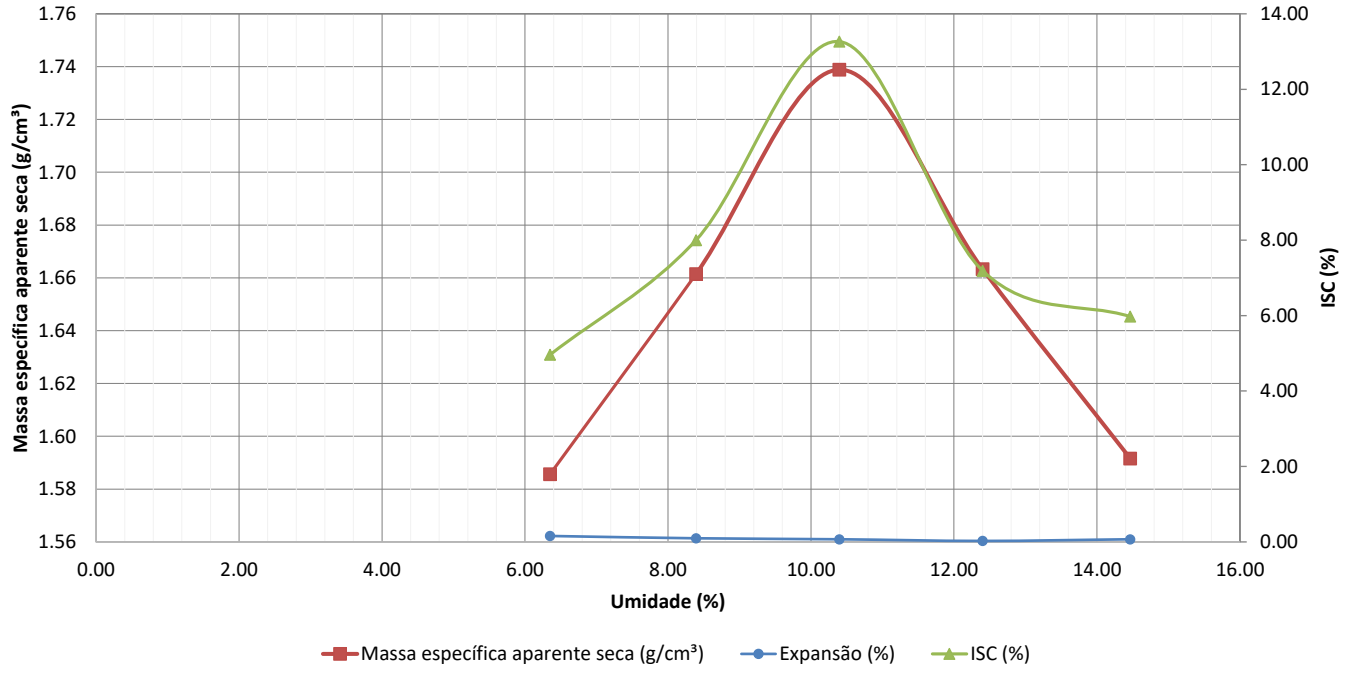
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.35	1.59	0.16	4.96
2	8.39	1.66	0.10	8.00
3	10.40	1.74	0.07	13.26
4	12.40	1.66	0.03	7.19
5	14.47	1.59	0.07	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.743
Umidade ótima:
10.108
ISC (%)
13.265

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

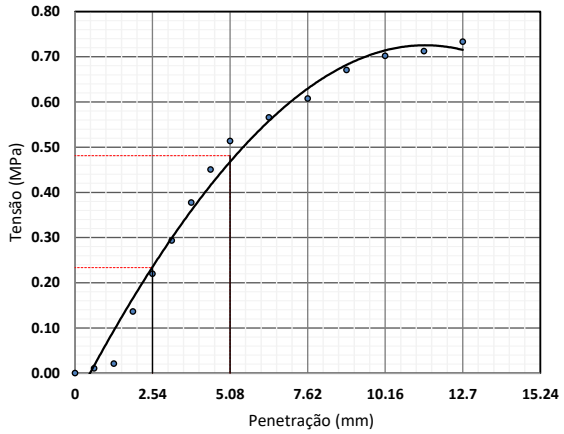
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

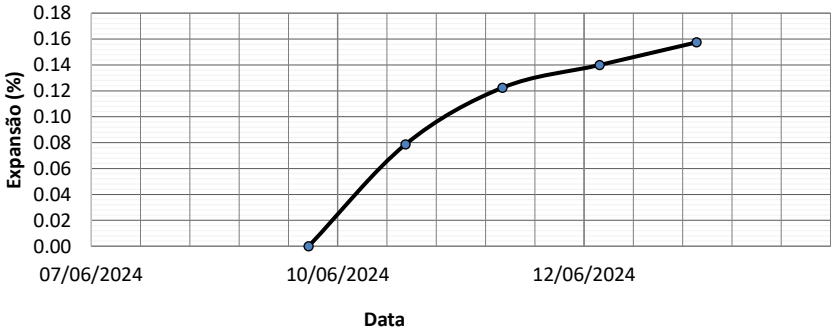
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:32	2.090		0.08
12/06/2024	15:10	2.140		0.12
13/06/2024	16:45	2.160		0.14
14/06/2024	13:29	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

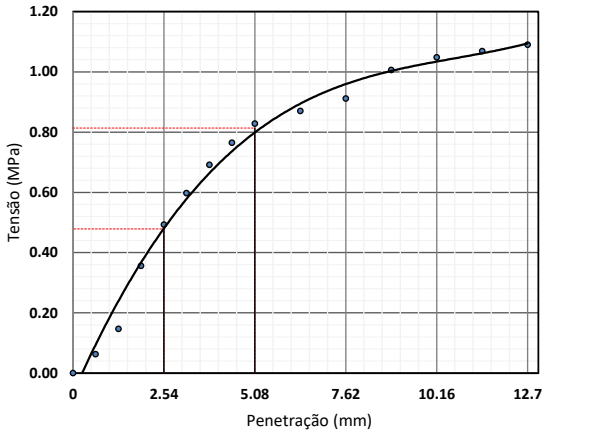
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

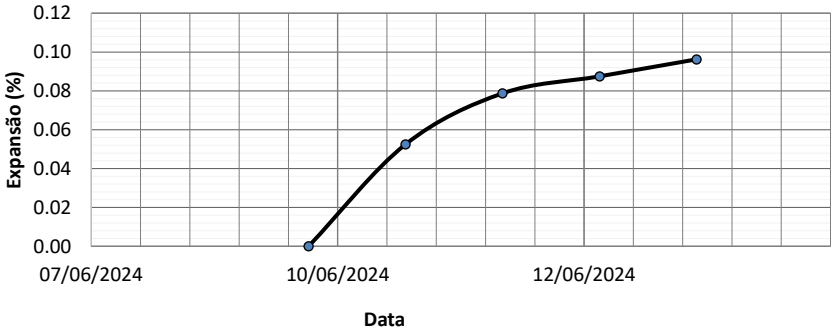
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:32	2.060		0.05
12/06/2024	15:10	2.090		0.08
13/06/2024	16:45	2.100		0.09
14/06/2024	13:29	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

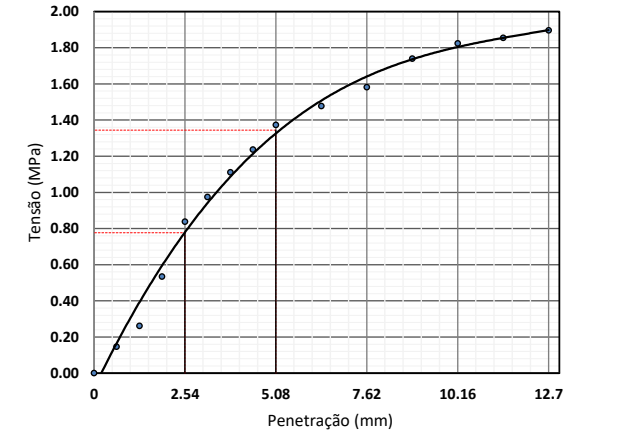
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

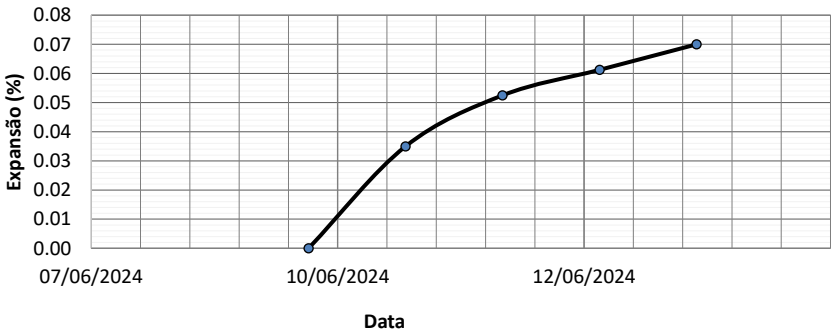
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:32	2.040		0.03
12/06/2024	15:10	2.060		0.05
13/06/2024	16:45	2.070		0.06
14/06/2024	13:29	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

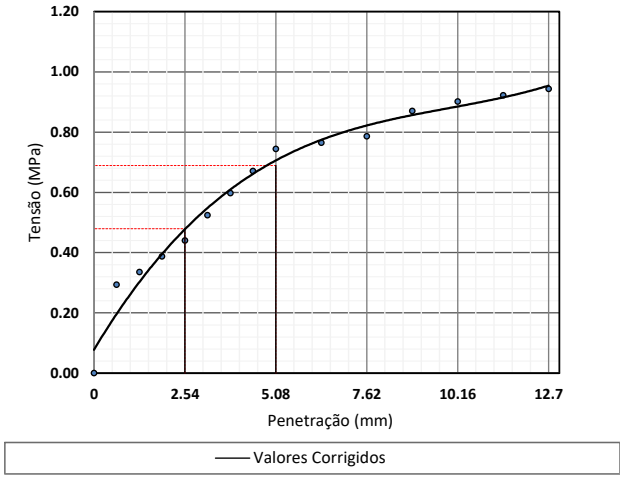
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

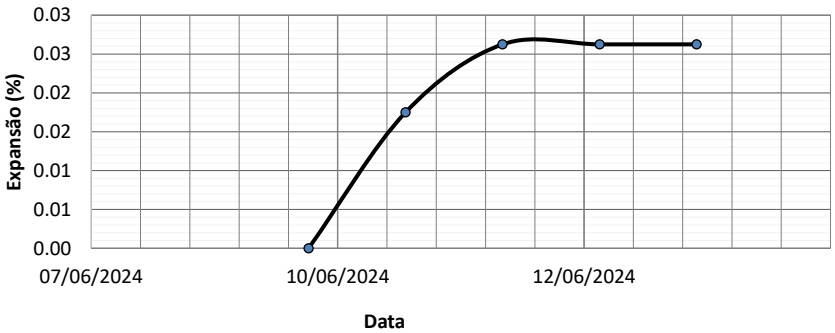


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:32	2.020		0.02
12/06/2024	15:10	2.030		0.03
13/06/2024	16:45	2.030		0.03
14/06/2024	13:29	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

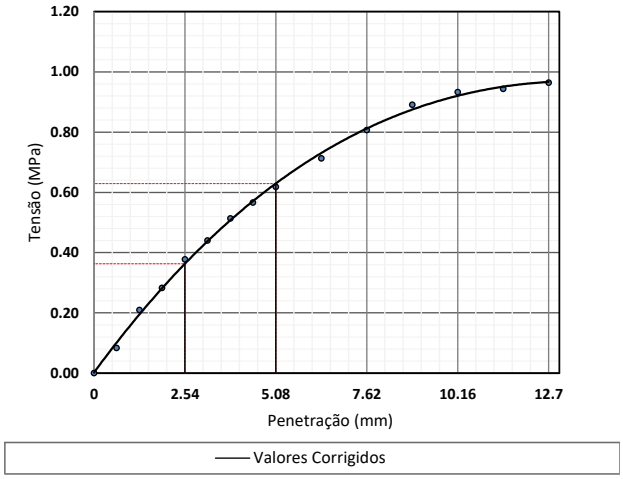
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

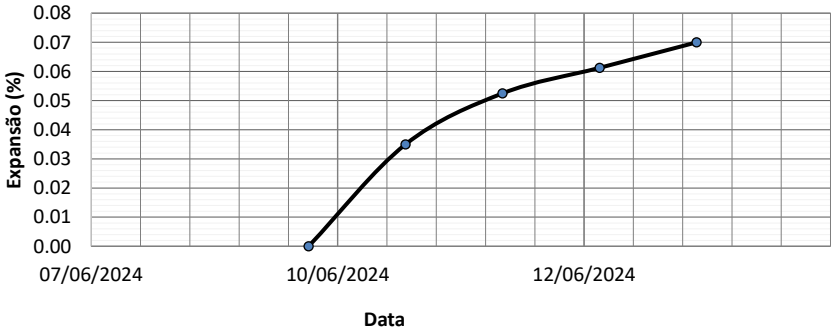


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:32	2.040		0.03
12/06/2024	15:10	2.060		0.05
13/06/2024	16:45	2.070		0.06
14/06/2024	13:29	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

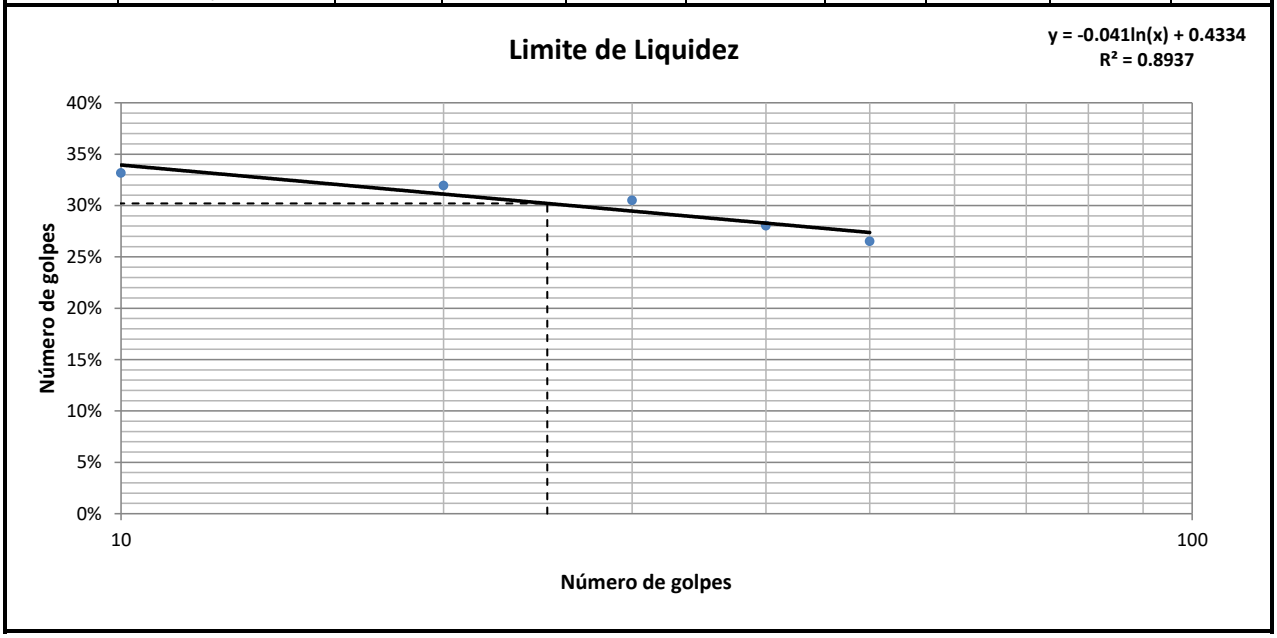
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	55	14	61	19	16			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.12	5.70	7.07	6.10			
3	Peso Bruto Úmido	13.73	12.77	14.64	13.10	13.4			
4	Peso Bruto Seco	11.73	11.16	12.55	11.78	11.87			
5	Umidade	33.17%	31.94%	30.51%	28.03%	26.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	21	2	85	78	52			
2	Peso da Cápsula	4.22	3.93	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.53	6.5	7.92	6.7	7.58			
4	Peso Bruto Seco	6.89	6.00	7.23	6.24	6.95			
5	Umidade	23.97%	24.15%	23.79%	24.08%	24.05%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.20%	Limite de Plasticidade:	24.01%	Índice de Plasticidade:	6.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-202	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	255	161		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	15.99		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.75	68.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.65%
Peso da Água		PBS	67.99	68.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	27.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

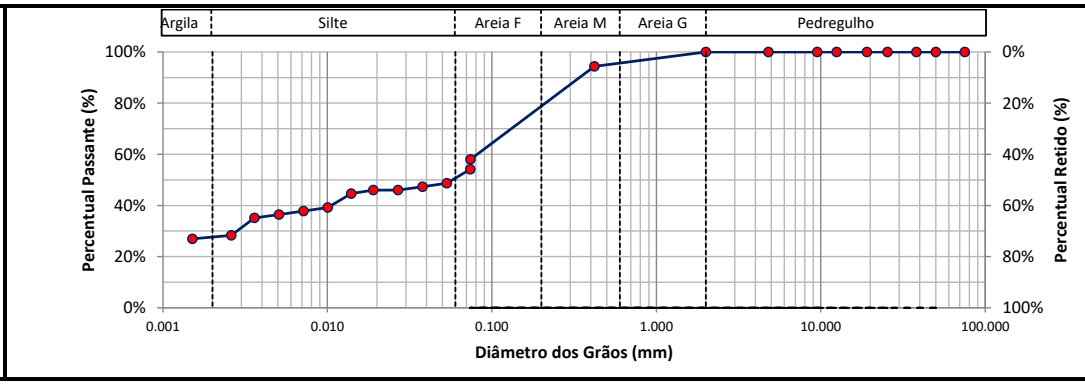
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.68	5.65%	5.65%	94.35%
200	0.074	42.93	36.30%	41.94%	58.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.14%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.70%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.35%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.99%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.99%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.63%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.19%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.83%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.47%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.11%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

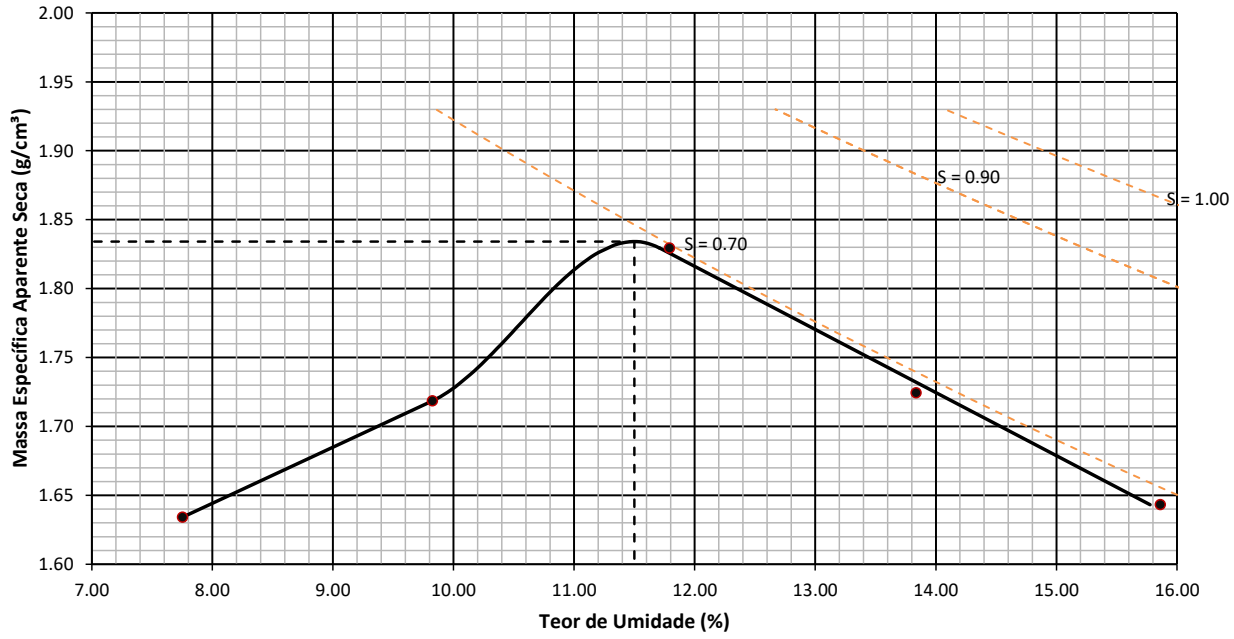
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8747.00	8222.00	8485.00	8314.00	9041.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3652.00	3922.00	4250.00	4079.00	3981.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.89	2.05	1.96	1.90		
Cápsula:	177	47	16	38	167		
Peso da Cápsula (g):	9.95	9.02	10.85	9.43	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.49	22.21	33.32	29.67	38.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.30	21.03	30.95	27.21	34.40		
Teor de Umidade (%):	7.75	9.83	11.79	13.84	15.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	114	122	136	149	97		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	4300.00	4235.00	4235.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2074.00	2078.00	2078.00	2078.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.8	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.83**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.45	0.54	0.61		
Porosidade (%)	38.33%	35.15%	30.96%	34.93%	37.99%		
Grau de Saturação (%)	33.05%	48.04%	69.67%	68.30%	68.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	11.499	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

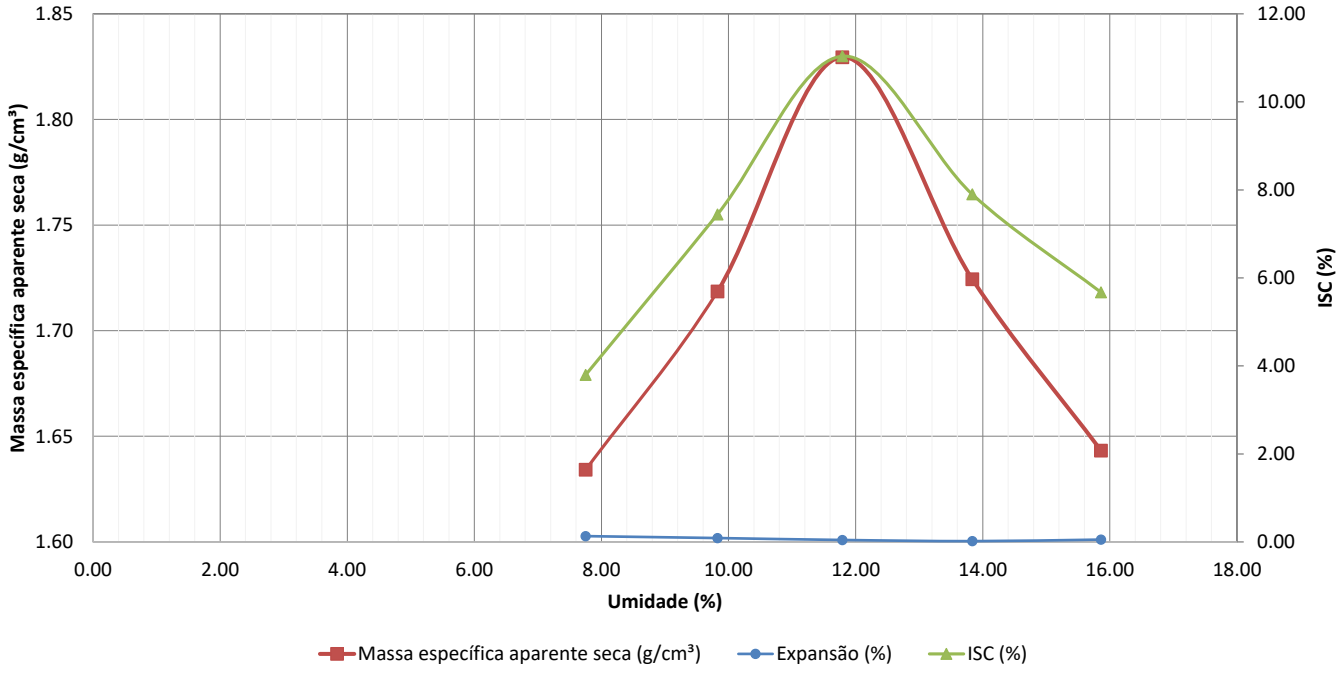
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.75	1.63	0.13	3.80
2	9.83	1.72	0.09	7.44
3	11.79	1.83	0.04	11.04
4	13.84	1.72	0.02	7.90
5	15.86	1.64	0.05	5.67

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
11.499
ISC (%)
11.037

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

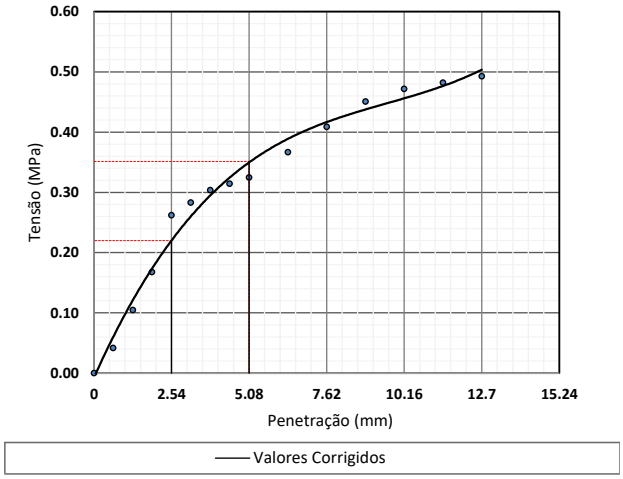
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	35.00	3.67	0.37
6.00	7.62	39.00	4.09	0.41
7.00	8.89	43.00	4.51	0.45
8.00	10.16	45.00	4.72	0.47
9.00	11.43	46.00	4.82	0.48
10.00	12.7	47.00	4.93	0.49

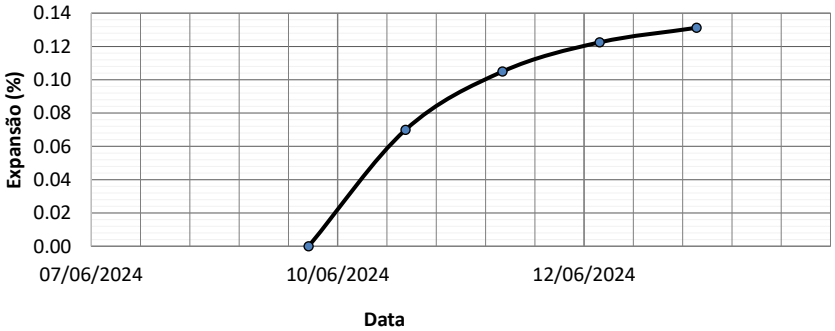


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:17	2.080		0.07
12/06/2024	15:45	2.120		0.10
13/06/2024	10:42	2.140		0.12
14/06/2024	09:13	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

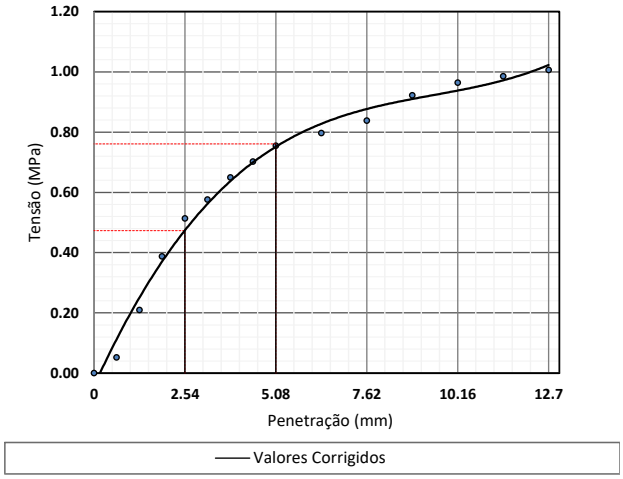
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

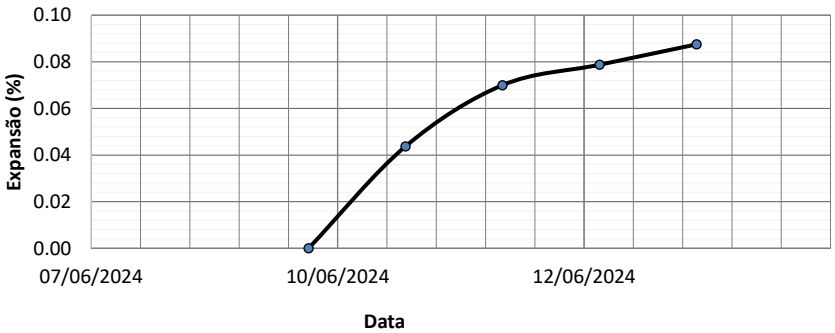


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:17	2.050		0.04
12/06/2024	15:45	2.080		0.07
13/06/2024	10:42	2.090		0.08
14/06/2024	09:13	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

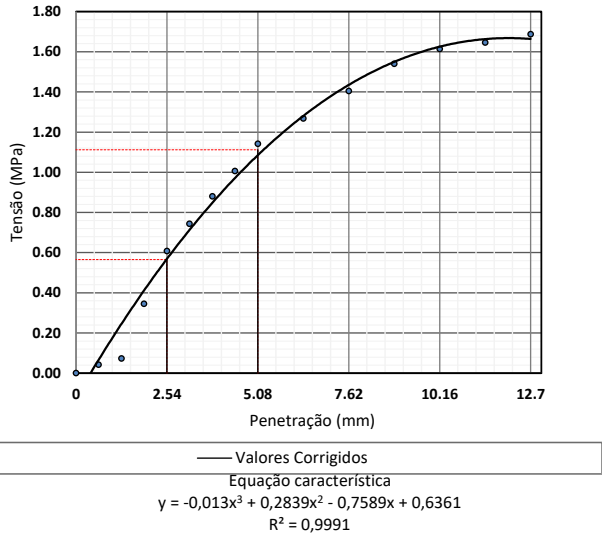
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

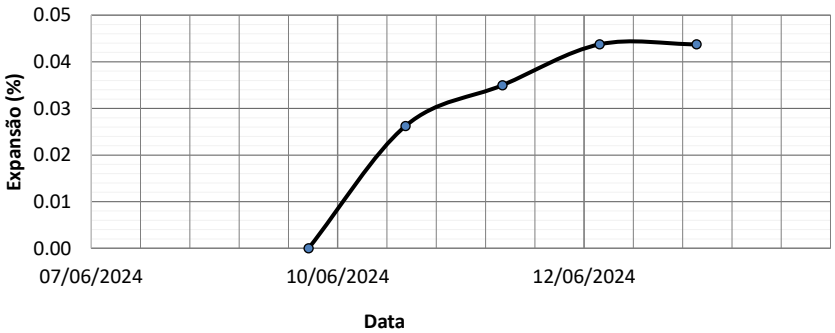
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	161.00	16.87	1.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:17	2.030		0.03
12/06/2024	15:45	2.040		0.03
13/06/2024	10:42	2.050		0.04
14/06/2024	09:13	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

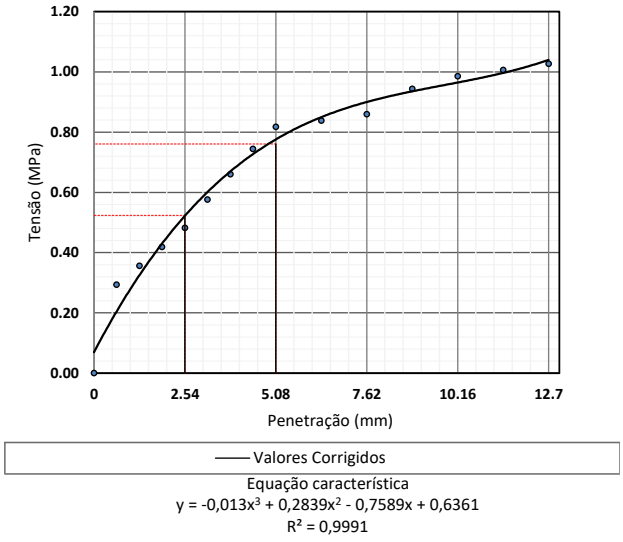
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03

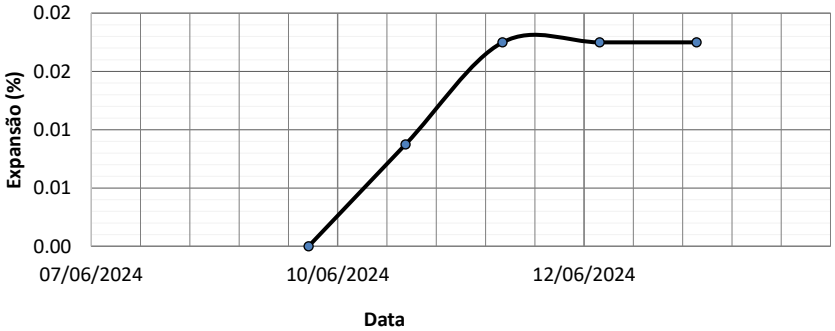


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:17	2.010		0.01
12/06/2024	15:45	2.020		0.02
13/06/2024	10:42	2.020		0.02
14/06/2024	09:13	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

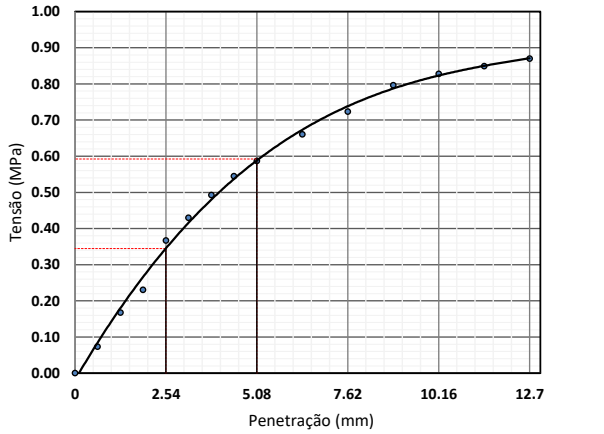
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

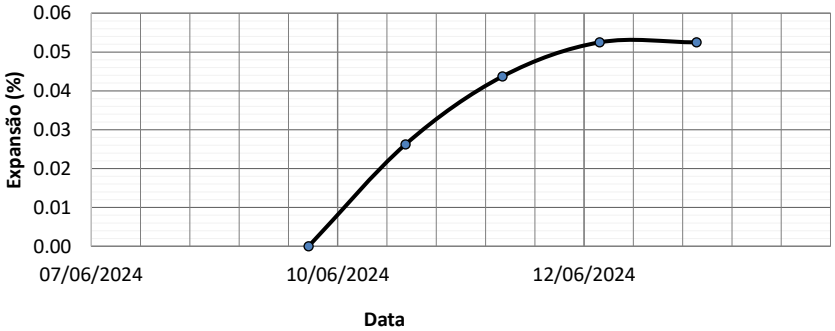
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:17	2.030		0.03
12/06/2024	15:45	2.050		0.04
13/06/2024	10:42	2.060		0.05
14/06/2024	09:13	2.060		0.05



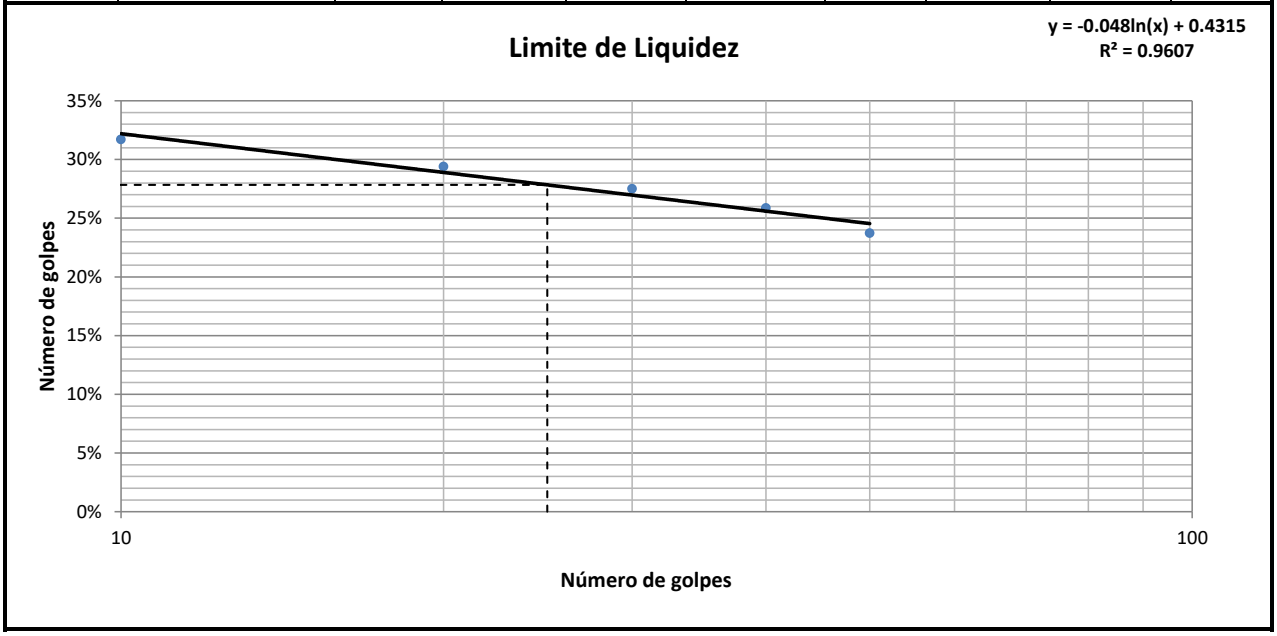
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	45	60	38	28	43			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.00	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.26	14.24	14.23	13.25	12.27			
4	Peso Bruto Seco	11.44	12.30	12.39	11.76	11.01			
5	Umidade	31.71%	29.39%	27.50%	25.87%	23.73%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	13	51	37	11	26			
2	Peso da Cápsula	3.95	4.33	4.33	4.06	4.11			
3	Peso Bruto Úmido	6.58	7.63	6.96	7.6	5.56			
4	Peso Bruto Seco	6.11	7.03	6.49	6.96	5.30			
5	Umidade	21.76%	22.22%	21.76%	22.07%	21.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.84%	Limite de Plasticidade:	21.93%	Índice de Plasticidade:	5.90%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-203	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	227	55		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.16	21.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.77	74.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.51%
Peso da Água		PBS	65.01	74.19		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.21%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.47%			Argila (<0,002mm)	28.93%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

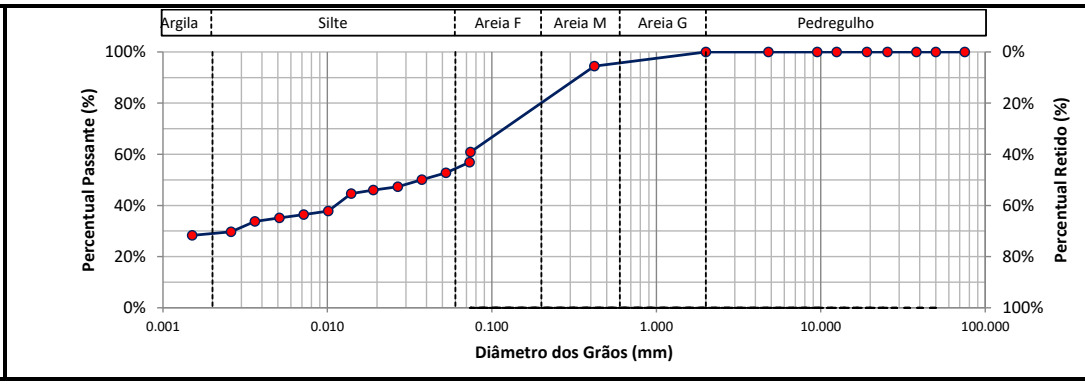
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.26
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.52	5.51%	5.51%	94.49%
200	0.074	39.72	33.59%	39.10%	60.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.87%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.79%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.07%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.35%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.99%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.63%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.83%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.47%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.11%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.75%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.67%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.31%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

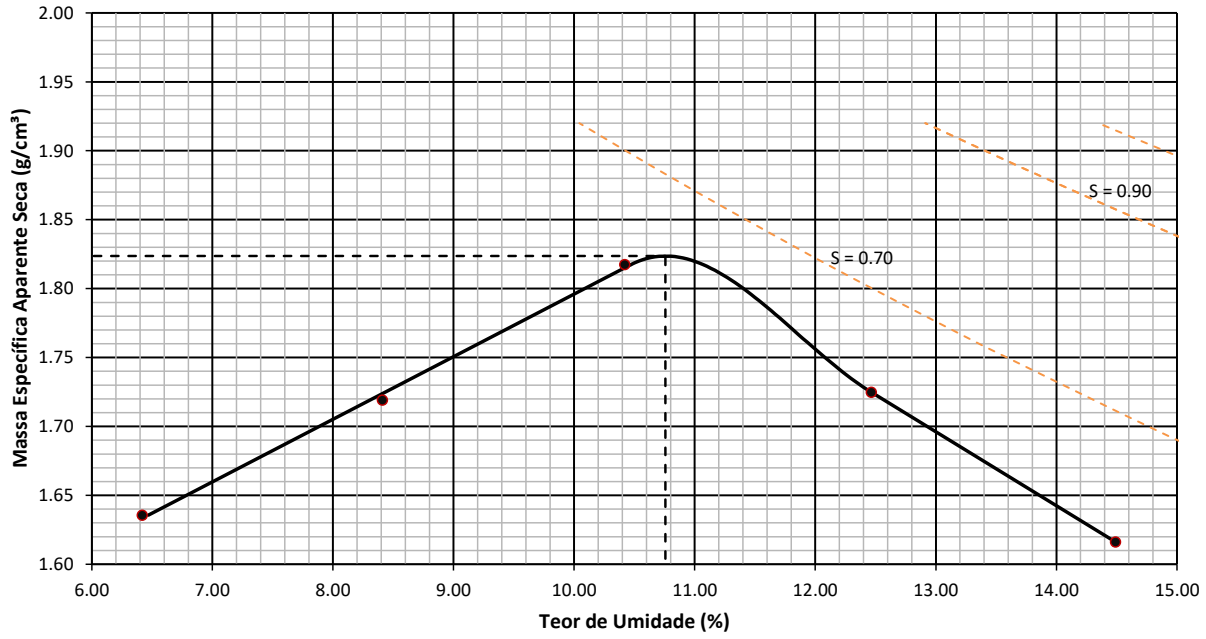
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9044.00	8098.00	8467.00	8171.00	9355.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3664.00	3923.00	4152.00	4031.00	3895.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.01	1.94	1.85		
Cápsula:	54	148	120	188	310		
Peso da Cápsula (g):	11.13	10.16	9.29	10.92	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.89	26.79	26.67	26.71	32.61		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.00	25.50	25.03	24.96	29.88		
Teor de Umidade (%):	6.42	8.41	10.42	12.46	14.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	57	53	119	77	113		
Peso do Cilindro (g):	5380.00	4175.00	4315.00	4140.00	5460.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2105.00	2069.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.4	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.72**	**1.82**	**1.72**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.46	0.54	0.64		
Porosidade (%)	38.28%	35.13%	31.42%	34.91%	39.01%		
Grau de Saturação (%)	27.42%	41.15%	60.27%	61.58%	60.03%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.824	Umidade Ótima (%):	10.757	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

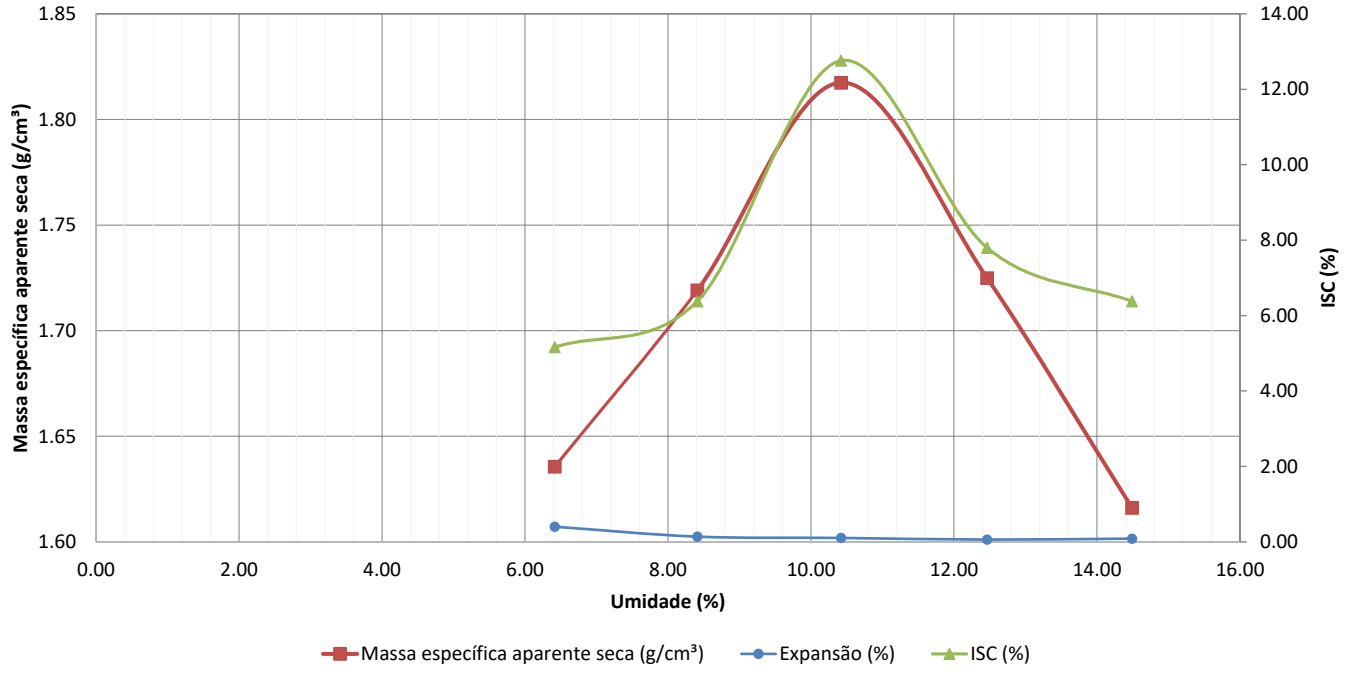
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.42	1.64	0.40	5.16
2	8.41	1.72	0.14	6.38
3	10.42	1.82	0.10	12.76
4	12.46	1.72	0.06	7.80
5	14.49	1.62	0.09	6.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.824
Umidade ótima:
10.757
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

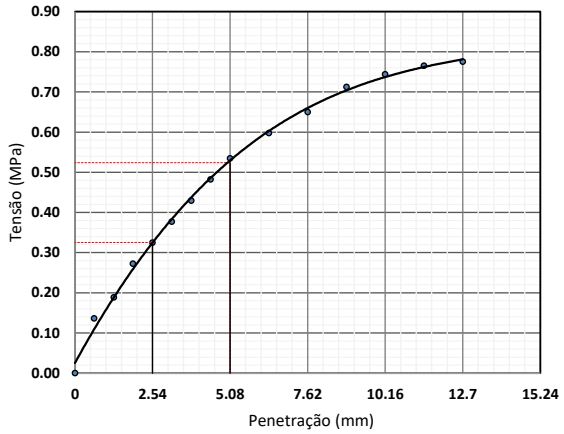
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

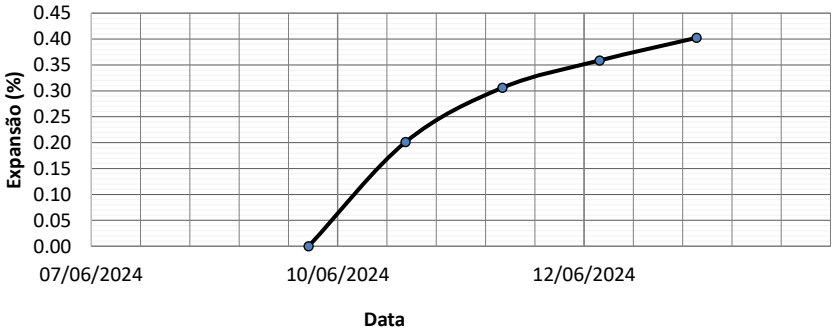


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:29	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:06	2.230		0.20
12/06/2024	13:21	2.350		0.31
13/06/2024	11:35	2.410		0.36
14/06/2024	15:34	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

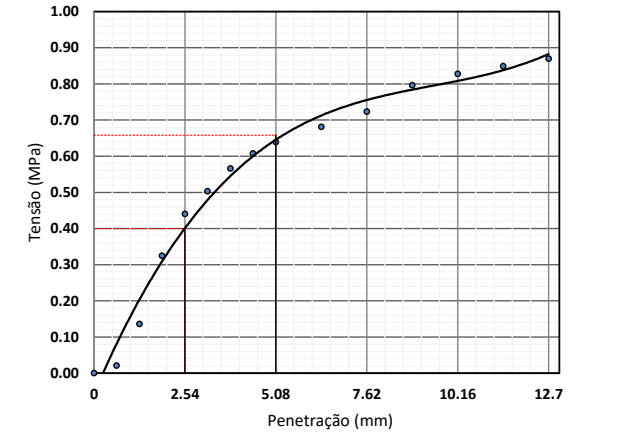
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

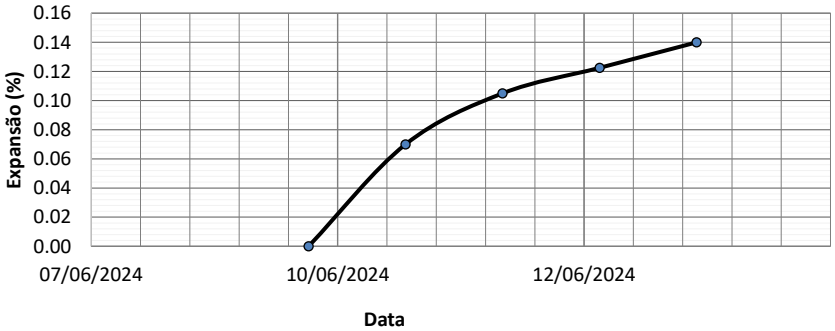
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:29	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:06	2.080		0.07
12/06/2024	13:21	2.120		0.10
13/06/2024	11:35	2.140		0.12
14/06/2024	15:34	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

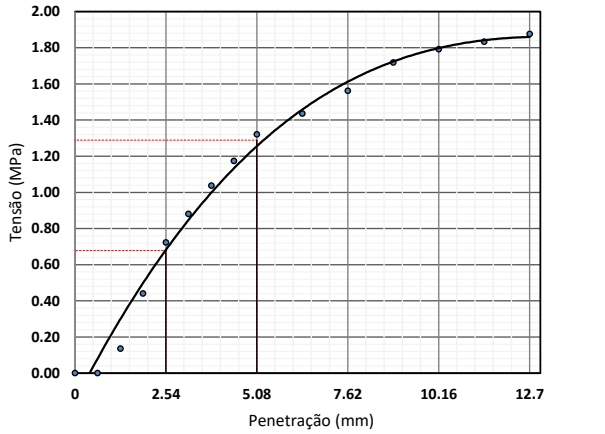
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

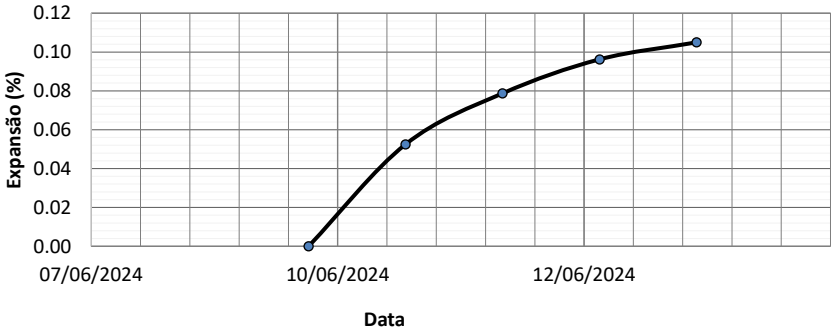
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	112.00	11.74	1.17
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:29	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:06	2.060		0.05
12/06/2024	13:21	2.090		0.08
13/06/2024	11:35	2.110		0.10
14/06/2024	15:34	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

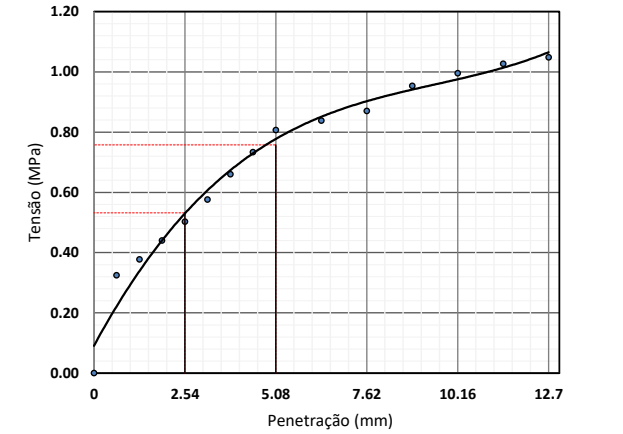
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

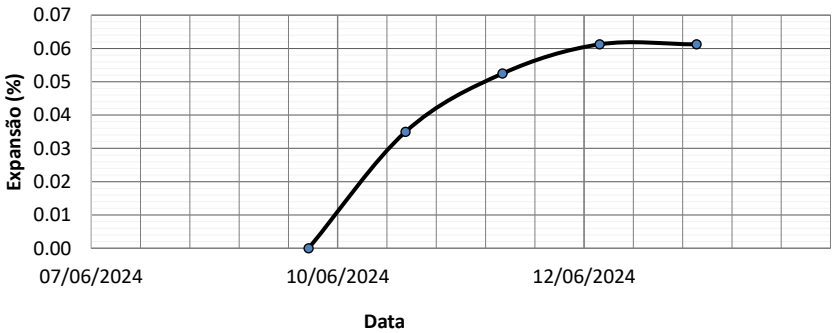
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:29	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:06	2.040		0.03
12/06/2024	13:21	2.060		0.05
13/06/2024	11:35	2.070		0.06
14/06/2024	15:34	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

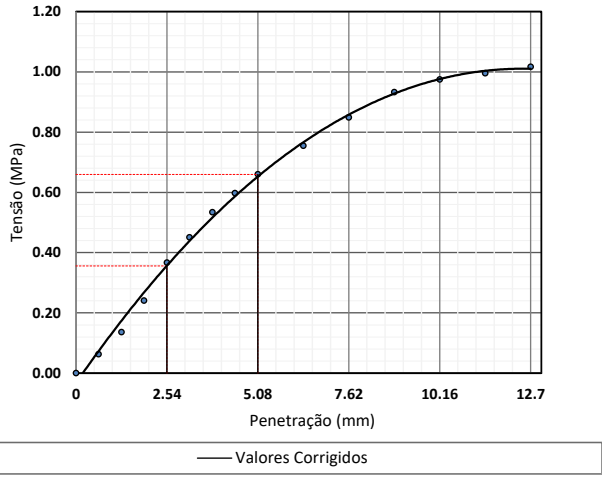
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	35.00	3.67	0.37
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

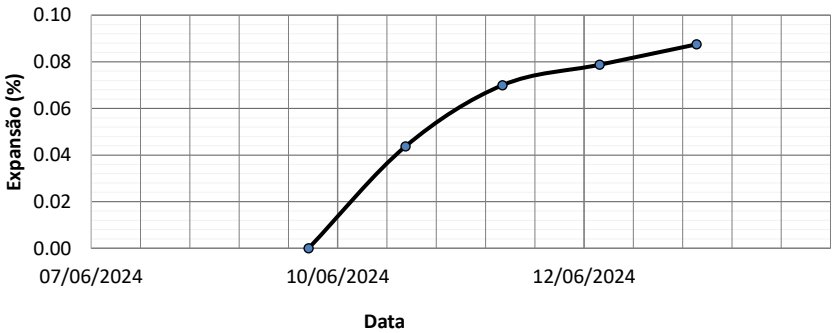


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.32
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:29	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:06	2.050		0.04
12/06/2024	13:21	2.080		0.07
13/06/2024	11:35	2.090		0.08
14/06/2024	15:34	2.100		0.09



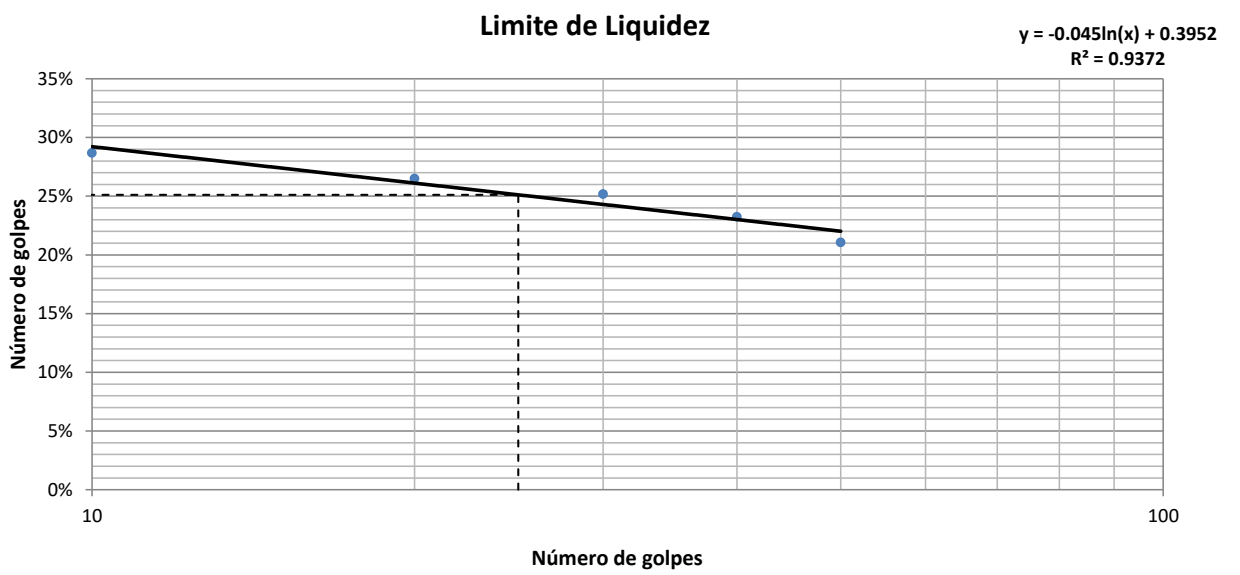
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	31	82	89	68	33			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	13.72	14.60	13.07	13.06			
4	Peso Bruto Seco	11.73	12.04	12.81	11.68	11.78			
5	Umidade	28.69%	26.50%	25.18%	23.24%	21.05%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	11	58	24	89	89			
2	Peso da Cápsula	4.06	4.33	4.32	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.37	5.72	6.26	5.88	6.39			
4	Peso Bruto Seco	5.16	5.50	5.95	5.63	6.05			
5	Umidade	19.09%	18.80%	19.02%	19.23%	19.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.12%	Limite de Plasticidade:	19.18%	Índice de Plasticidade:	5.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-204	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	238	199		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.47	67.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.89%
Peso da Água		PBS	79.56	67.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.18%
Passado N° 10 Seca		w	1.44%	0.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	30.21%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

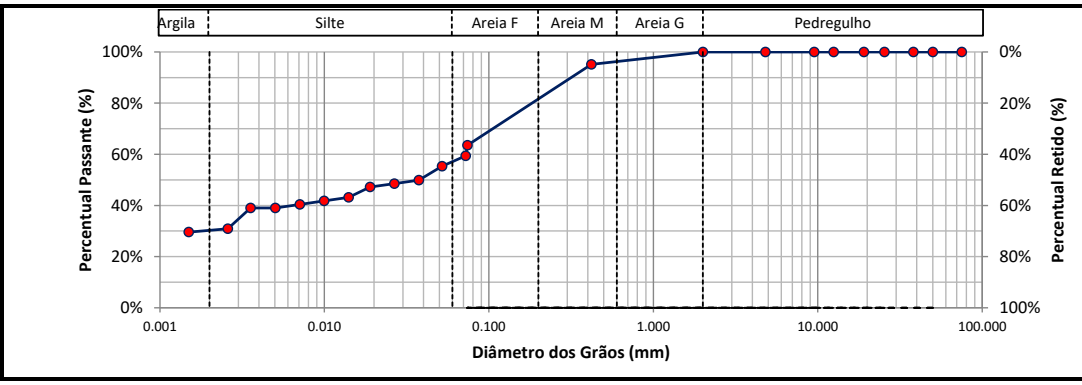
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.80	4.89%	4.89%	95.11%
200	0.074	37.48	31.59%	36.48%	63.52%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.39%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.33%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.91%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.55%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.20%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.13%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.42%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.07%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.07%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.93%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

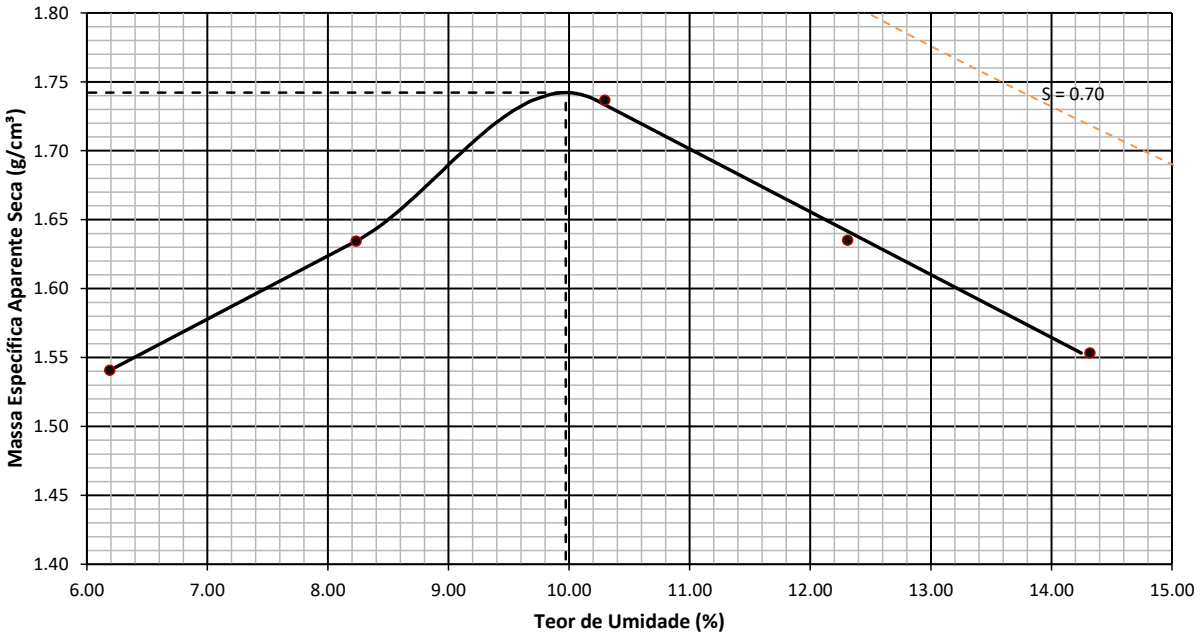
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8481.00	8303.00	8253.00	8111.00	7889.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3421.00	3683.00	3963.00	3816.00	3649.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.77	1.92	1.84	1.78		
Cápsula:	71	59	155	193	31		
Peso da Cápsula (g):	10.94	11.50	11.01	12.09	9.46		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.15	23.99	24.08	26.14	29.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.38	23.04	22.86	24.60	26.99		
Teor de Umidade (%):	6.19	8.23	10.30	12.31	14.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	70	52	146	27		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4620.00	4290.00	4295.00	4240.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2082.00	2069.00	2078.00	2055.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.2	10.3	12.3	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.63**	**1.74**	**1.64**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.72	0.62	0.53	0.62	0.71		
Porosidade (%)	41.86%	38.32%	34.47%	38.30%	41.39%		
Grau de Saturação (%)	22.78%	35.11%	51.87%	52.56%	53.74%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.742	Umidade Ótima (%):	9.972	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

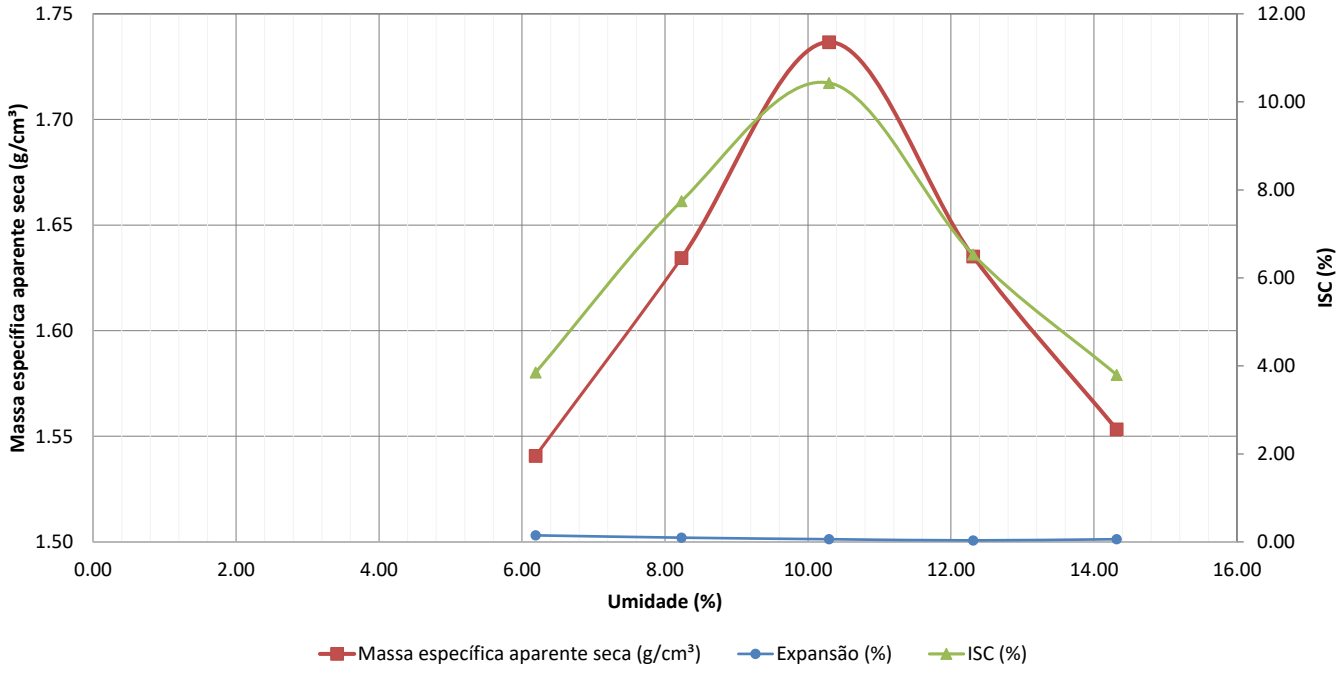
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.19	1.54	0.15	3.85
2	8.23	1.63	0.10	7.75
3	10.30	1.74	0.06	10.43
4	12.31	1.64	0.03	6.53
5	14.32	1.55	0.06	3.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.742
Umidade ótima:
9.972
ISC (%)
10.429

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

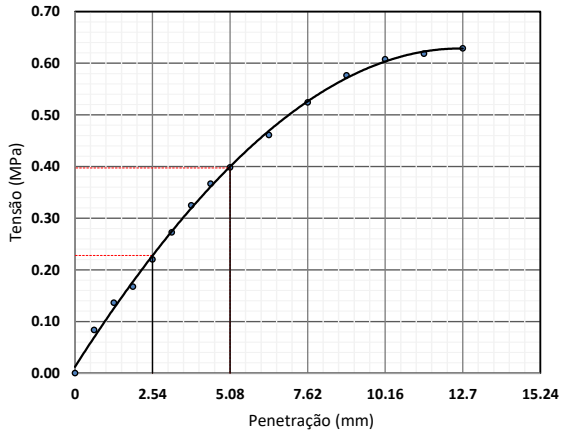
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

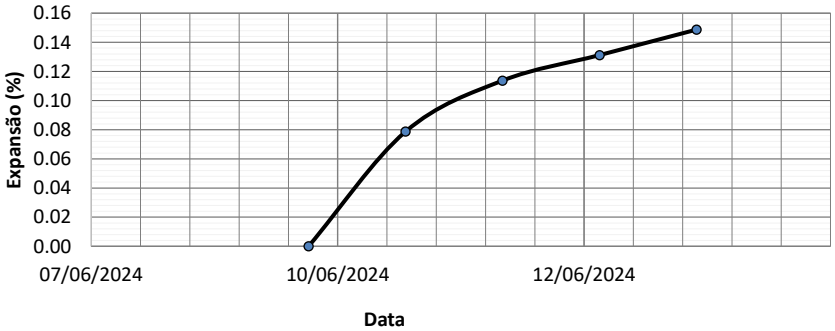
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.090		0.08
12/06/2024	08:28	2.130		0.11
13/06/2024	08:28	2.150		0.13
14/06/2024	13:16	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

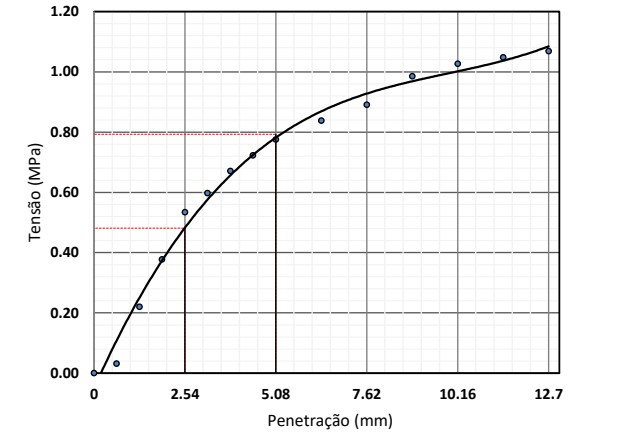
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

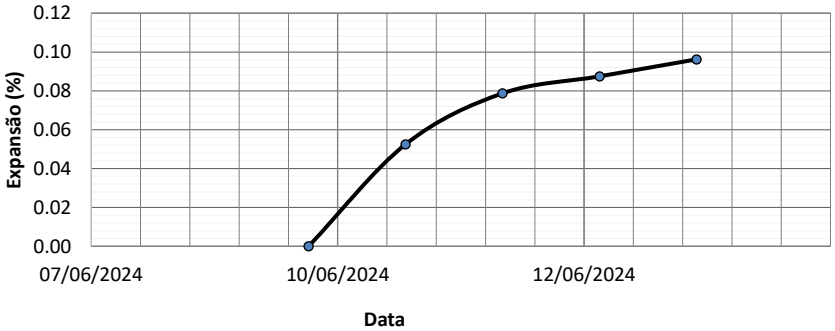
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.060		0.05
12/06/2024	08:28	2.090		0.08
13/06/2024	08:28	2.100		0.09
14/06/2024	13:16	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

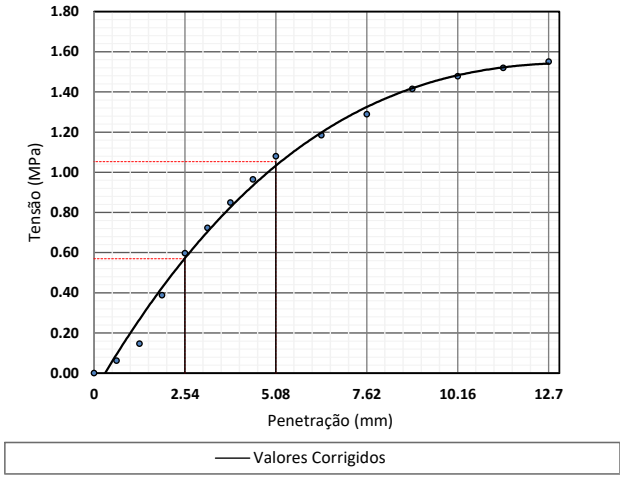
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	123.00	12.89	1.29
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	141.00	14.78	1.48
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55

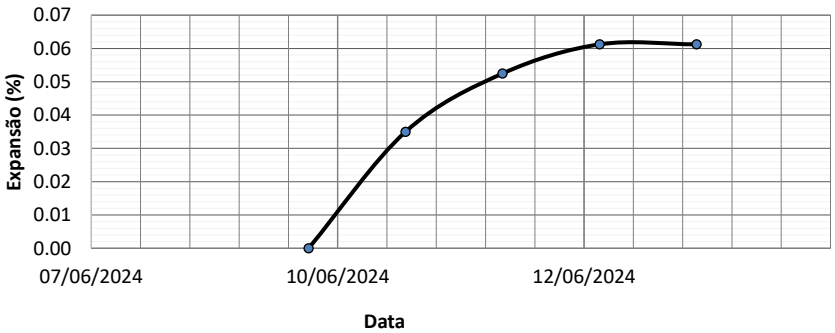


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.040		0.03
12/06/2024	08:28	2.060		0.05
13/06/2024	08:28	2.070		0.06
14/06/2024	13:16	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

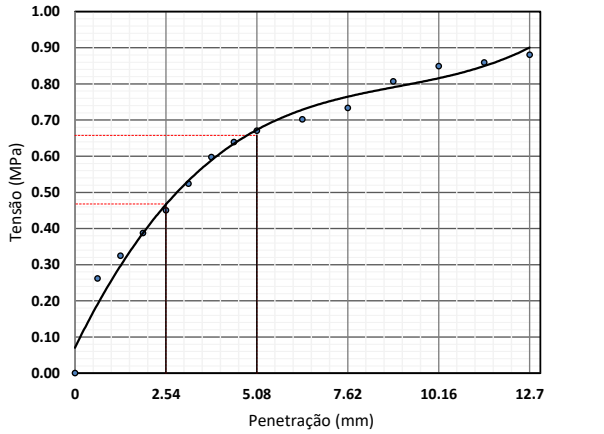
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

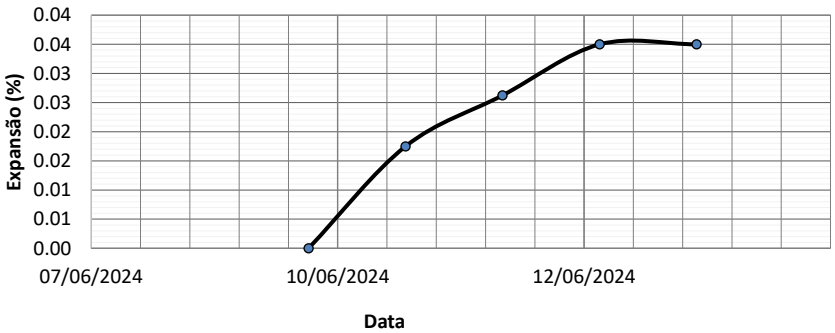
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.020		0.02
12/06/2024	08:28	2.030		0.03
13/06/2024	08:28	2.040		0.03
14/06/2024	13:16	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

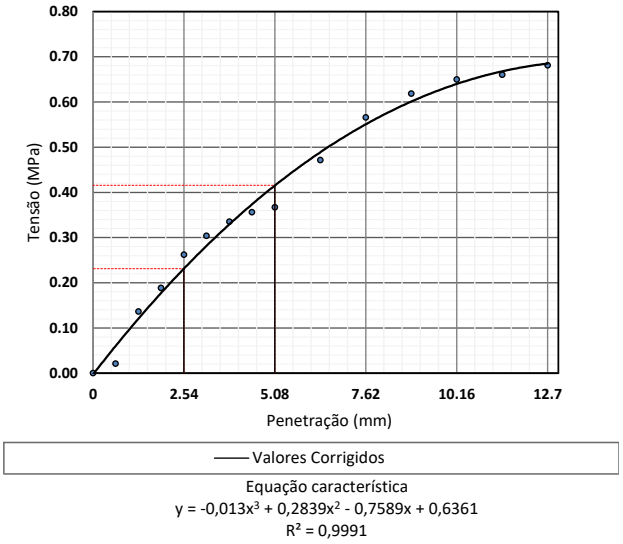
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

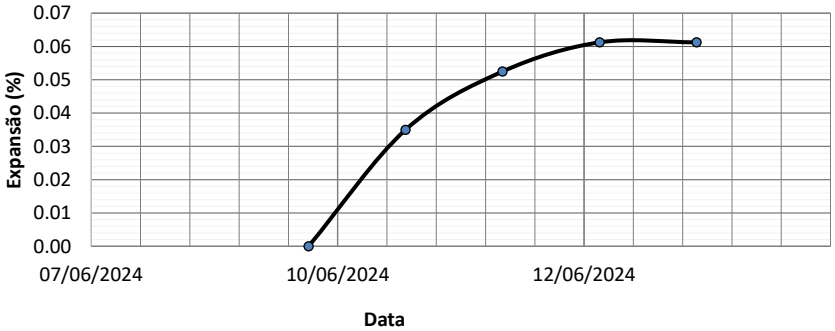


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.040		0.03
12/06/2024	08:28	2.060		0.05
13/06/2024	08:28	2.070		0.06
14/06/2024	13:16	2.070		0.06



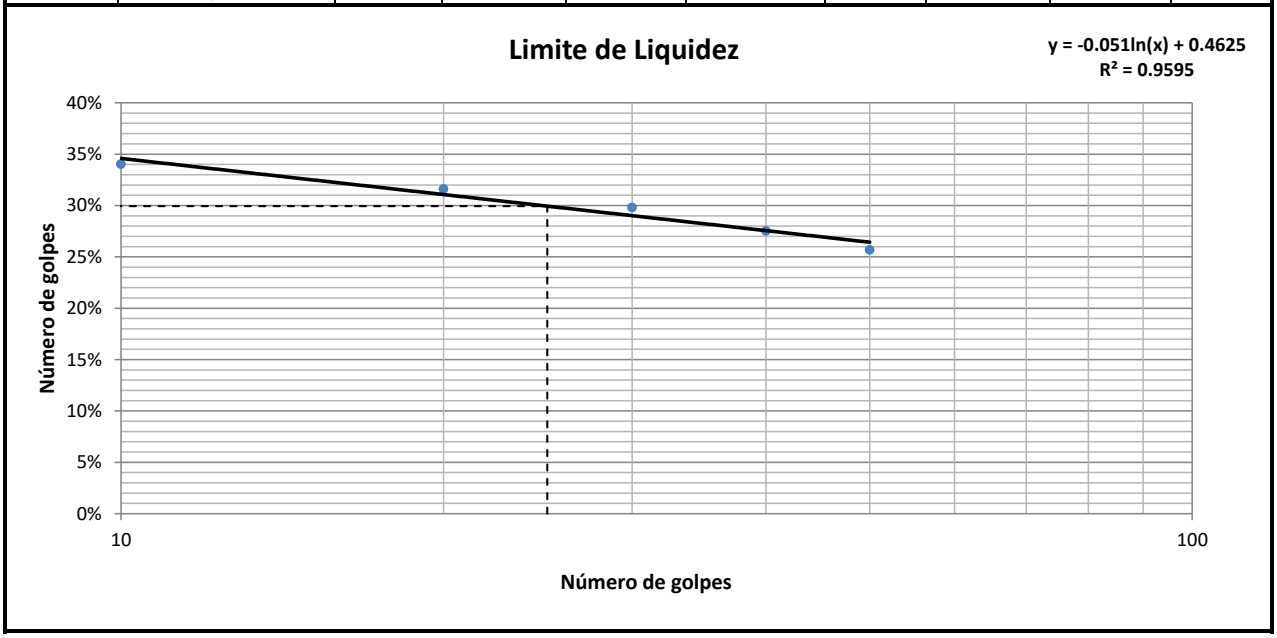
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	2	56	7	36	24			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	6.03	5.70	6.08			
3	Peso Bruto Úmido	14.31	14.32	13.13	14.41	14.35			
4	Peso Bruto Seco	12.20	12.25	11.50	12.53	12.66			
5	Umidade	34.03%	31.60%	29.80%	27.53%	25.68%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	15	54	65	32	40			
2	Peso da Cápsula	3.85	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.32	6.11	6.46	7.66	7.45			
4	Peso Bruto Seco	5.03	5.76	6.04	7.01	6.84			
5	Umidade	24.58%	24.48%	24.56%	24.25%	24.30%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.94%	Limite de Plasticidade:	24.43%	Índice de Plasticidade:	5.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-205	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	264	125		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.11	68.50		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.61%
Peso da Água		PBS	66.23	68.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.76%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	31.57%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

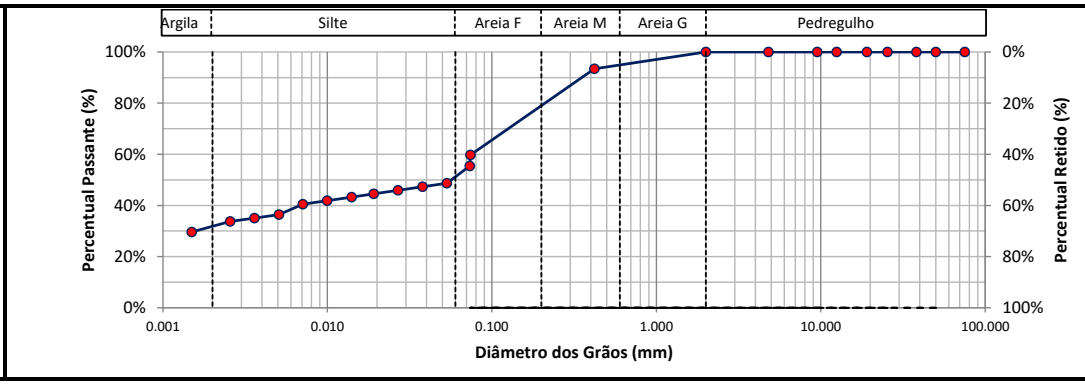
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.39
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.83	6.61%	6.61%	93.39%
200	0.074	39.84	33.65%	40.27%	59.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.45%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.66%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.30%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.94%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.58%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.23%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.87%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.51%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.43%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.08%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.72%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.64%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

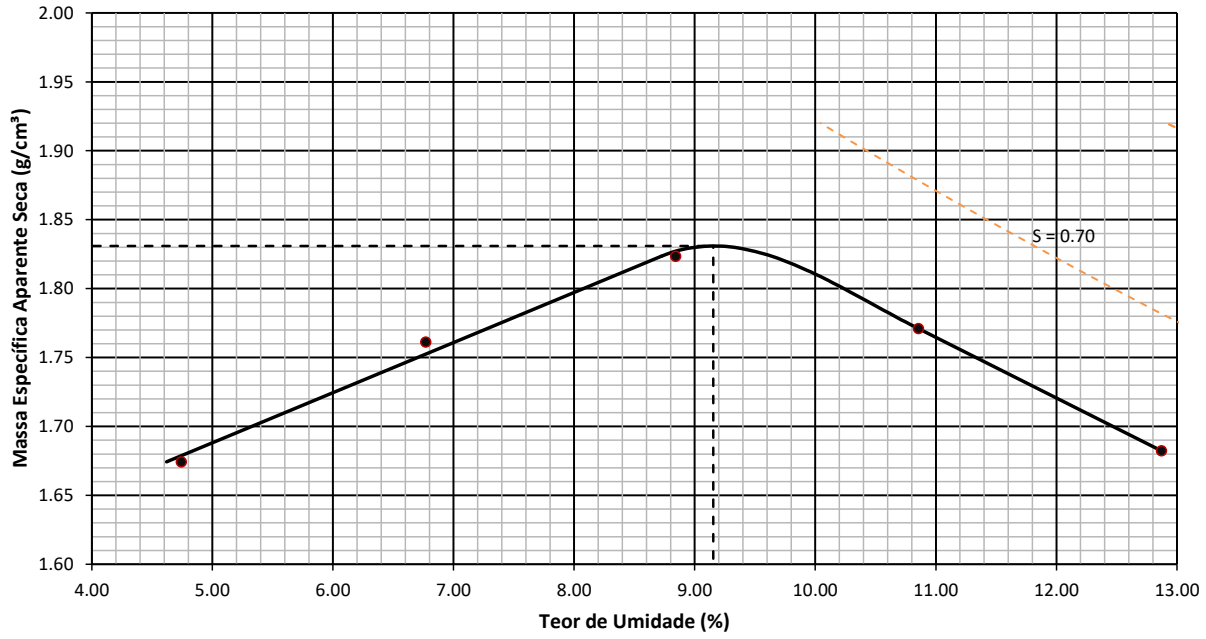
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8727.00	8992.00	9210.00	8240.00	8728.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3667.00	3932.00	4150.00	4060.00	3978.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	1.98	1.96	1.90		
Cápsula:	118	199	316	132	152		
Peso da Cápsula (g):	10.06	9.57	10.80	10.86	9.65		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.58	26.92	35.05	44.56	31.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.47	25.82	33.08	41.26	28.84		
Teor de Umidade (%):	4.74	6.77	8.84	10.86	12.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	145	97	97	141	130		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	5060.00	5060.00	4180.00	4750.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2091.00	2091.00	2068.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.8	8.8	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.76**	**1.82**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.58	0.50	0.45	0.50	0.58		
Porosidade (%)	36.82%	33.54%	31.19%	33.17%	36.52%		
Grau de Saturação (%)	21.56%	35.55%	51.69%	57.96%	59.29%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.831	Umidade Ótima (%):	9.154	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

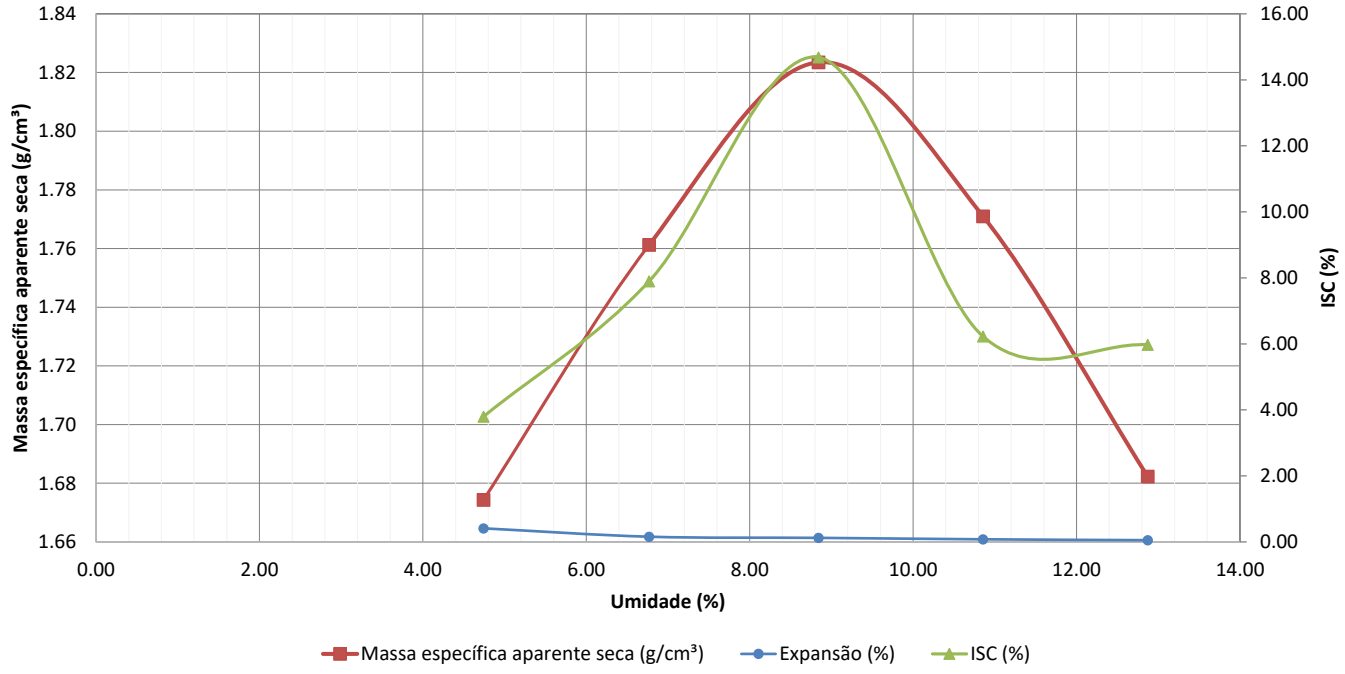
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.74	1.67	0.41	3.80
2	6.77	1.76	0.16	7.90
3	8.84	1.82	0.12	14.68
4	10.86	1.77	0.08	6.23
5	12.87	1.68	0.05	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.831
Umidade ótima:
9.154
ISC (%)
14.682

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

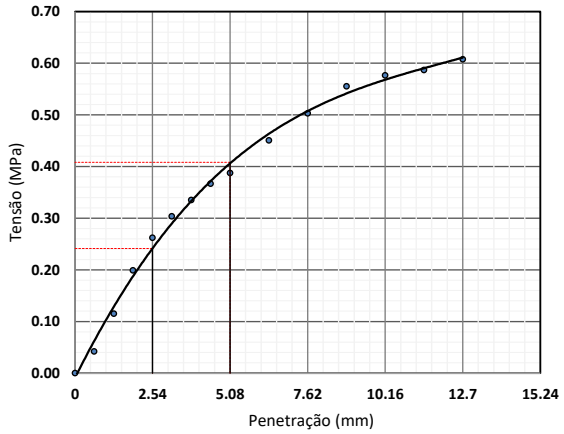
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

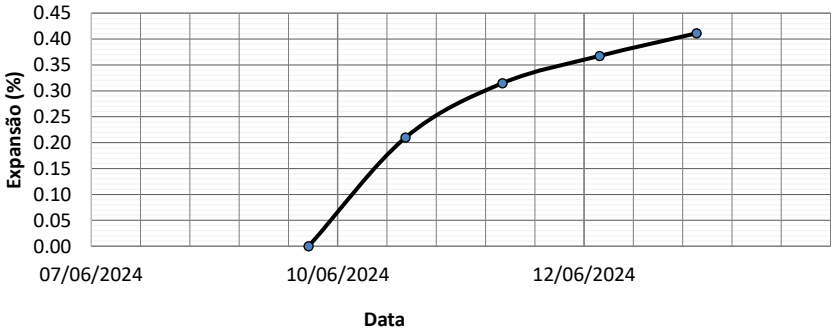
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:24	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:07	2.240		0.21
12/06/2024	09:42	2.360		0.31
13/06/2024	08:42	2.420		0.37
14/06/2024	13:55	2.470		0.41



Labotatorista de Solos

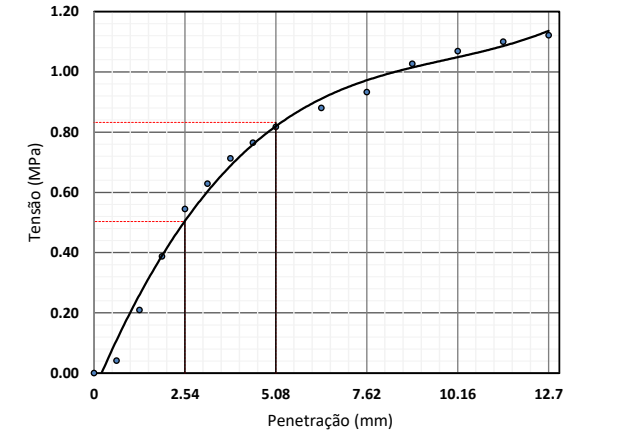
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

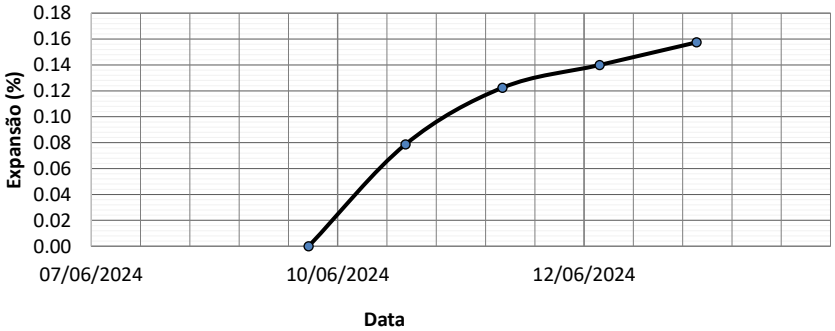
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:24	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:07	2.090		0.08
12/06/2024	09:42	2.140		0.12
13/06/2024	08:42	2.160		0.14
14/06/2024	13:55	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

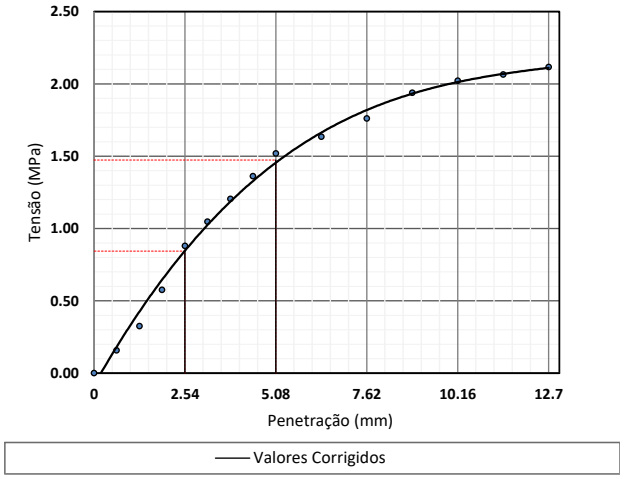
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	130.00	13.62	1.36
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	168.00	17.61	1.76
7.00	8.89	185.00	19.39	1.94
8.00	10.16	193.00	20.23	2.02
9.00	11.43	197.00	20.65	2.06
10.00	12.7	202.00	21.17	2.12

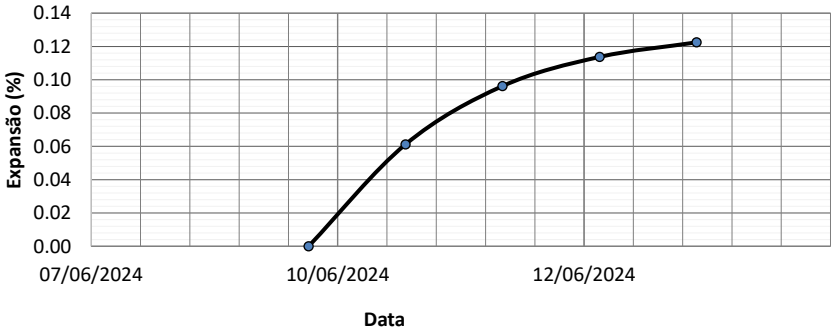


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:24	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:07	2.070		0.06
12/06/2024	09:42	2.110		0.10
13/06/2024	08:42	2.130		0.11
14/06/2024	13:55	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

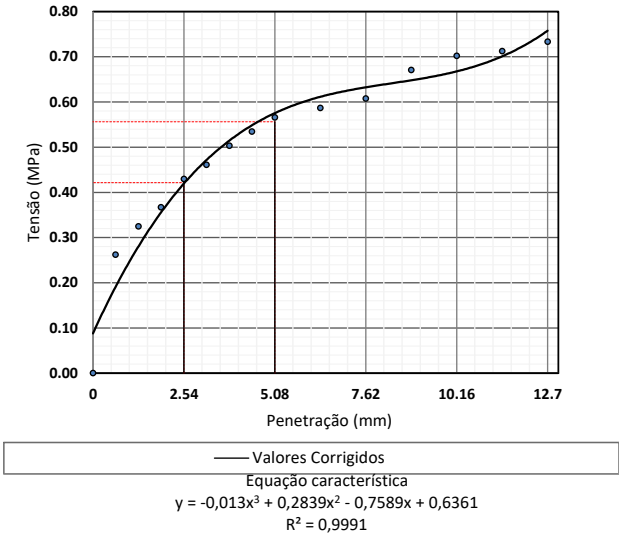
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

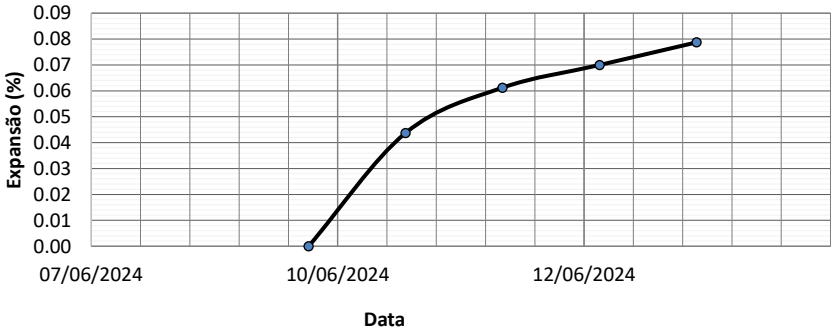
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:24	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:07	2.050		0.04
12/06/2024	09:42	2.070		0.06
13/06/2024	08:42	2.080		0.07
14/06/2024	13:55	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

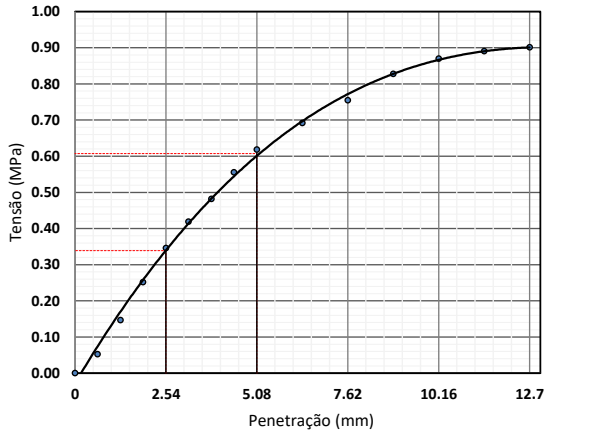
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

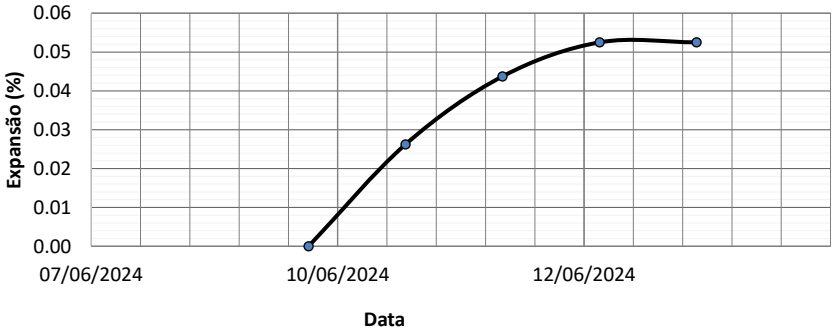
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	40.00	4.19	0.42
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:24	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:07	2.030		0.03
12/06/2024	09:42	2.050		0.04
13/06/2024	08:42	2.060		0.05
14/06/2024	13:55	2.060		0.05



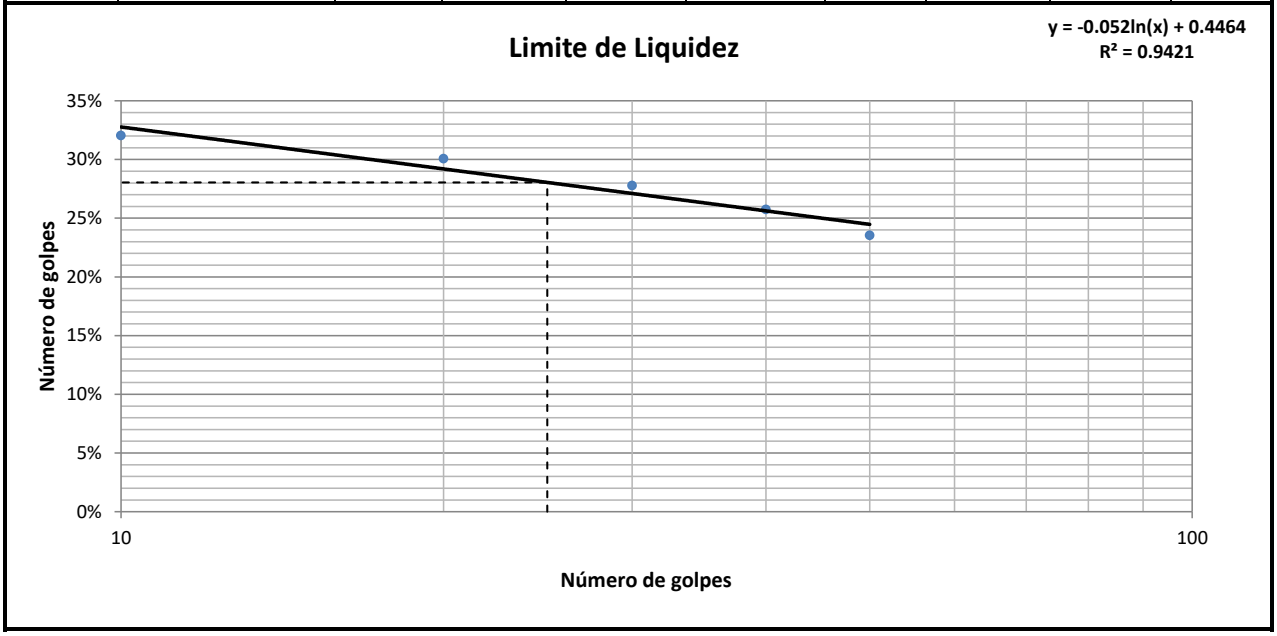
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	40	72	13	37	46			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.04	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.20	13.92	12.71	14.49	13.05			
4	Peso Bruto Seco	11.38	12.02	11.26	12.69	11.65			
5	Umidade	32.04%	30.06%	27.78%	25.75%	23.53%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	76	25	2	53	49			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.05	3.93	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.98	6.23	5.3	7.78	7.17			
4	Peso Bruto Seco	7.30	5.82	5.04	7.13	6.64			
5	Umidade	22.90%	23.16%	23.42%	23.21%	22.94%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.05%	Limite de Plasticidade:	23.13%	Índice de Plasticidade:	4.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-206	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	275	129		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	15.76		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	74.16	70.24		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.89%
Peso da Água		PBS	73.31	69.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.44%
Passado N° 10 Seca		w	1.38%	1.64%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	27.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

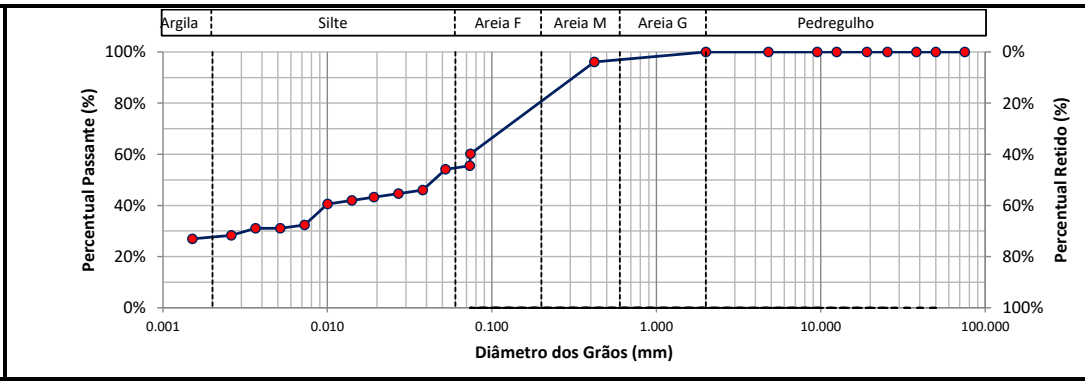
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.60	3.89%	3.89%	96.11%
200	0.074	42.48	35.93%	39.83%	60.17%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.53%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.17%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.01%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.65%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.29%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.93%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.57%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.41%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.05%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.05%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.33%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.97%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

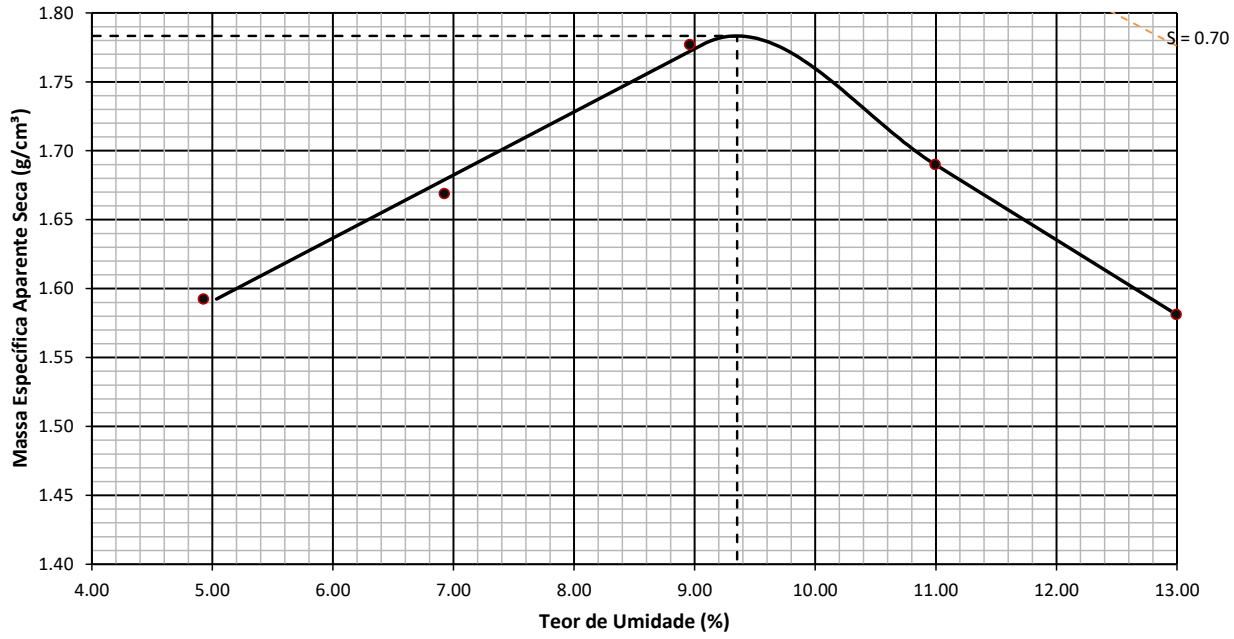
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7612.00	7907.00	8336.00	8680.00	8853.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3472.00	3692.00	4006.00	3930.00	3713.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.78	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	179	26	312	165	317		
Peso da Cápsula (g):	9.09	8.81	11.02	10.92	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.40	31.05	24.40	33.94	24.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.40	29.61	23.30	31.66	22.89		
Teor de Umidade (%):	4.92	6.92	8.96	10.99	12.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	77	1	68	117	96		
Peso do Cilindro (g):	4140.00	4215.00	4330.00	4750.00	5140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2069.00	2095.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	9.0	11.0	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.78**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.66	0.59	0.49	0.57	0.68		
Porosidade (%)	39.91%	37.02%	32.94%	36.22%	40.33%		
Grau de Saturação (%)	19.65%	31.21%	48.32%	51.29%	50.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	9.352	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

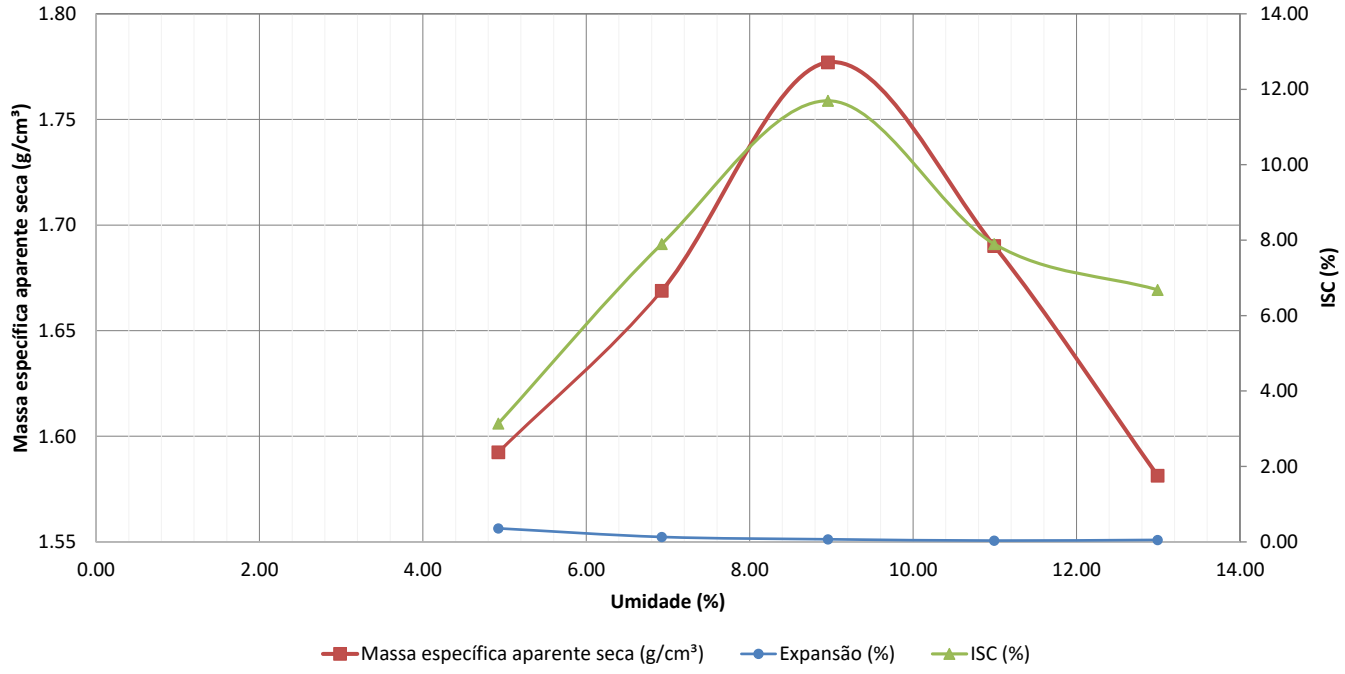
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.92	1.59	0.36	3.14
2	6.92	1.67	0.13	7.90
3	8.96	1.78	0.07	11.70
4	10.99	1.69	0.03	7.90
5	12.99	1.58	0.05	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
9.352
ISC (%)
11.695

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

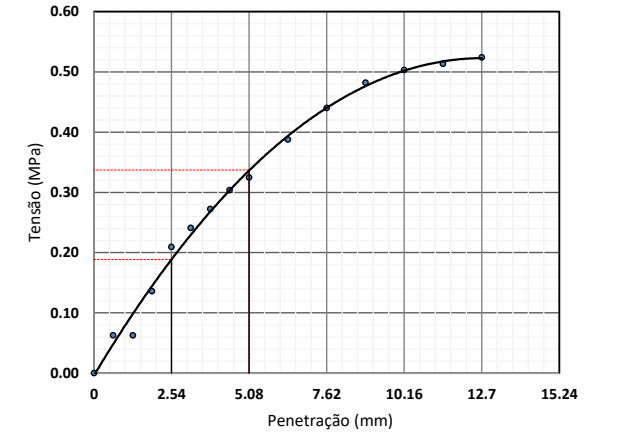
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

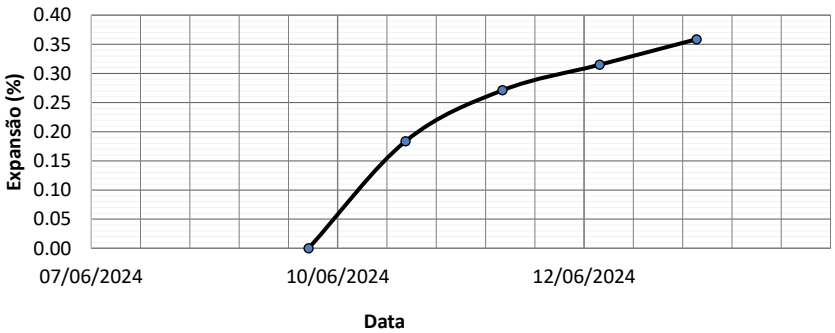
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	48.00	5.03	0.50
9.00	11.43	49.00	5.14	0.51
10.00	12.7	50.00	5.24	0.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.210		0.18
12/06/2024	16:51	2.310		0.27
13/06/2024	11:38	2.360		0.31
14/06/2024	13:09	2.410		0.36



Labotatorista de Solos

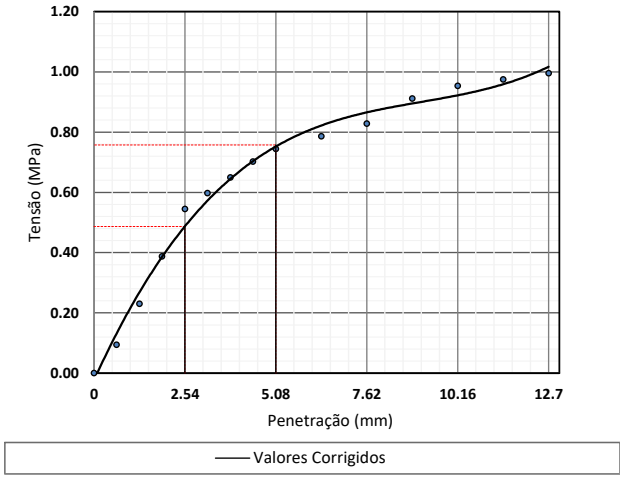
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

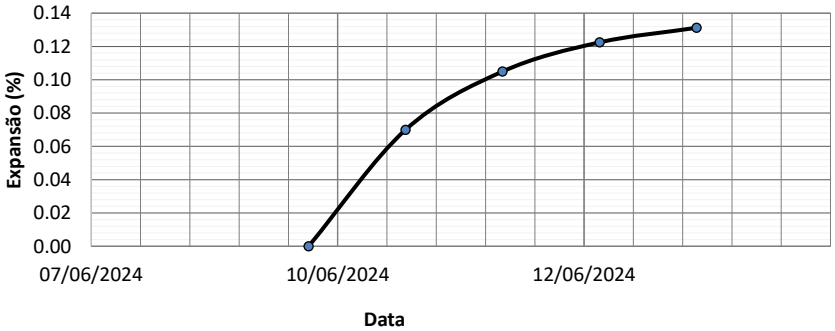


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.080		0.07
12/06/2024	16:51	2.120		0.10
13/06/2024	11:38	2.140		0.12
14/06/2024	13:09	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

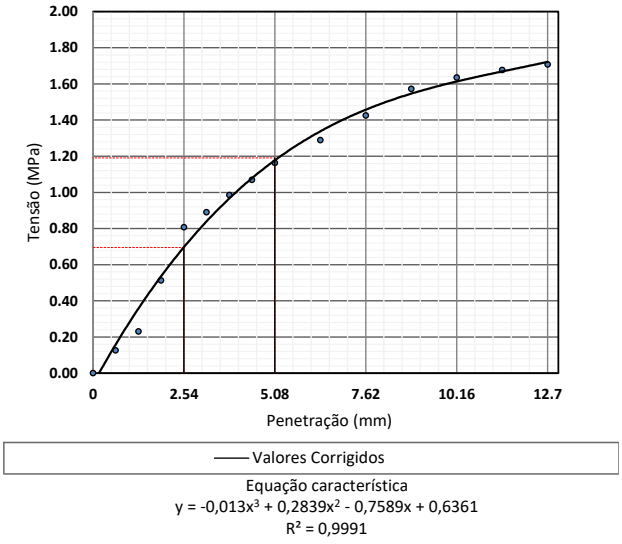
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	85.00	8.91	0.89
3.00	3.81	94.00	9.85	0.99
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	150.00	15.72	1.57
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	163.00	17.08	1.71

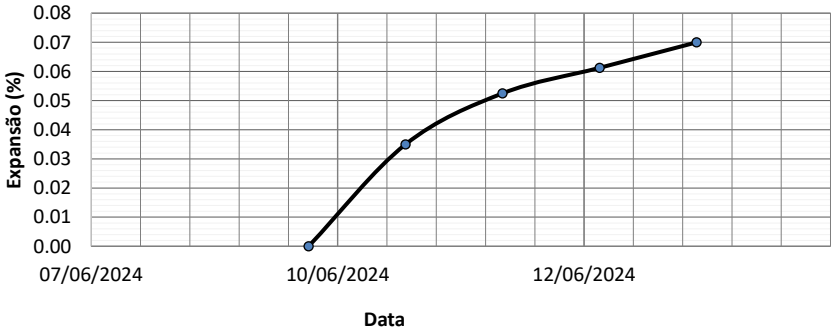


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.040		0.03
12/06/2024	16:51	2.060		0.05
13/06/2024	11:38	2.070		0.06
14/06/2024	13:09	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

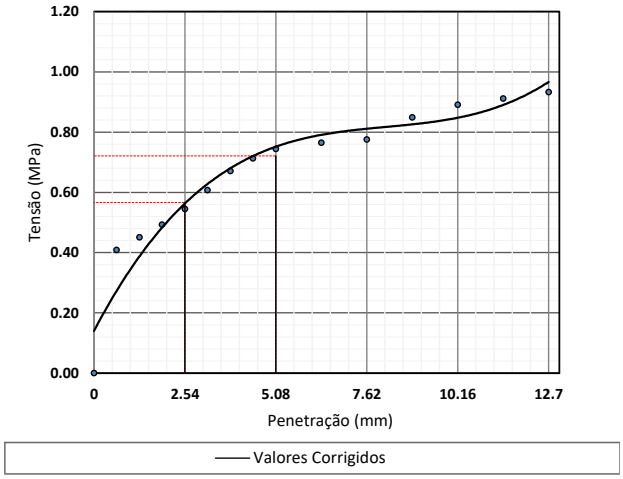
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

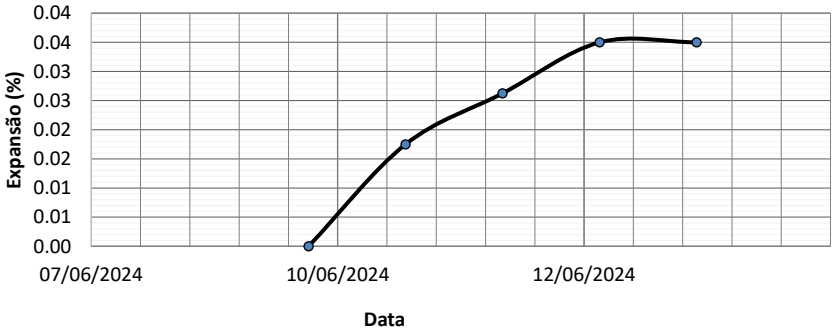


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.020		0.02
12/06/2024	16:51	2.030		0.03
13/06/2024	11:38	2.040		0.03
14/06/2024	13:09	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

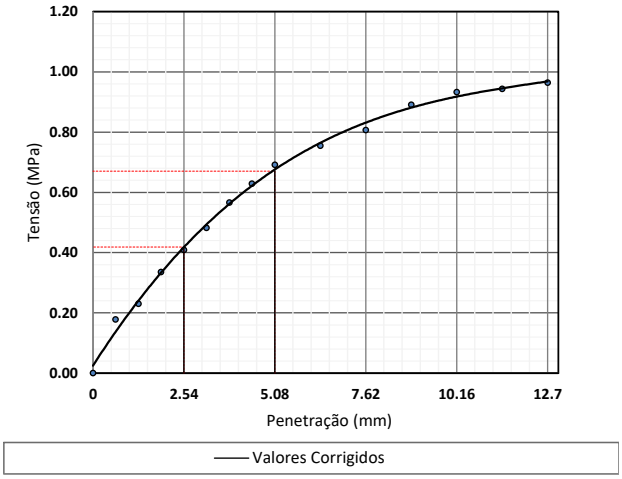
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

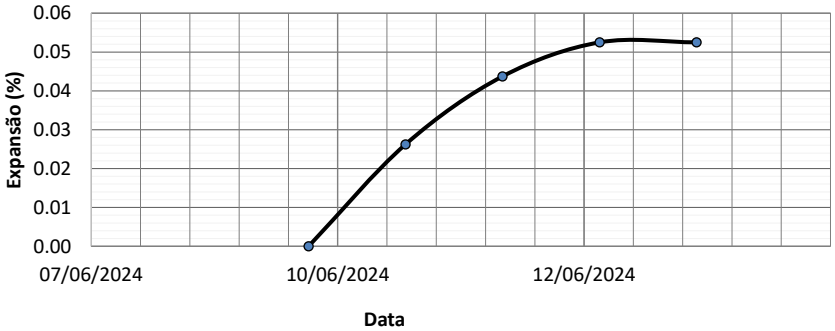


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:20	2.030		0.03
12/06/2024	16:51	2.050		0.04
13/06/2024	11:38	2.060		0.05
14/06/2024	13:09	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

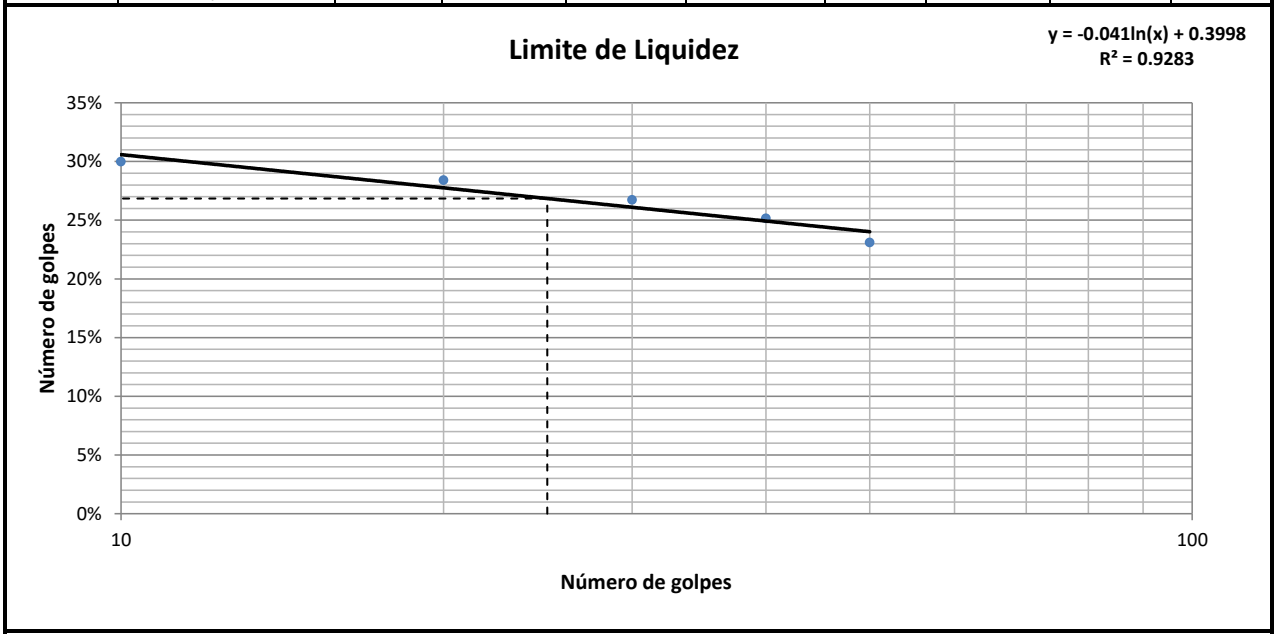
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	86	46	68	84	10			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.67			
3	Peso Bruto Úmido	12.81	14.47	13.00	13.46	14.29			
4	Peso Bruto Seco	11.17	12.53	11.46	11.90	12.86			
5	Umidade	29.98%	28.40%	26.74%	25.16%	23.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	11	71	43	3	34			
2	Peso da Cápsula	4.06	4.33	4.33	3.86	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.56	6.62	6.12	5.47	6.7			
4	Peso Bruto Seco	5.30	6.22	5.81	5.19	6.28			
5	Umidade	20.97%	21.16%	20.95%	21.05%	21.54%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.85%	Limite de Plasticidade:	21.13%	Índice de Plasticidade:	5.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-207	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	232	239		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.39	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.21	77.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.50%
Peso da Água		PBS	64.41	77.15		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.67%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	30.30%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

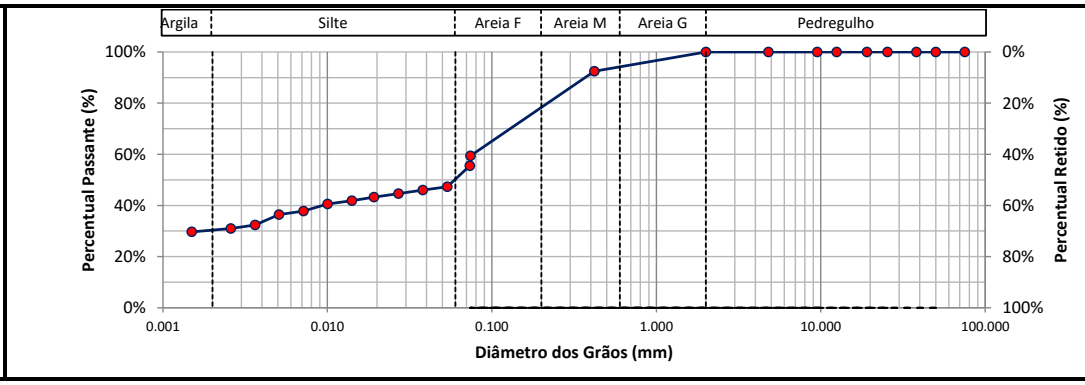
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.87	7.50%	7.50%	92.50%
200	0.074	39.13	33.08%	40.58%	59.42%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.50%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.34%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.98%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.62%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.26%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.90%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.55%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.83%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.47%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.39%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.03%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.67%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

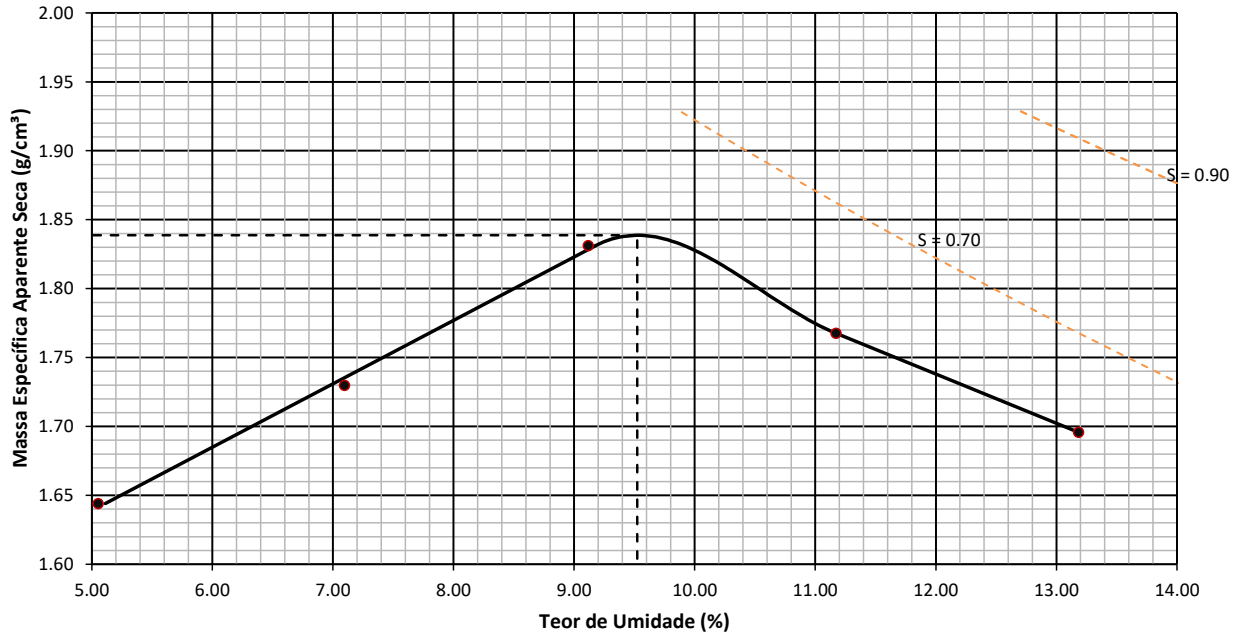
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7894.00	7993.00	8424.00	9169.00	8281.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3589.00	3833.00	4134.00	4109.00	3971.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.00	1.97	1.92		
Cápsula:	306	198	13	96	115		
Peso da Cápsula (g):	11.15	10.27	11.31	11.01	9.13		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.36	37.89	26.39	27.33	29.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.34	36.06	25.13	25.69	27.03		
Teor de Umidade (%):	5.05	7.10	9.12	11.17	13.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	22	49	58	100	107		
Peso do Cilindro (g):	4305.00	4160.00	4290.00	5060.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2069.00	2091.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.83**	**1.77**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.45	0.50	0.56		
Porosidade (%)	37.96%	34.72%	30.90%	33.30%	36.01%		
Grau de Saturação (%)	21.88%	35.35%	54.03%	59.31%	62.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.839	Umidade Ótima (%):	9.524	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

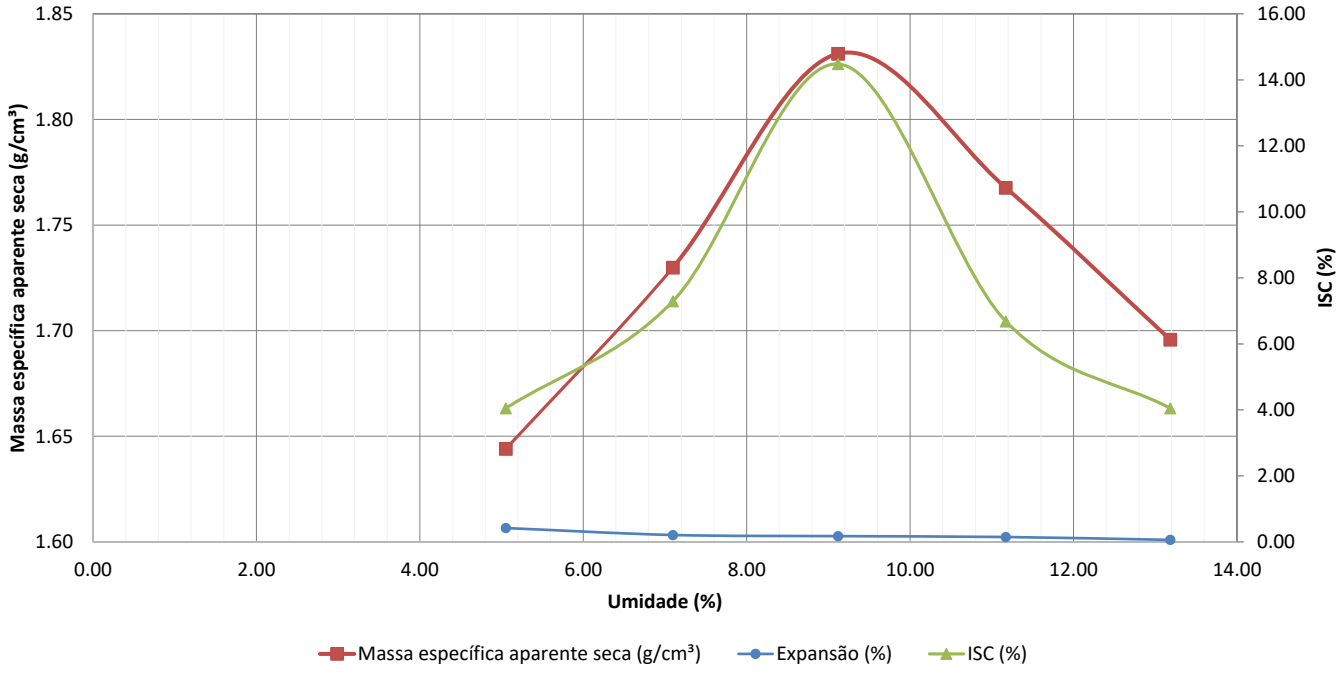
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.05	1.64	0.42	4.05
2	7.10	1.73	0.21	7.29
3	9.12	1.83	0.17	14.48
4	11.17	1.77	0.15	6.68
5	13.18	1.70	0.06	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.839
Umidade ótima:
9.524
ISC (%)
14.480

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

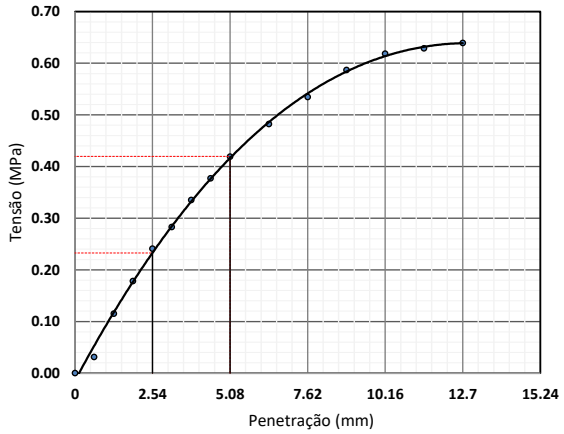
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

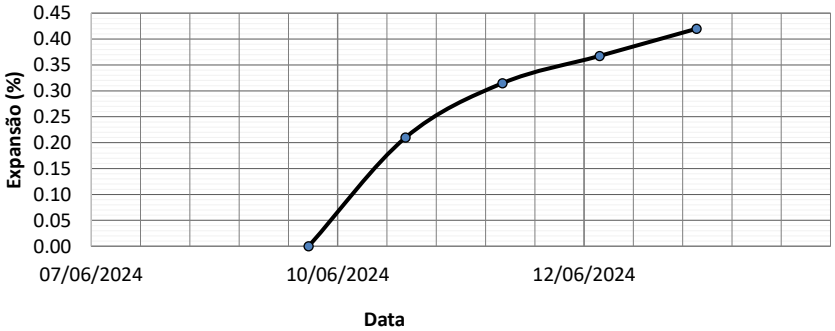
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:16	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:26	2.240		0.21
12/06/2024	14:56	2.360		0.31
13/06/2024	13:09	2.420		0.37
14/06/2024	08:01	2.480		0.42



Labotatorista de Solos

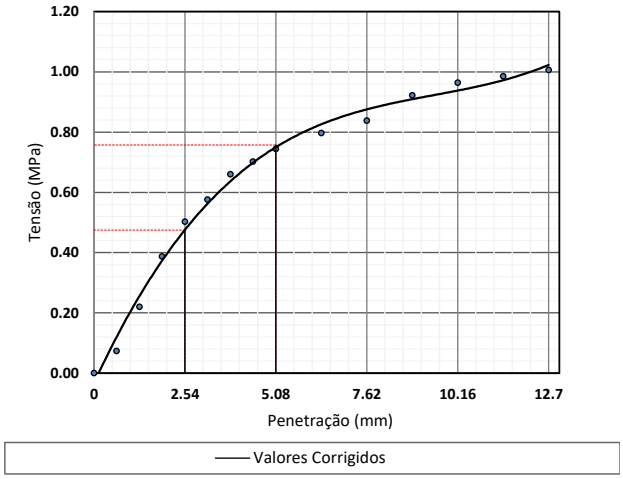
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

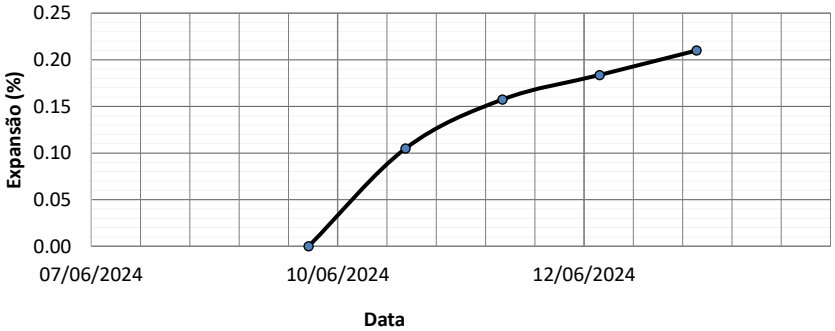


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:16	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:26	2.120		0.10
12/06/2024	14:56	2.180		0.16
13/06/2024	13:09	2.210		0.18
14/06/2024	08:01	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

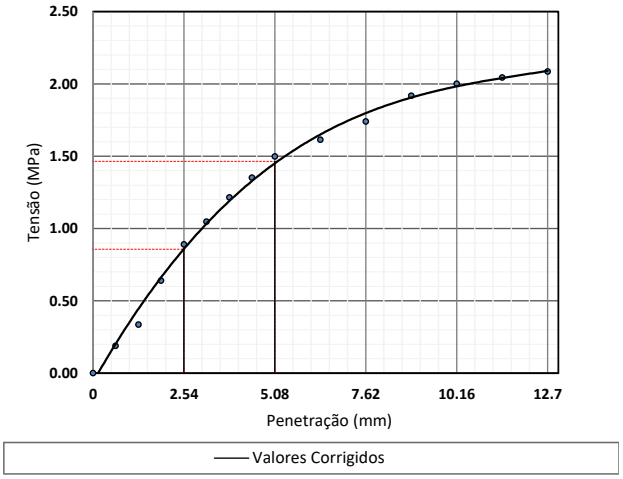
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	116.00	12.16	1.22
3.50	4.44	129.00	13.52	1.35
4.00	5.08	143.00	14.99	1.50
5.00	6.35	154.00	16.14	1.61
6.00	7.62	166.00	17.40	1.74
7.00	8.89	183.00	19.18	1.92
8.00	10.16	191.00	20.02	2.00
9.00	11.43	195.00	20.44	2.04
10.00	12.7	199.00	20.86	2.09

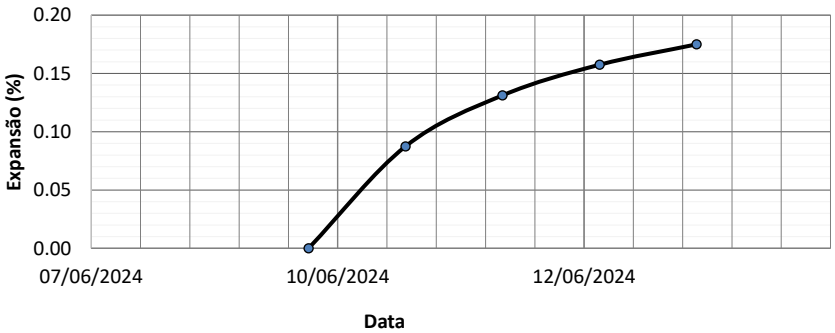


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.499	1.499	10.35	14.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:16	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:26	2.100		0.09
12/06/2024	14:56	2.150		0.13
13/06/2024	13:09	2.180		0.16
14/06/2024	08:01	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

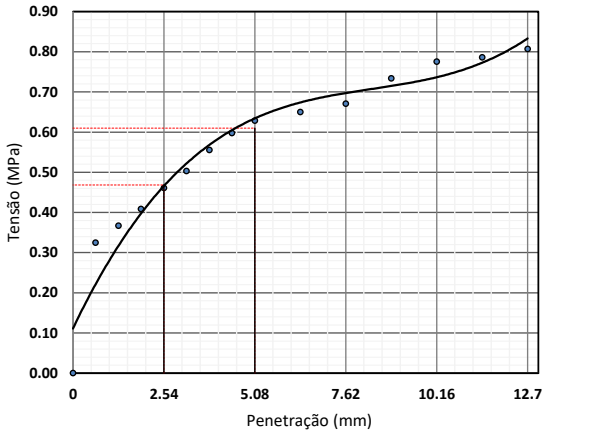
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

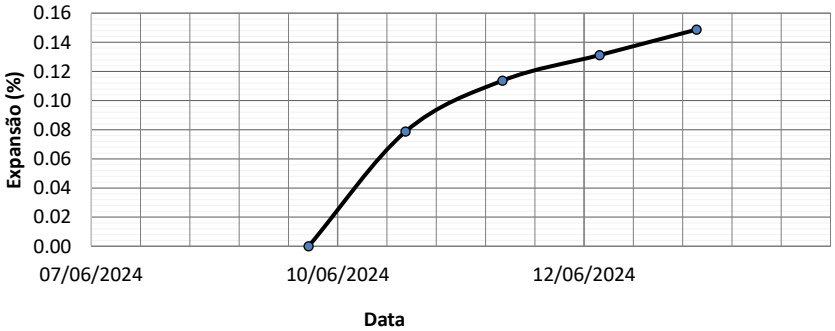
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	70.00	7.34	0.73
8.00	10.16	74.00	7.76	0.78
9.00	11.43	75.00	7.86	0.79
10.00	12.7	77.00	8.07	0.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:16	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:26	2.090		0.08
12/06/2024	14:56	2.130		0.11
13/06/2024	13:09	2.150		0.13
14/06/2024	08:01	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

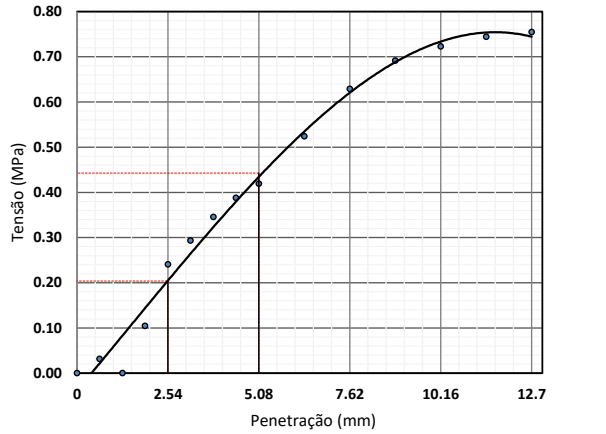
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

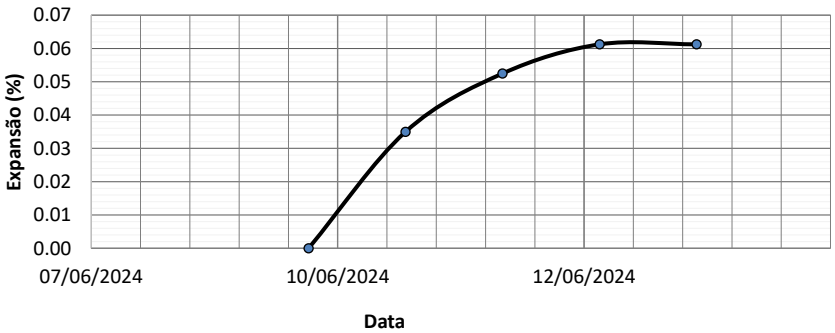
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	40.00	4.19	0.42
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.419	0.419	10.35	4.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:16	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:26	2.040		0.03
12/06/2024	14:56	2.060		0.05
13/06/2024	13:09	2.070		0.06
14/06/2024	08:01	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

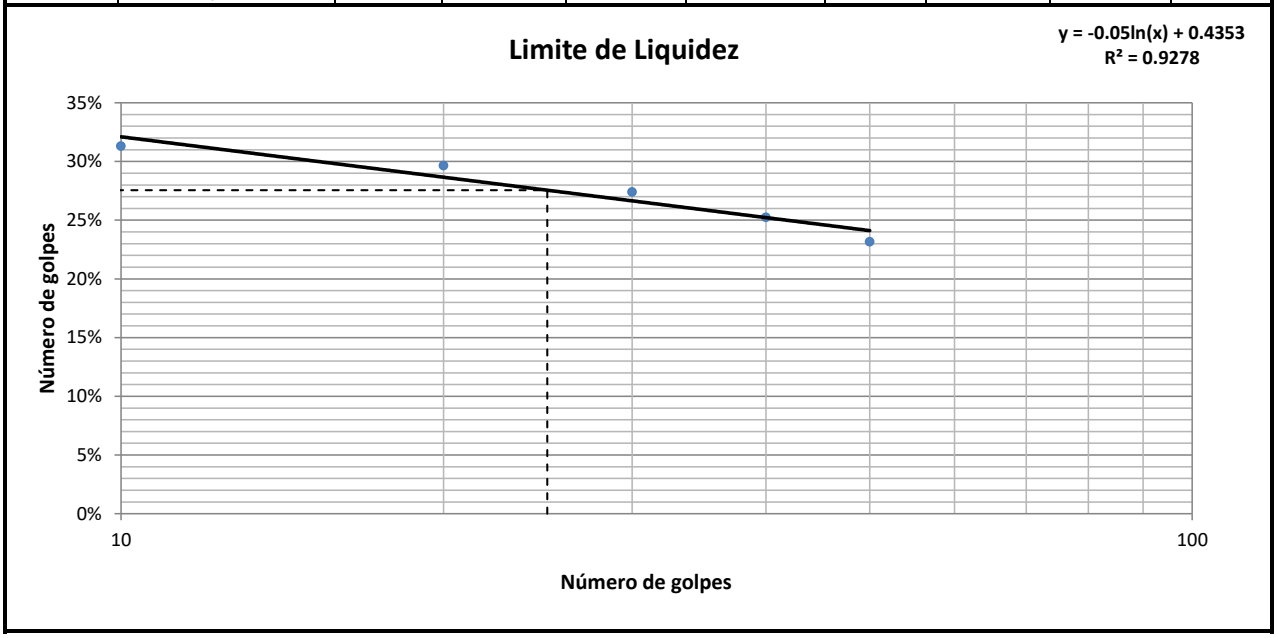
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	32	28	6	1	59			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.00	6.08	6.20	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.09	13.39	12.59	12.60	13.04			
4	Peso Bruto Seco	12.09	11.70	11.19	11.31	11.66			
5	Umidade	31.30%	29.65%	27.40%	25.24%	23.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	82	7	67	72	8			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.10	4.33	4.33	4.20			
3	Peso Bruto Úmido	6.67	5.64	6.34	7.15	5.74			
4	Peso Bruto Seco	6.26	5.37	5.98	6.65	5.46			
5	Umidade	21.24%	21.26%	21.82%	21.55%	22.22%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.55%	Limite de Plasticidade:	21.62%	Índice de Plasticidade:	5.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-208	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	28	100		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.22	15.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.54	74.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.85%
Peso da Água		PBS	68.73	73.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.13%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	26.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

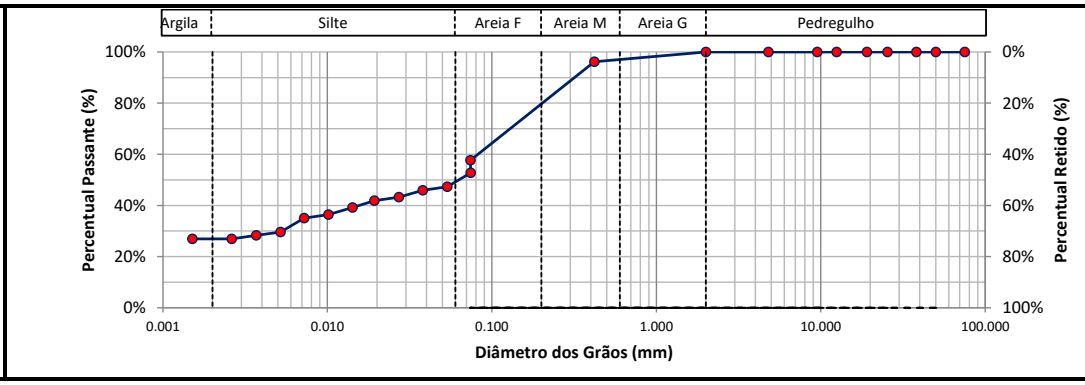
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.56	3.85%	3.85%	96.15%
200	0.074	45.56	38.50%	42.35%	57.65%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.76%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.32%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.96%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.25%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.89%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.17%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.45%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.09%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.66%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.30%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.94%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.94%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

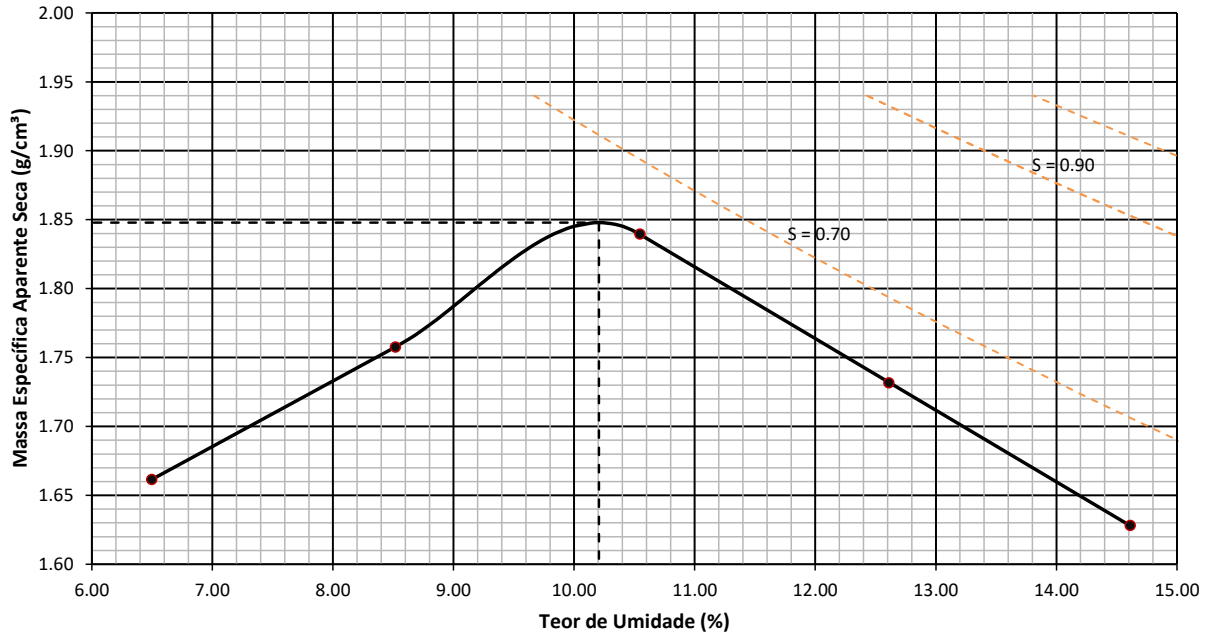
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8623.00	9346.00	8154.00	8282.00	8151.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3668.00	3971.00	4124.00	4052.00	3861.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.91	2.03	1.95	1.87		
Cápsula:	105	74	172	66	14		
Peso da Cápsula (g):	11.81	10.90	10.03	9.66	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.76	21.22	27.64	32.88	34.75		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.97	20.41	25.96	30.28	31.68		
Teor de Umidade (%):	6.50	8.52	10.55	12.61	14.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	20	33	4	63		
Peso do Cilindro (g):	4955.00	5375.00	4030.00	4230.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2082.00	2028.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.5	10.5	12.6	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.76**	**1.84**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.59	0.51	0.44	0.53	0.63		
Porosidade (%)	37.30%	33.68%	30.58%	34.66%	38.56%		
Grau de Saturação (%)	28.94%	44.45%	63.43%	63.00%	61.70%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	10.206	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

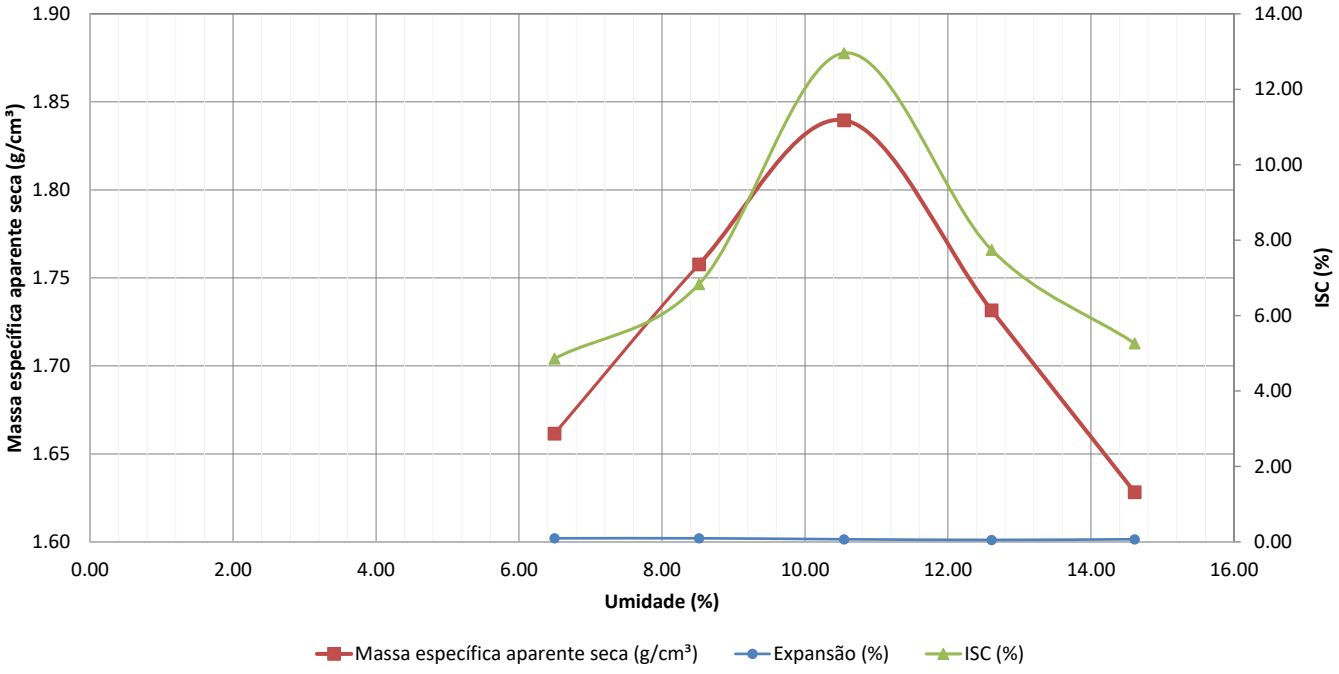
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.50	1.66	0.10	4.86
2	8.52	1.76	0.10	6.83
3	10.55	1.84	0.07	12.96
4	12.61	1.73	0.05	7.75
5	14.61	1.63	0.07	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
10.206
ISC (%)
12.961

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

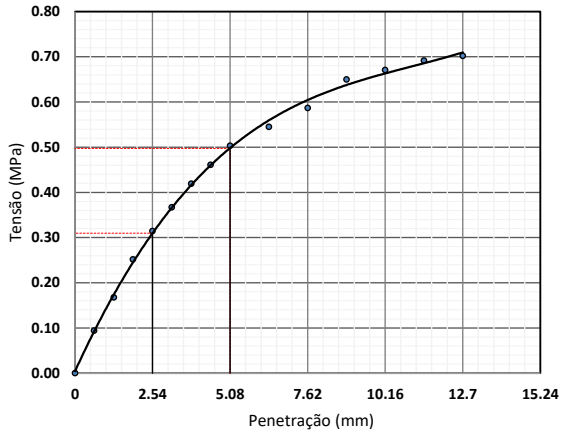
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

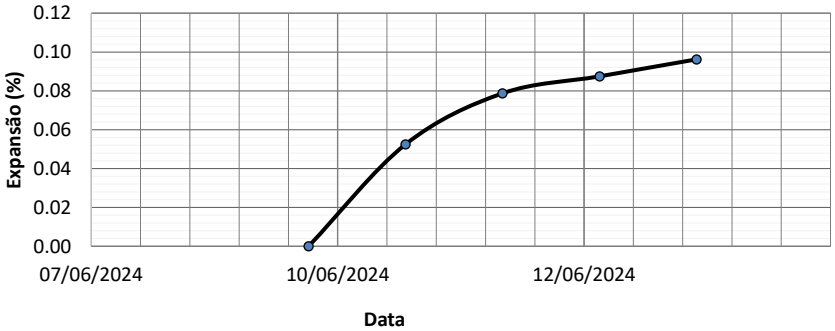


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:25	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:31	2.060		0.05
12/06/2024	14:58	2.090		0.08
13/06/2024	10:54	2.100		0.09
14/06/2024	13:32	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

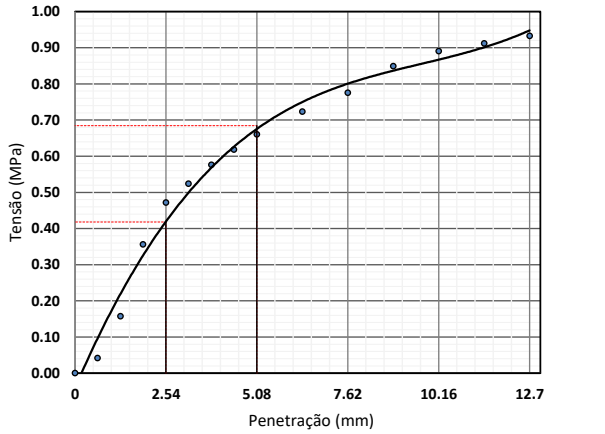
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

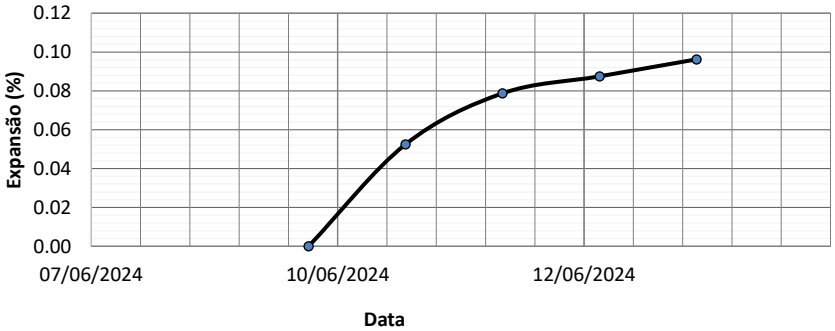
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	69.00	7.23	0.72
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:25	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:31	2.060		0.05
12/06/2024	14:58	2.090		0.08
13/06/2024	10:54	2.100		0.09
14/06/2024	13:32	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

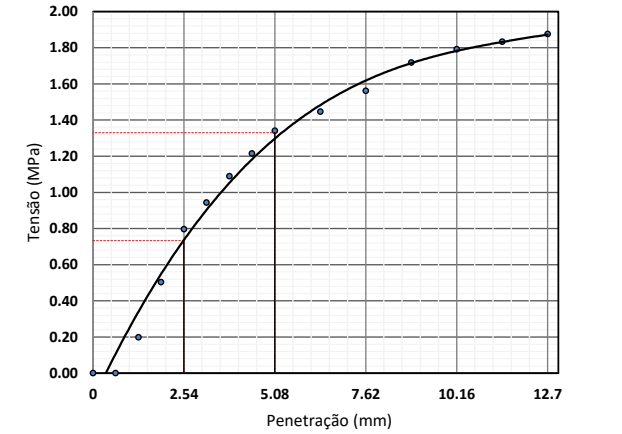
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

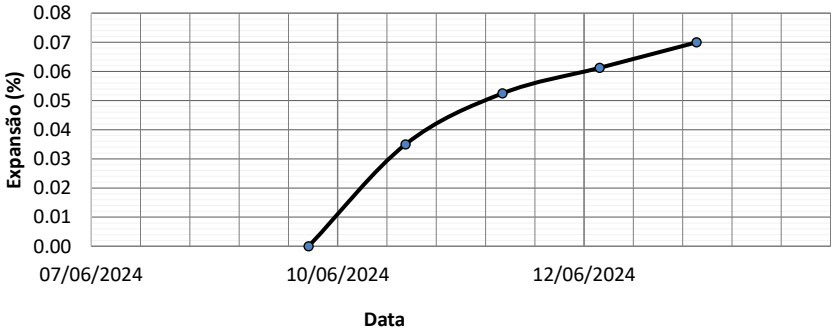
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	116.00	12.16	1.22
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:25	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:31	2.040		0.03
12/06/2024	14:58	2.060		0.05
13/06/2024	10:54	2.070		0.06
14/06/2024	13:32	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

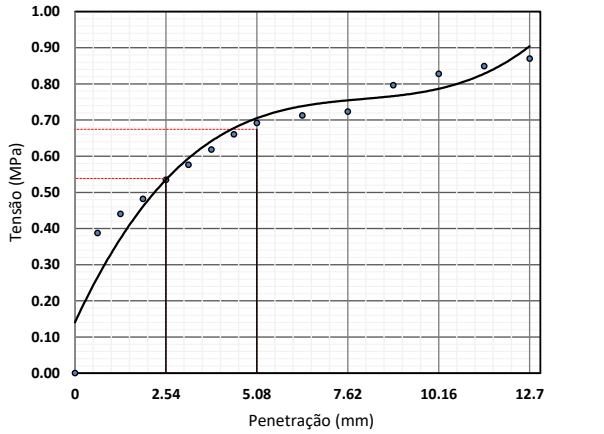
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

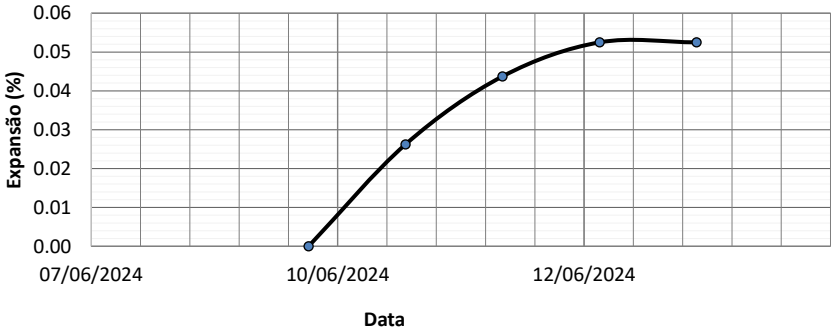
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:25	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:31	2.030		0.03
12/06/2024	14:58	2.050		0.04
13/06/2024	10:54	2.060		0.05
14/06/2024	13:32	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

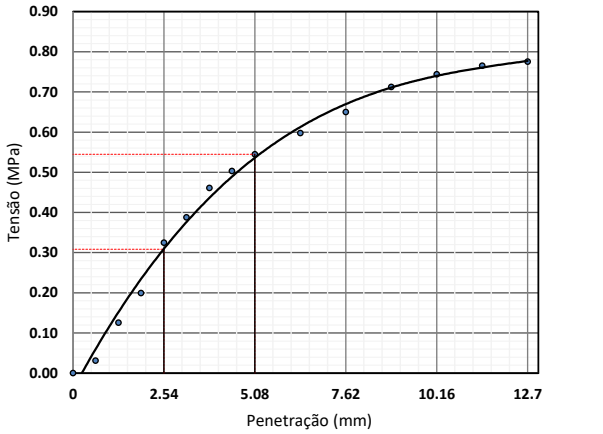
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

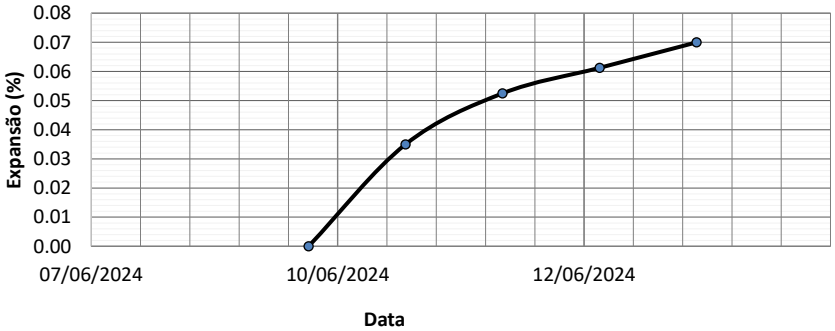


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:25	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:31	2.040		0.03
12/06/2024	14:58	2.060		0.05
13/06/2024	10:54	2.070		0.06
14/06/2024	13:32	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

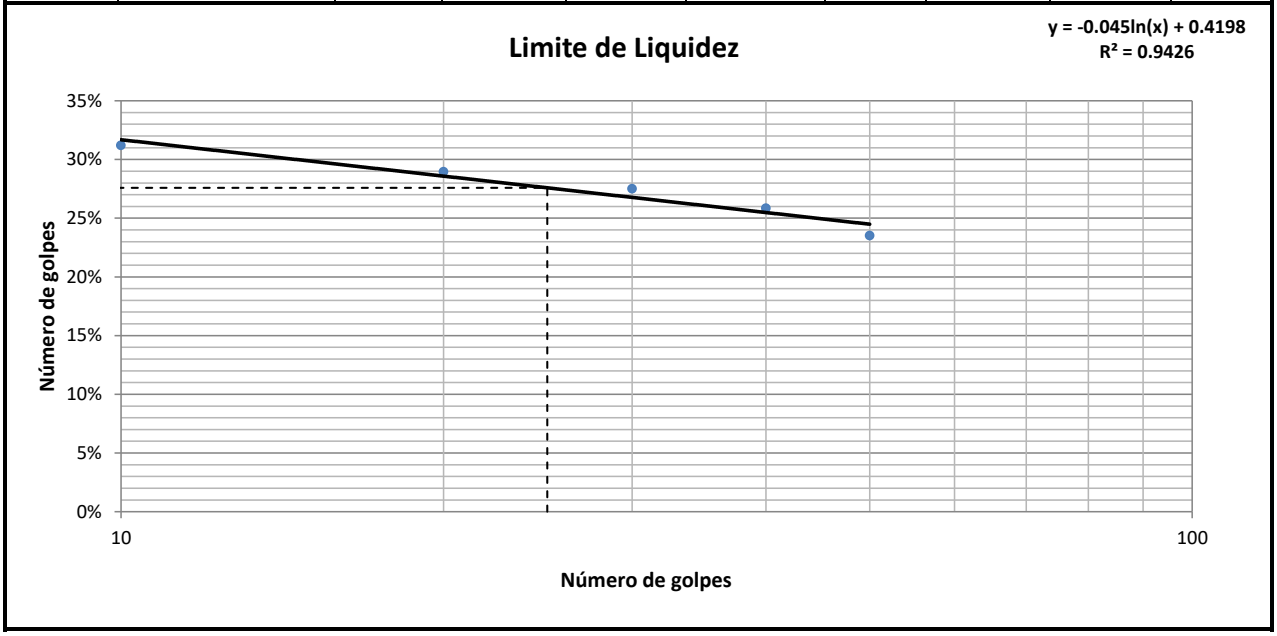
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	82	86	67	24	46			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.08	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.06	13.54	13.21	14.31	14.26			
4	Peso Bruto Seco	11.31	11.78	11.59	12.62	12.63			
5	Umidade	31.19%	28.95%	27.50%	25.84%	23.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	49	23	21	18	26			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.02	4.22	4.25	4.11			
3	Peso Bruto Úmido	7.71	5.96	7.04	6.25	7.08			
4	Peso Bruto Seco	7.12	5.62	6.54	5.90	6.55			
5	Umidade	21.15%	21.25%	21.55%	21.21%	21.72%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.59%	Limite de Plasticidade:	21.38%	Índice de Plasticidade:	6.21%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-209	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	69	104		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.77	16.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.86	80.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.04%
Peso da Água		PBS	70.03	79.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.58%
Passado N° 10 Seca		w	1.76%	0.75%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

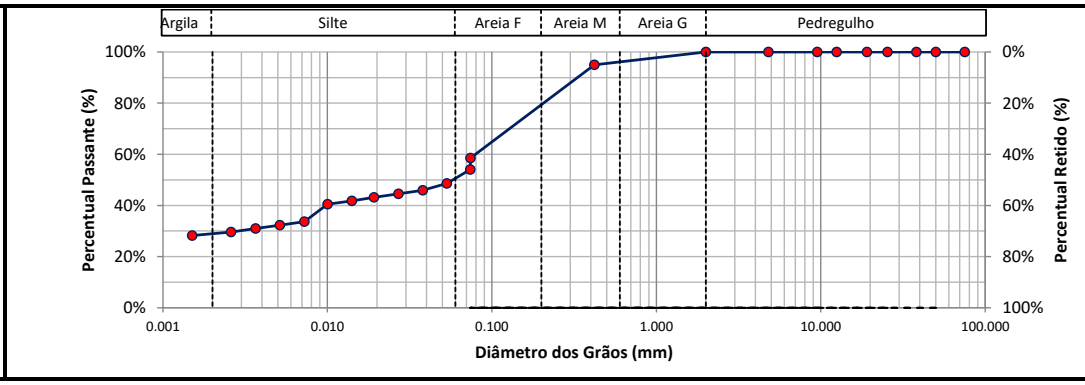
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.97	5.04%	5.04%	94.96%
200	0.074	43.18	36.43%	41.47%	58.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.04%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.61%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.89%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.54%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.18%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.82%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.47%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.68%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.33%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.97%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

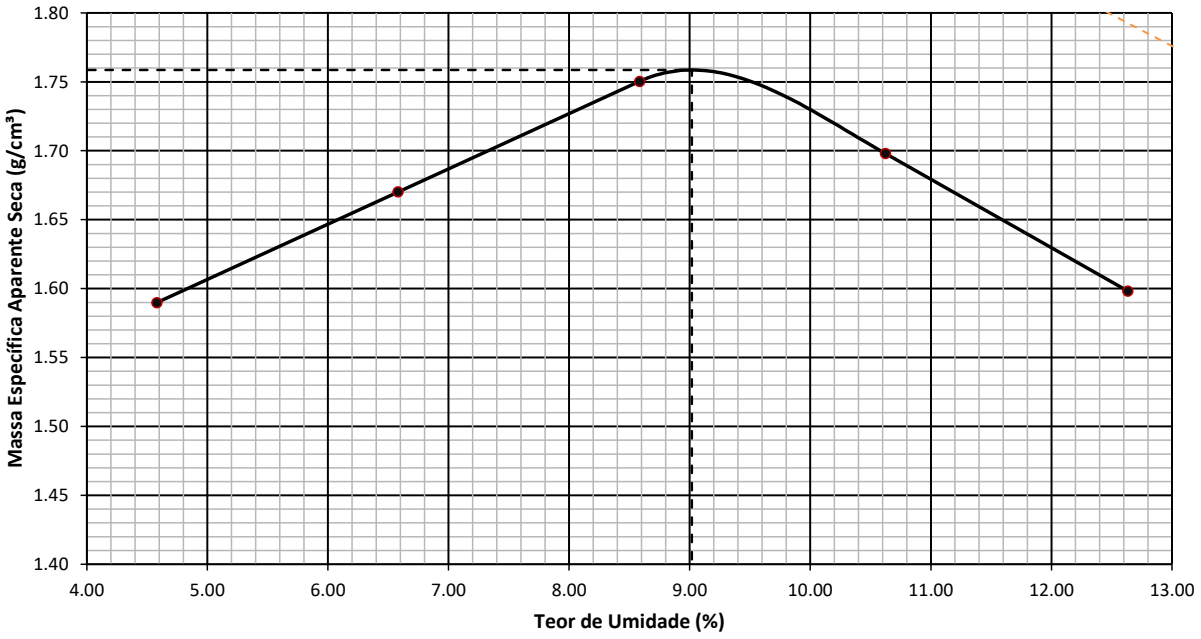
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7710.00	8059.00	8166.00	9252.00	7994.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3440.00	3699.00	3976.00	3937.00	3764.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.90	1.88	1.80		
Cápsula:	129	150	123	196	184		
Peso da Cápsula (g):	10.93	9.50	10.12	9.23	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.87	26.18	36.81	32.97	30.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.69	25.15	34.70	30.69	28.65		
Teor de Umidade (%):	4.58	6.58	8.58	10.62	12.63		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	56	158	193	164		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	4360.00	4190.00	5315.00	4230.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2092.00	2096.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.75**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.59	0.51	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.01%	36.98%	33.95%	35.93%	39.69%		
Grau de Saturação (%)	18.20%	29.73%	44.26%	50.21%	50.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.759	Umidade Ótima (%):	9.018	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

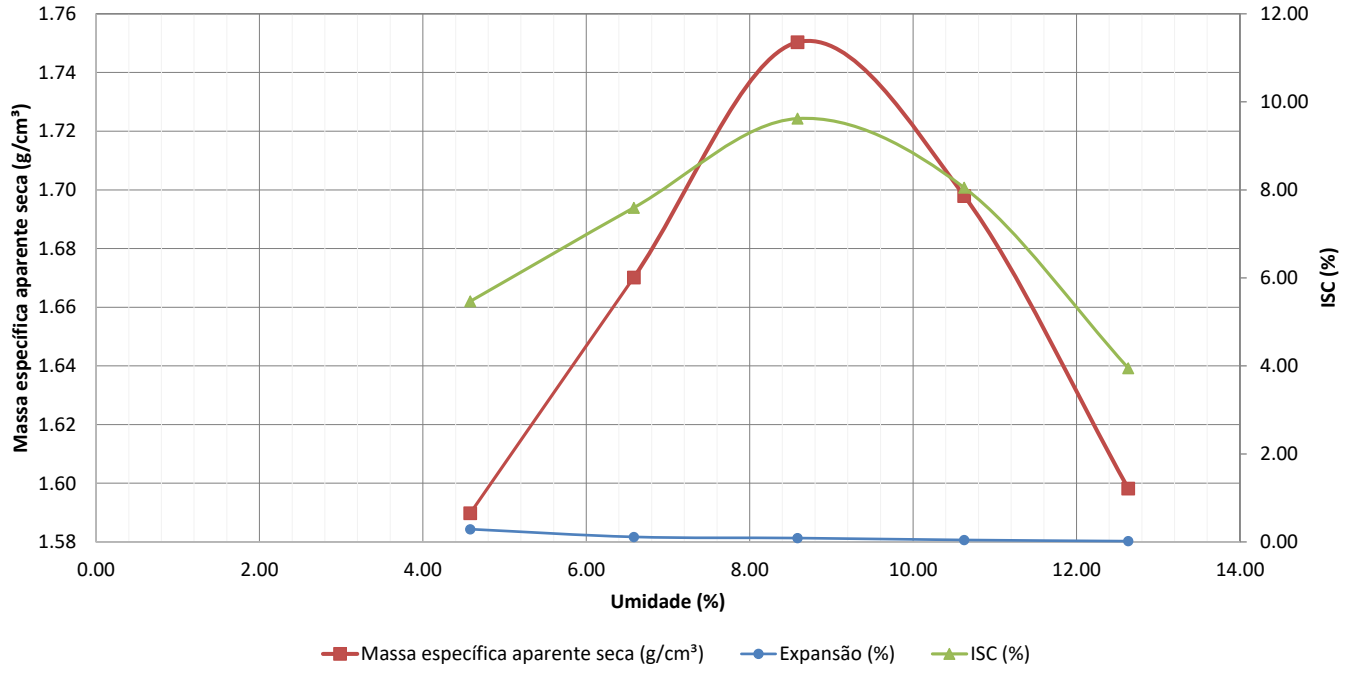
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.58	1.59	0.29	5.47
2	6.58	1.67	0.11	7.59
3	8.58	1.75	0.09	9.62
4	10.62	1.70	0.04	8.05
5	12.63	1.60	0.02	3.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.759
Umidade ótima:
9.018
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

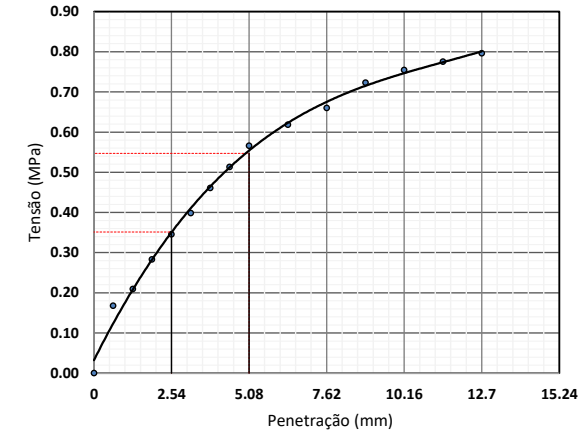
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

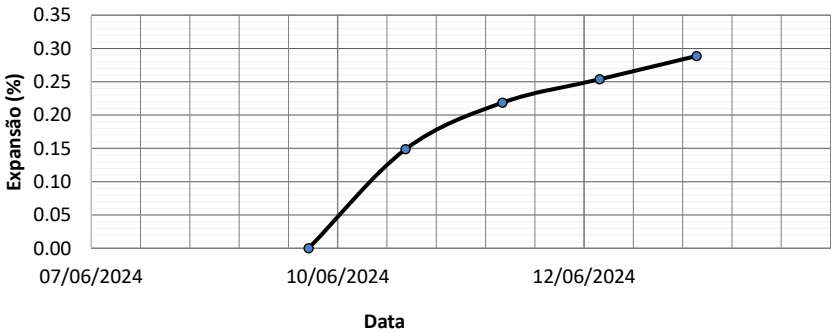
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	38.00	3.98	0.40
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:47	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.170		0.15
12/06/2024	08:09	2.250		0.22
13/06/2024	11:13	2.290		0.25
14/06/2024	11:45	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

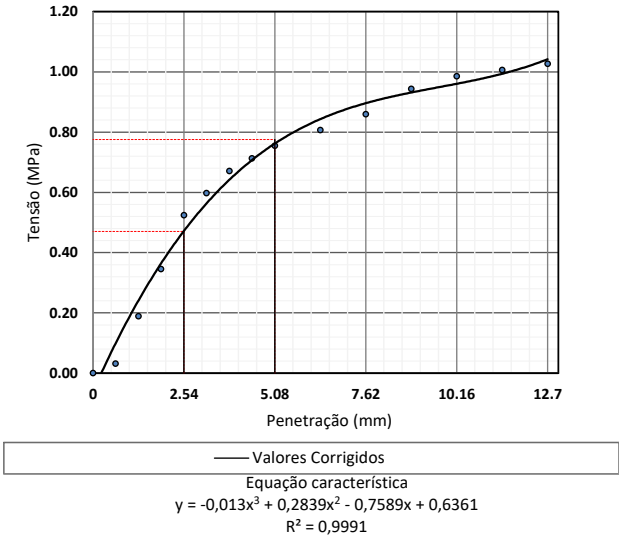
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03

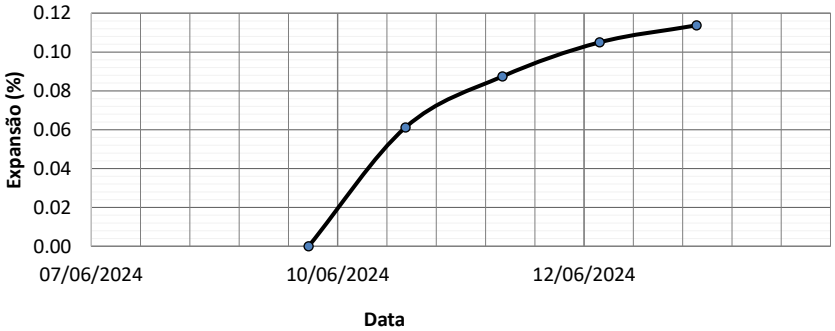


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:47	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.070		0.06
12/06/2024	08:09	2.100		0.09
13/06/2024	11:13	2.120		0.10
14/06/2024	11:45	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

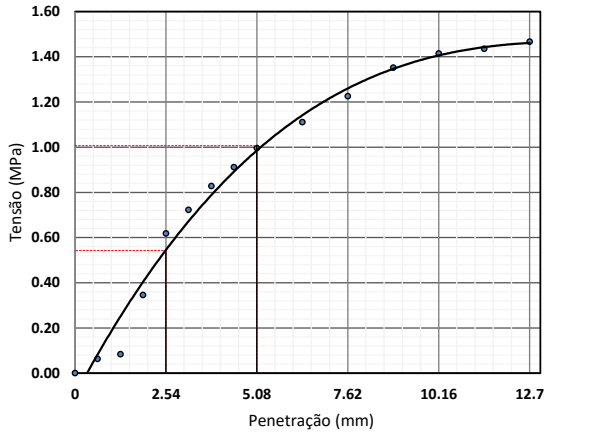
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

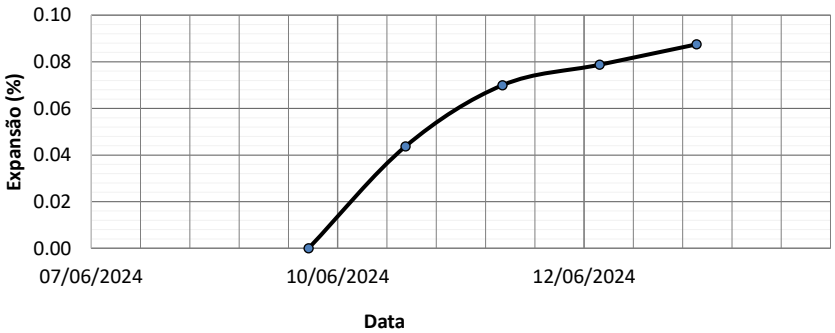
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	106.00	11.11	1.11
6.00	7.62	117.00	12.26	1.23
7.00	8.89	129.00	13.52	1.35
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	137.00	14.36	1.44
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:47	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.050		0.04
12/06/2024	08:09	2.080		0.07
13/06/2024	11:13	2.090		0.08
14/06/2024	11:45	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

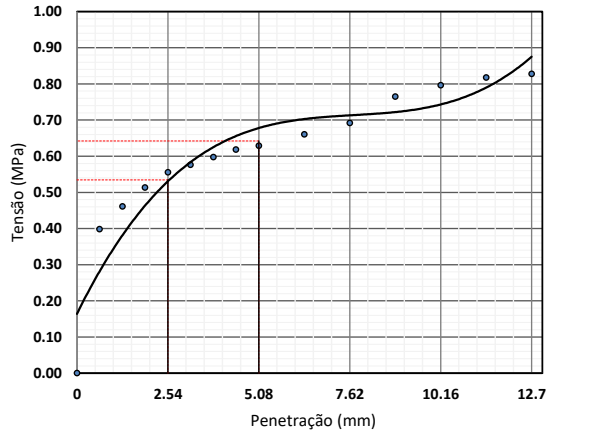
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

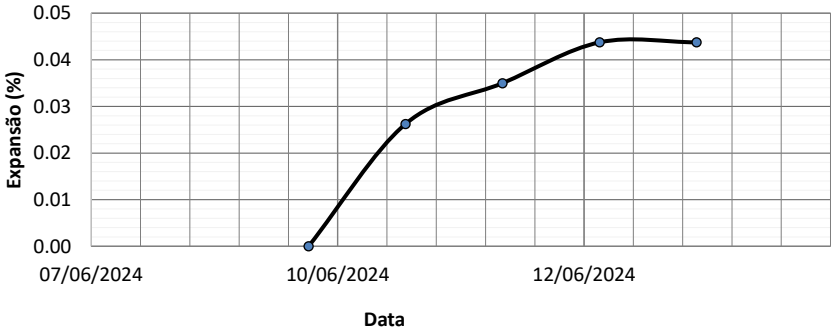
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:47	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.030		0.03
12/06/2024	08:09	2.040		0.03
13/06/2024	11:13	2.050		0.04
14/06/2024	11:45	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

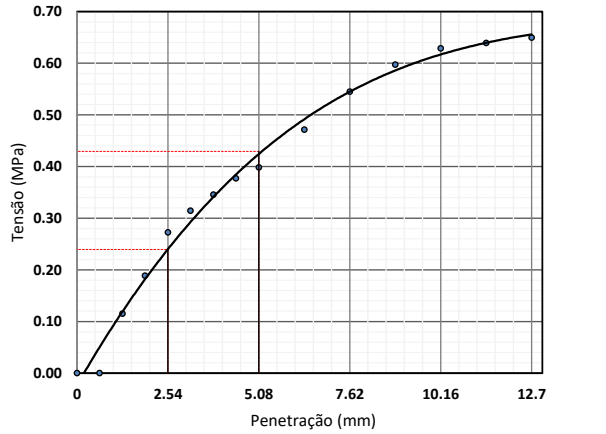
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

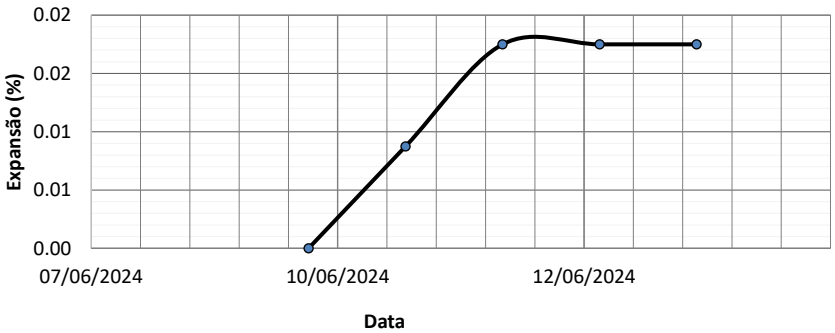
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:47	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.010		0.01
12/06/2024	08:09	2.020		0.02
13/06/2024	11:13	2.020		0.02
14/06/2024	11:45	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

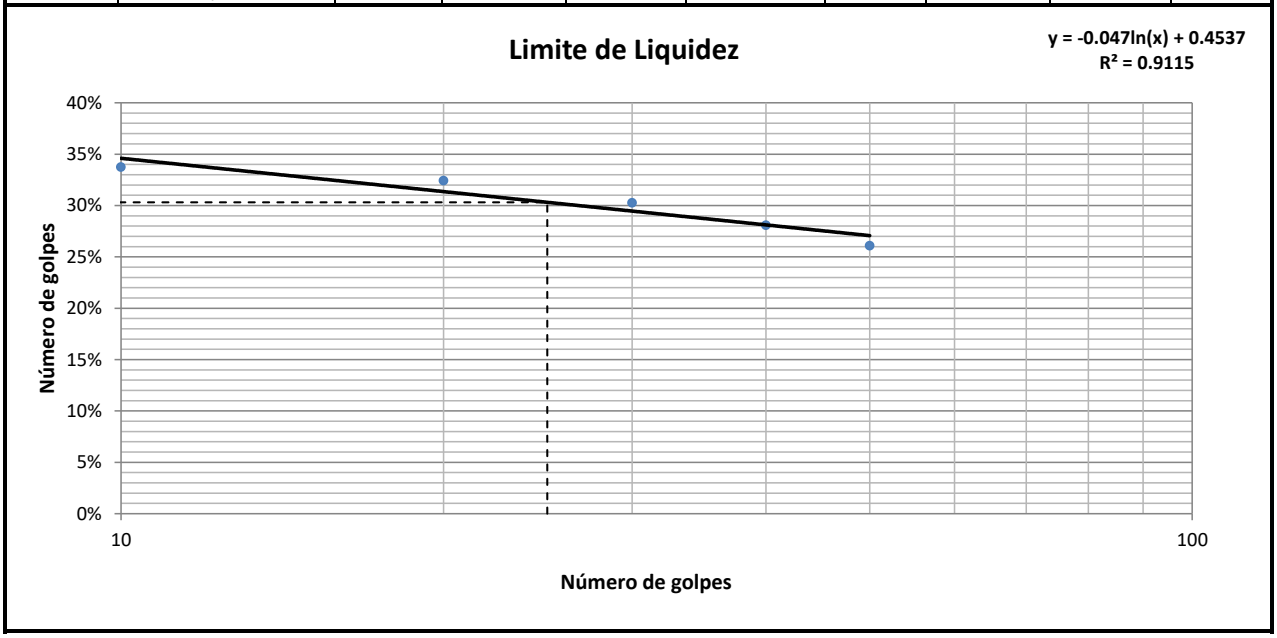
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	67	57	66	64	1			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	6.20			
3	Peso Bruto Úmido	13.23	13.34	14.61	13.50	14.27			
4	Peso Bruto Seco	11.33	11.47	12.54	11.79	12.60			
5	Umidade	33.75%	32.41%	30.26%	28.08%	26.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	28	22	74	17	79			
2	Peso da Cápsula	3.95	4.51	4.33	3.92	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.97	6.98	6.38	5.79	7.01			
4	Peso Bruto Seco	6.37	6.48	5.97	5.42	6.48			
5	Umidade	24.79%	25.38%	25.00%	24.67%	24.65%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.31%	Limite de Plasticidade:	24.90%	Índice de Plasticidade:	5.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-210	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	258	118		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.56	68.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.09%
Peso da Água		PBS	75.80	68.41		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.64%
Passado N° 10 Seca		w	1.28%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.17%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	28.09%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

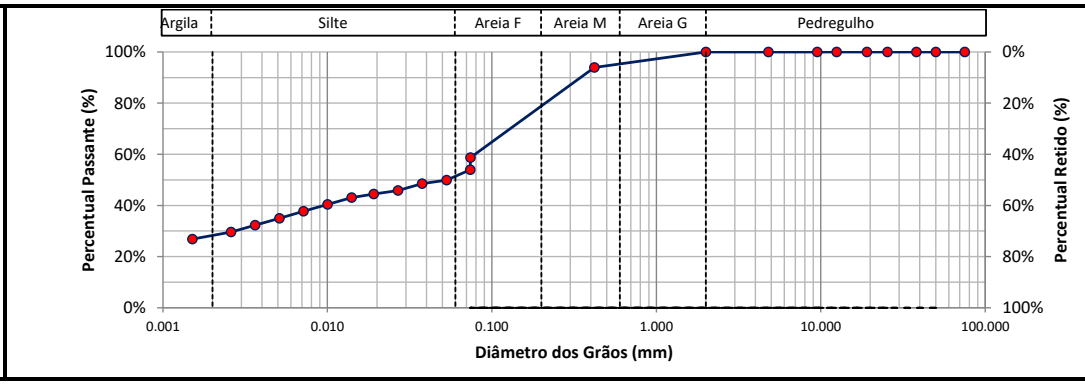
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.23	6.09%	6.09%	93.91%
200	0.074	41.81	35.23%	41.33%	58.67%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.97%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.90%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.54%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.83%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.48%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.12%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.41%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.70%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.99%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.28%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.57%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

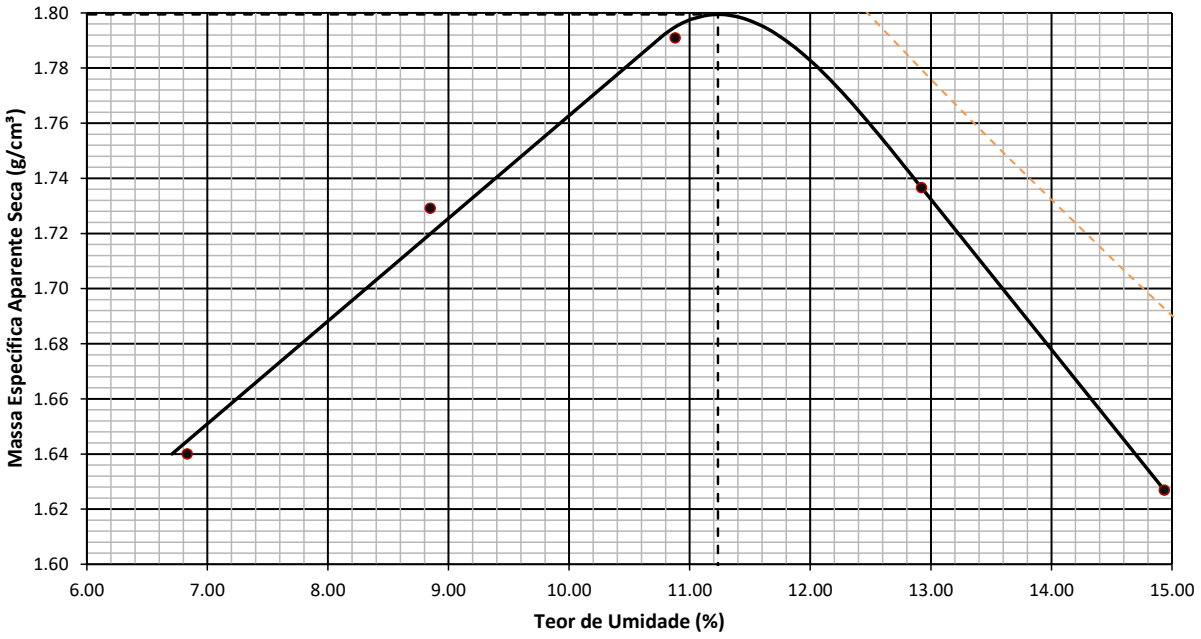
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7880.00	9341.00	8355.00	7781.00	8970.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3625.00	3911.00	4180.00	4081.00	3910.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	1.99	1.96	1.87		
Cápsula:	71	175	164	313	23		
Peso da Cápsula (g):	10.94	9.03	11.74	12.08	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.05	32.16	23.97	25.80	29.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.70	30.28	22.77	24.23	27.08		
Teor de Umidade (%):	6.83	8.85	10.88	12.92	14.94		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	15	53	134	100		
Peso do Cilindro (g):	4255.00	5430.00	4175.00	3700.00	5060.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2105.00	2081.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.9	12.9	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.73**	**1.79**	**1.74**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.48	0.53	0.63		
Porosidade (%)	38.11%	34.75%	32.42%	34.47%	38.61%		
Grau de Saturação (%)	29.40%	44.02%	60.10%	65.11%	62.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	11.234	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

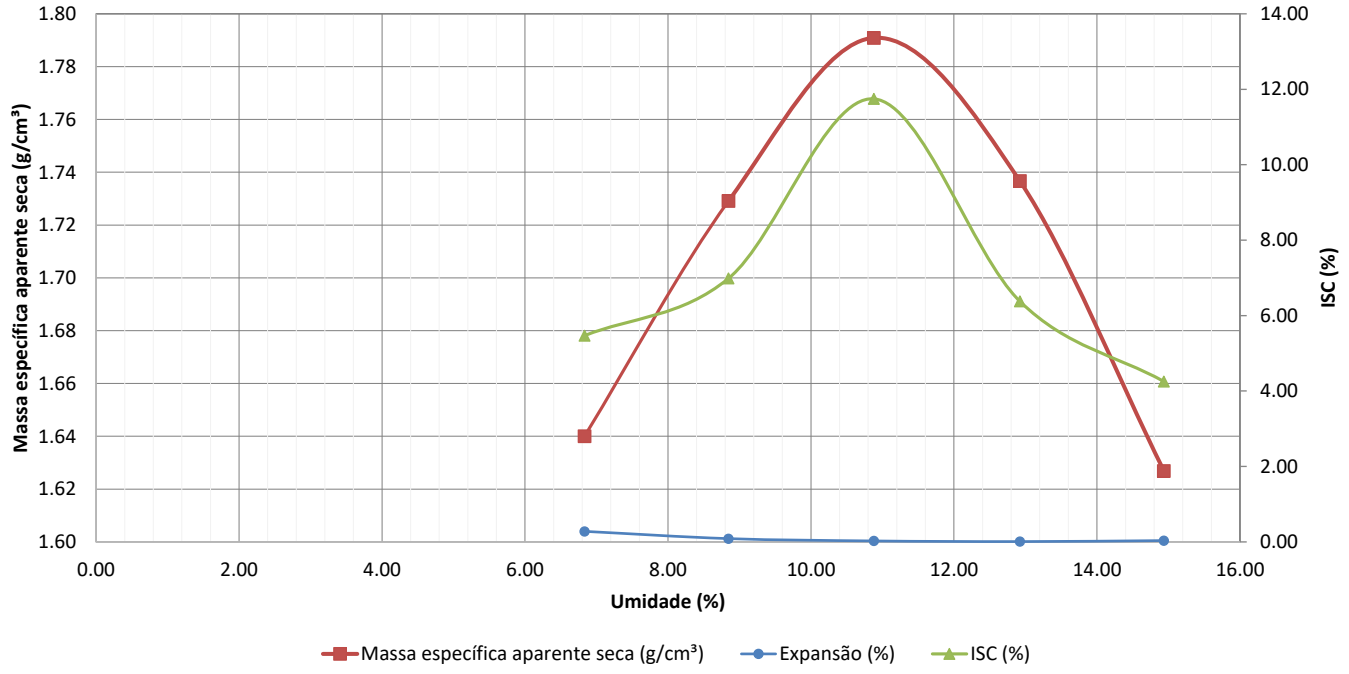
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.83	1.64	0.28	5.47
2	8.85	1.73	0.09	6.99
3	10.88	1.79	0.03	11.75
4	12.92	1.74	0.01	6.38
5	14.94	1.63	0.03	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
11.234
ISC (%)
11.746

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

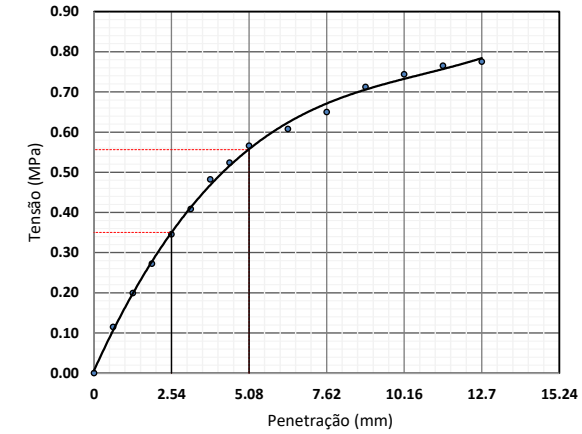
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

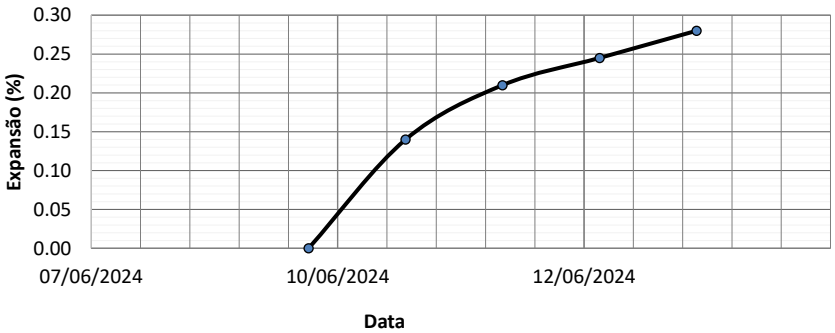


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:06	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:06	2.160		0.14
12/06/2024	14:23	2.240		0.21
13/06/2024	09:32	2.280		0.24
14/06/2024	11:55	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

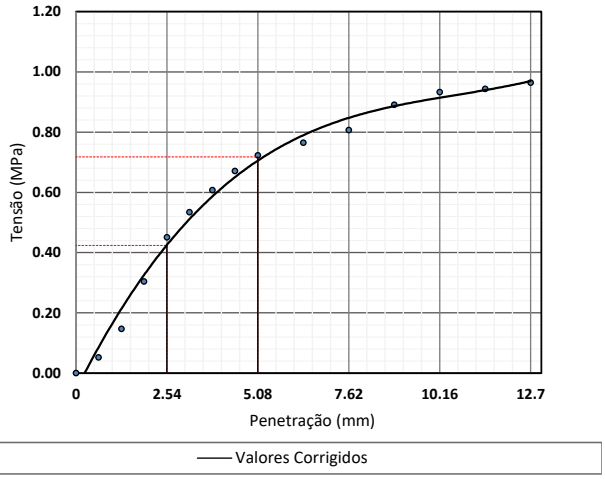
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

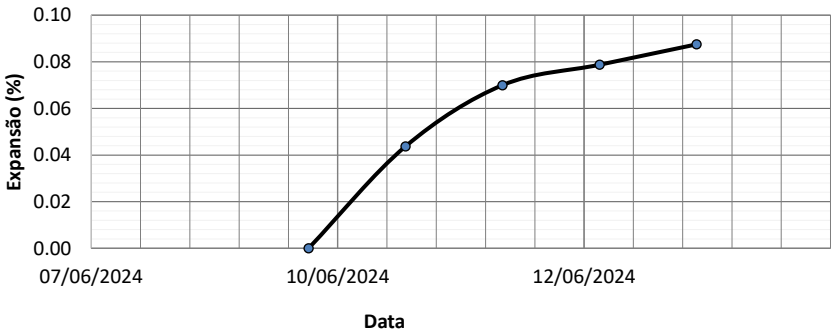


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:06	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:06	2.050		0.04
12/06/2024	14:23	2.080		0.07
13/06/2024	09:32	2.090		0.08
14/06/2024	11:55	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

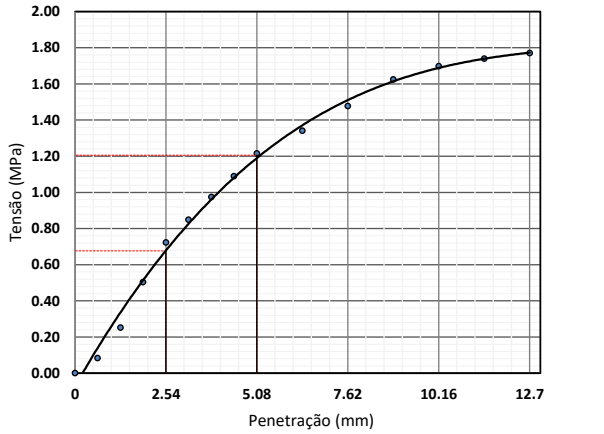
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

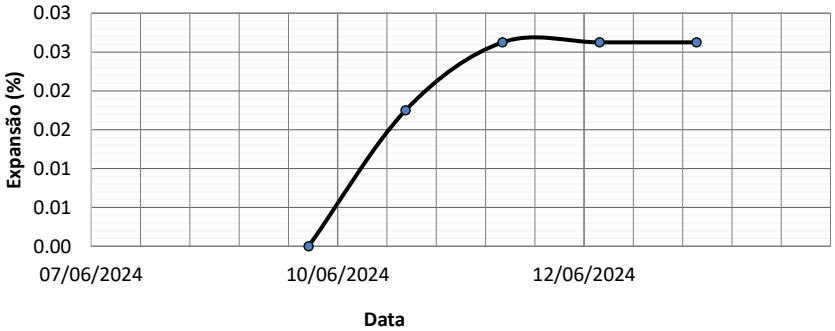
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	93.00	9.75	0.97
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	128.00	13.41	1.34
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:06	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:06	2.020		0.02
12/06/2024	14:23	2.030		0.03
13/06/2024	09:32	2.030		0.03
14/06/2024	11:55	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

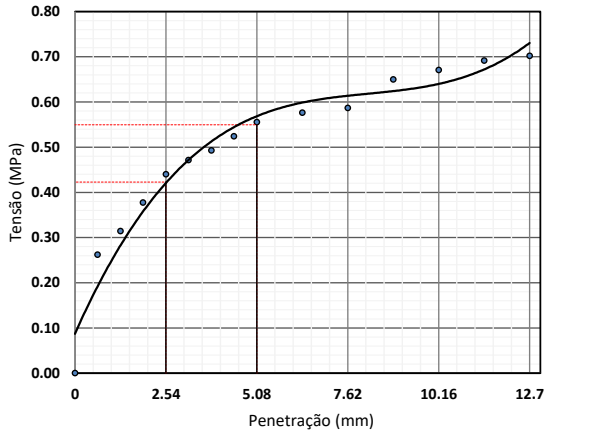
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

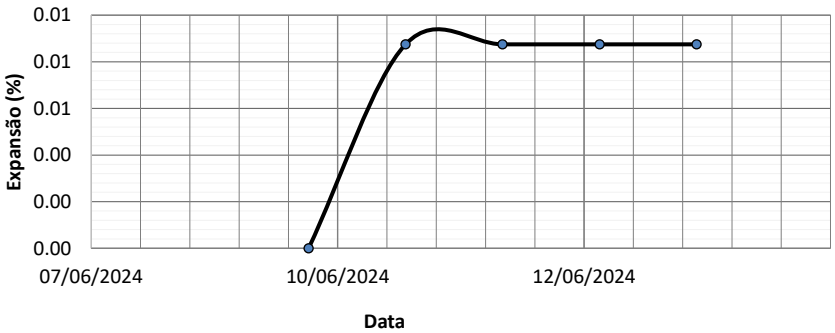
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	47.00	4.93	0.49
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:06	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:06	2.010		0.01
12/06/2024	14:23	2.010		0.01
13/06/2024	09:32	2.010		0.01
14/06/2024	11:55	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

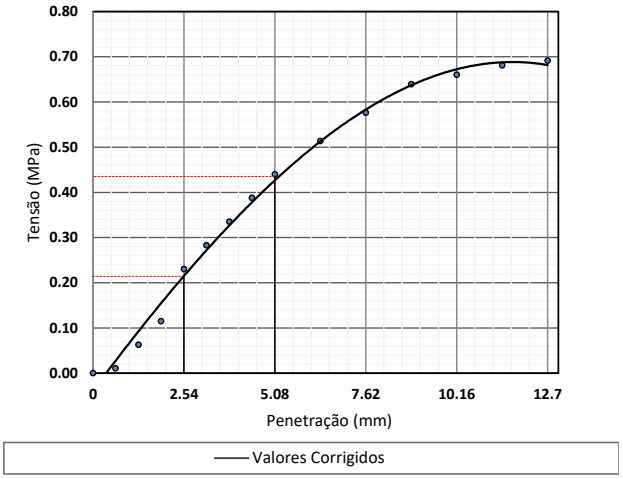
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

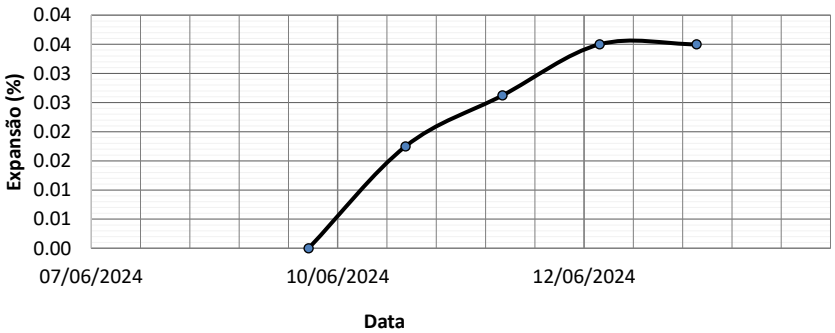


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:06	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:06	2.020		0.02
12/06/2024	14:23	2.030		0.03
13/06/2024	09:32	2.040		0.03
14/06/2024	11:55	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

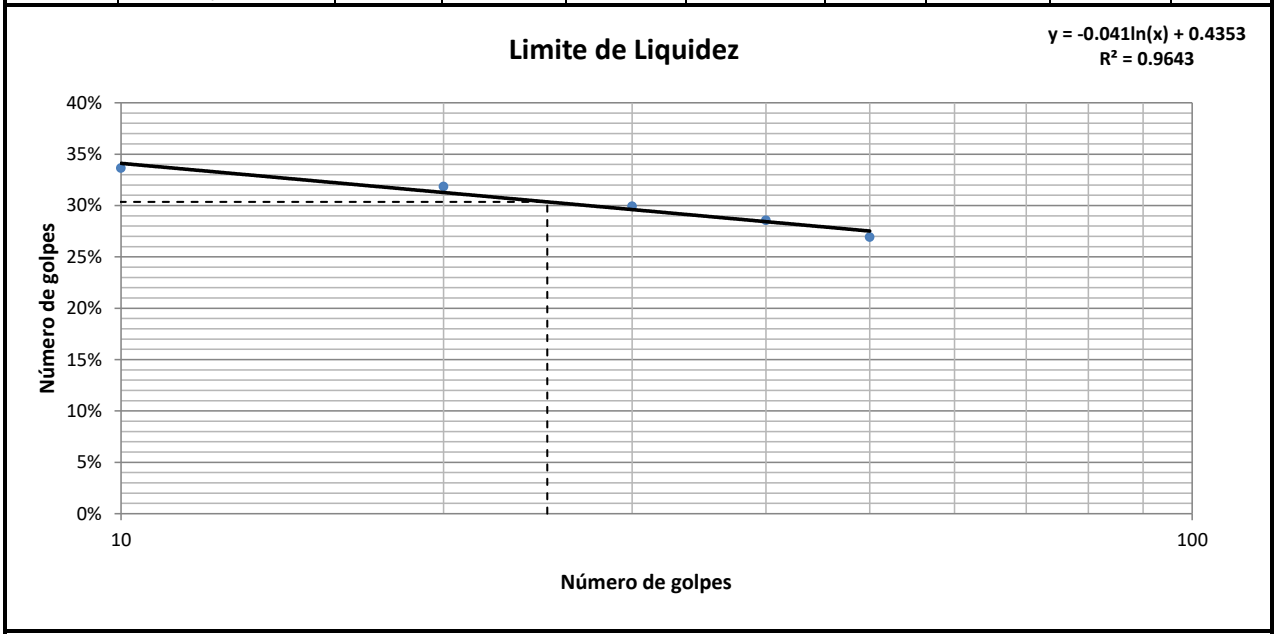
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	58	21	75	10	12			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.35	5.70	6.67	6.11			
3	Peso Bruto Úmido	14.12	14.34	13.99	14.19	14.31			
4	Peso Bruto Seco	12.00	12.41	12.08	12.52	12.57			
5	Umidade	33.65%	31.85%	29.94%	28.55%	26.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	18	68	65	39	12			
2	Peso da Cápsula	4.25	4.33	4.33	4.33	4.04			
3	Peso Bruto Úmido	6.14	6.38	7.28	6.95	5.84			
4	Peso Bruto Seco	5.76	5.97	6.69	6.43	5.48			
5	Umidade	25.17%	25.00%	25.00%	24.76%	25.00%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.35%	Limite de Plasticidade:	24.99%	Índice de Plasticidade:	5.37%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-211	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	142	288		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.78	73.31		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.35%
Peso da Água		PBS	76.15	72.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.54%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.25%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.17%			Argila (<0,002mm)	30.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

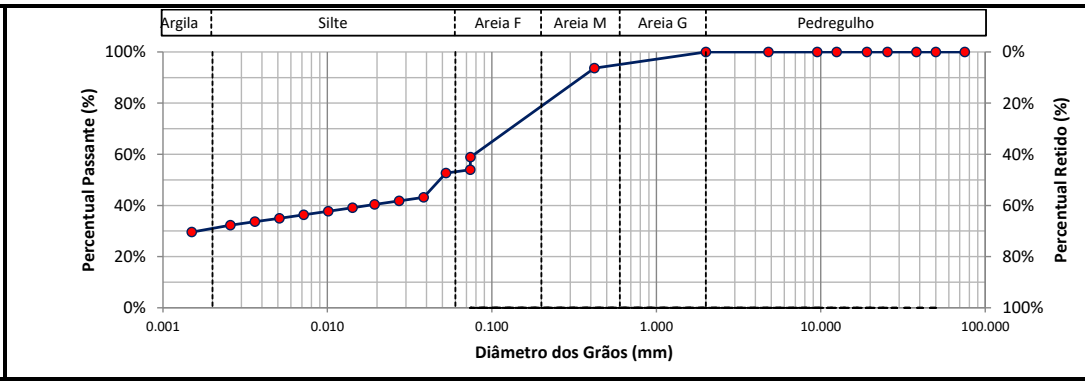
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.61
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.53	6.35%	6.35%	93.65%
200	0.074	41.25	34.78%	41.13%	58.87%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.99%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.63%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.14%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.79%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.43%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.08%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.72%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.37%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.01%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.65%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.30%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

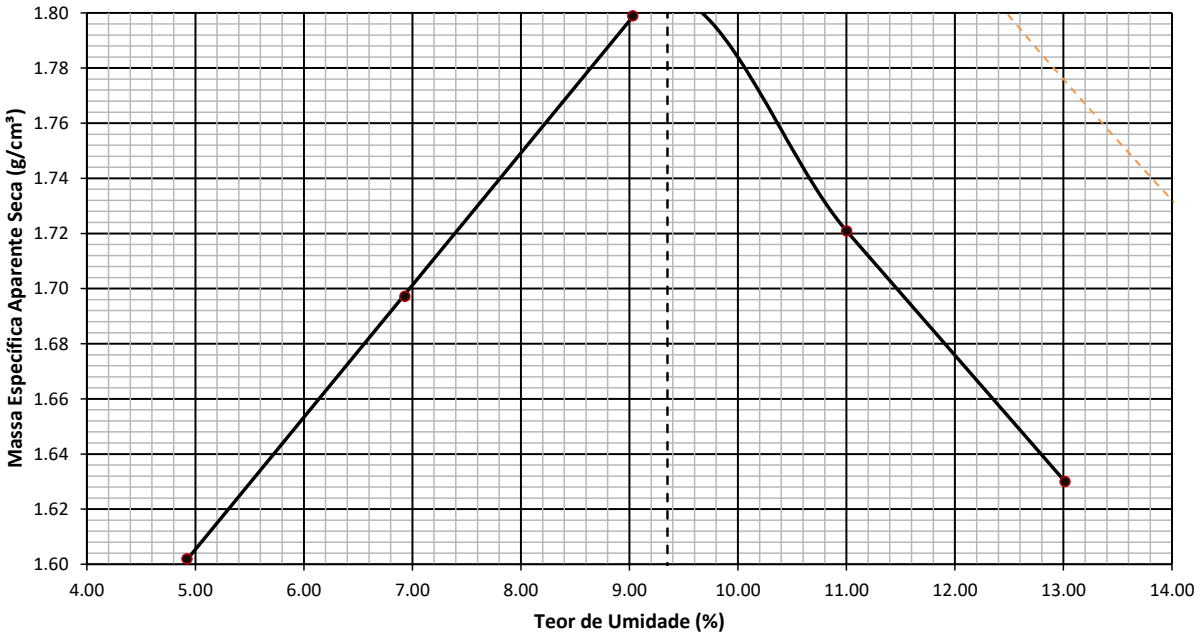
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8448.00	7932.00	7883.00	9461.00	8243.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3523.00	3762.00	3958.00	4021.00	3828.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.96	1.91	1.84		
Cápsula:	78	176	168	160	302		
Peso da Cápsula (g):	12.25	9.40	10.78	9.72	11.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.93	28.38	18.87	37.77	42.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.96	27.15	18.20	34.99	38.63		
Teor de Umidade (%):	4.92	6.93	9.03	11.00	13.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	94	21	98	78	65		
Peso do Cilindro (g):	4925.00	4170.00	3925.00	5440.00	4415.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2073.00	2018.00	2105.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.9	9.0	11.0	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.80**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.47	0.54	0.63		
Porosidade (%)	39.55%	35.96%	32.12%	35.06%	38.49%		
Grau de Saturação (%)	19.94%	32.71%	50.58%	54.00%	55.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.806	Umidade Ótima (%):	9.350	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

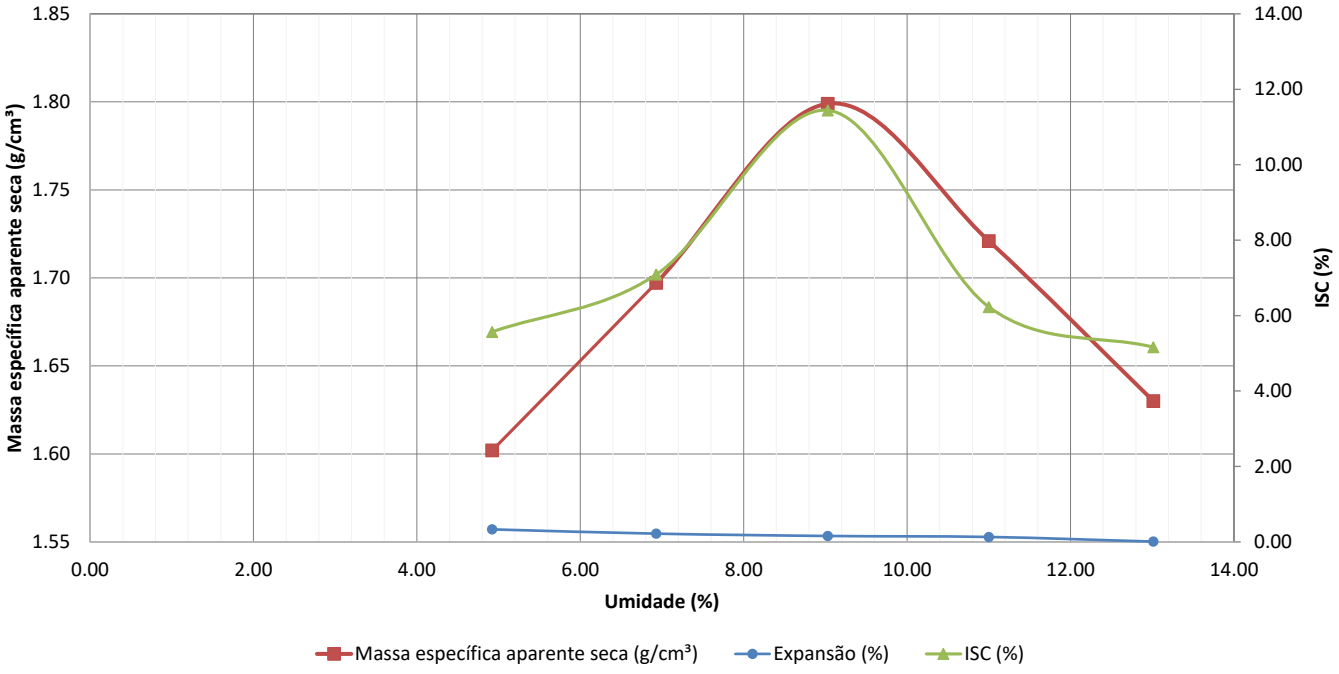
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.92	1.60	0.33	5.57
2	6.93	1.70	0.22	7.09
3	9.03	1.80	0.16	11.44
4	11.00	1.72	0.13	6.23
5	13.01	1.63	0.01	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.806
Umidade ótima:
9.350
ISC (%)
11.442

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

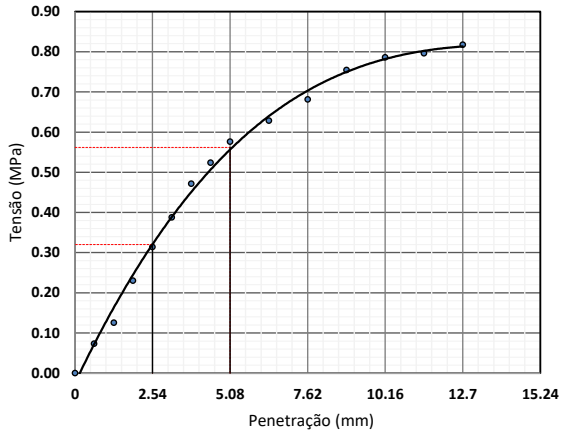
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

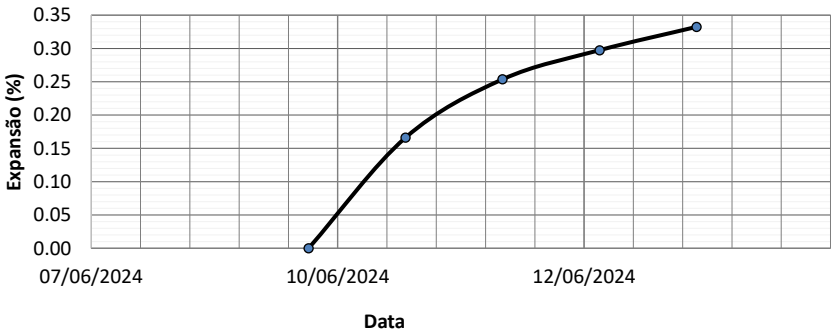
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	45.00	4.72	0.47
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:11	2.190		0.17
12/06/2024	10:13	2.290		0.25
13/06/2024	14:04	2.340		0.30
14/06/2024	10:51	2.380		0.33



Labotatorista de Solos

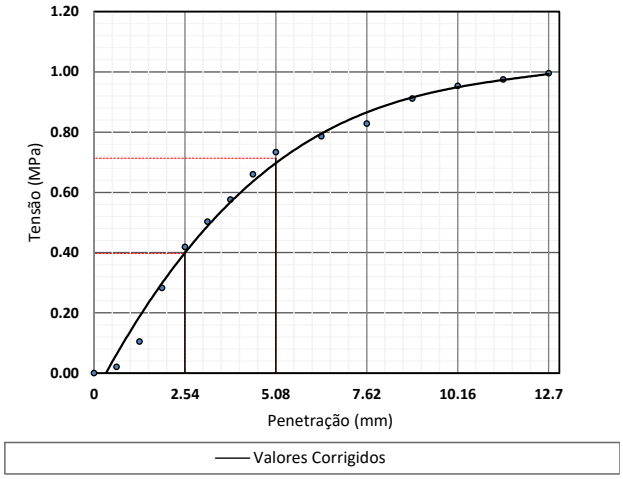
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

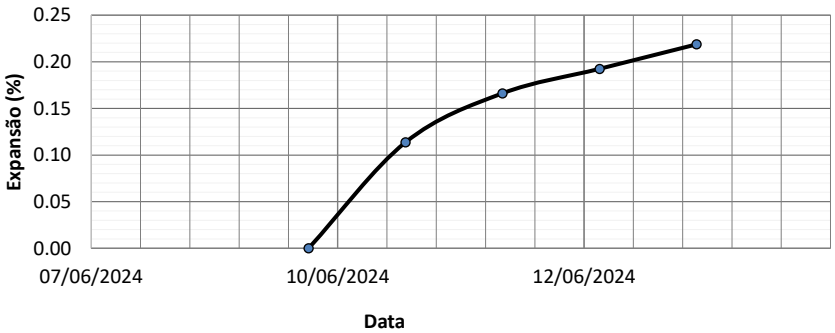


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:11	2.130		0.11
12/06/2024	10:13	2.190		0.17
13/06/2024	14:04	2.220		0.19
14/06/2024	10:51	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

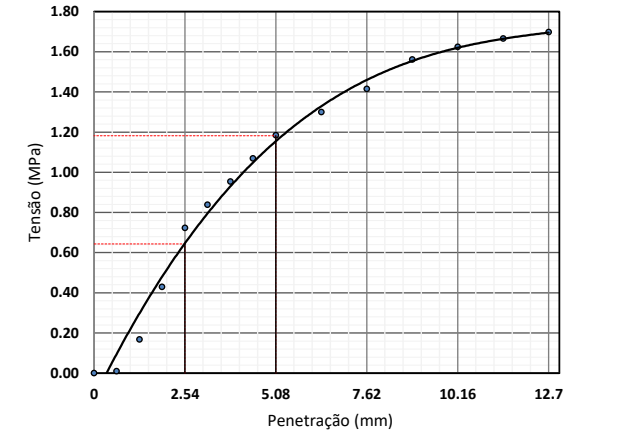
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

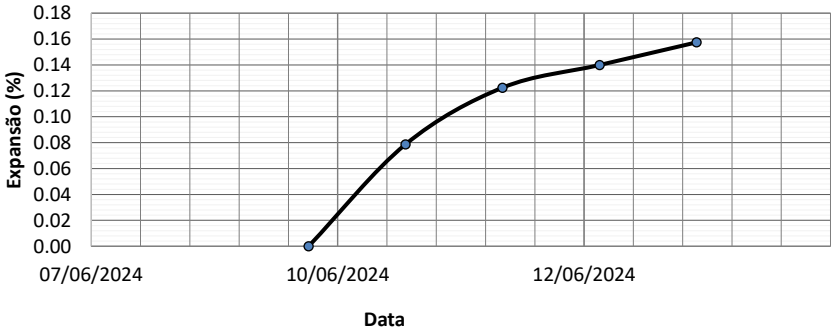
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	149.00	15.62	1.56
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	159.00	16.66	1.67
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:11	2.090		0.08
12/06/2024	10:13	2.140		0.12
13/06/2024	14:04	2.160		0.14
14/06/2024	10:51	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

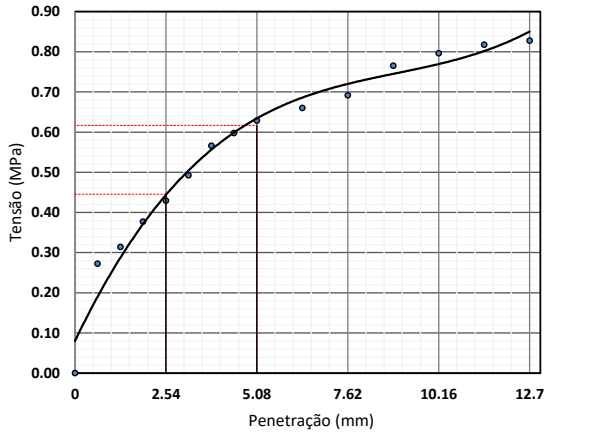
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

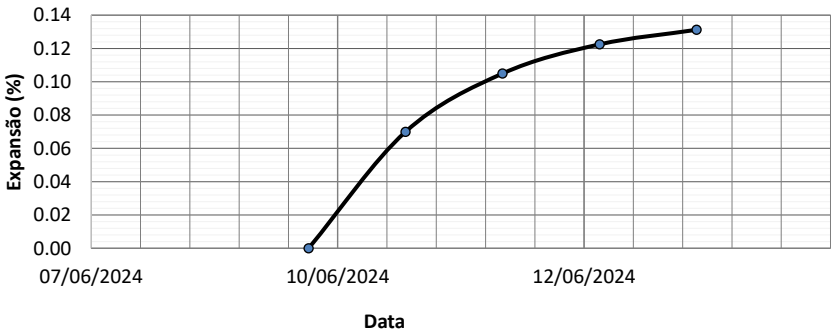
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:11	2.080		0.07
12/06/2024	10:13	2.120		0.10
13/06/2024	14:04	2.140		0.12
14/06/2024	10:51	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

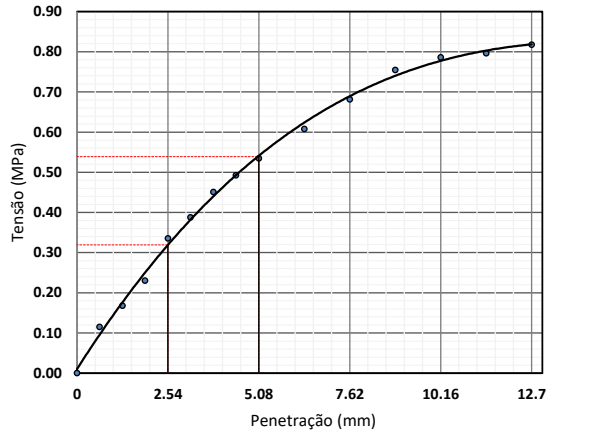
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

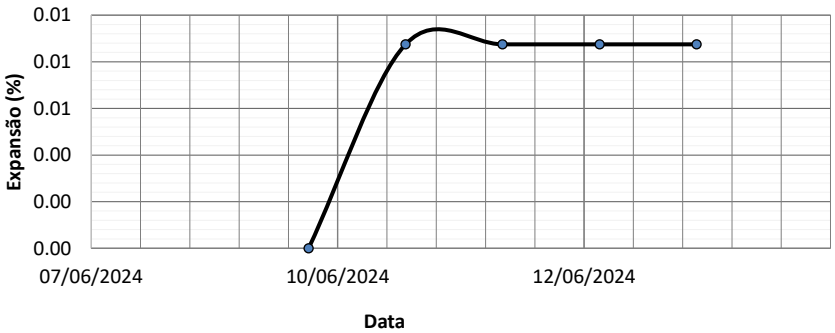
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:00	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:11	2.010		0.01
12/06/2024	10:13	2.010		0.01
13/06/2024	14:04	2.010		0.01
14/06/2024	10:51	2.010		0.01



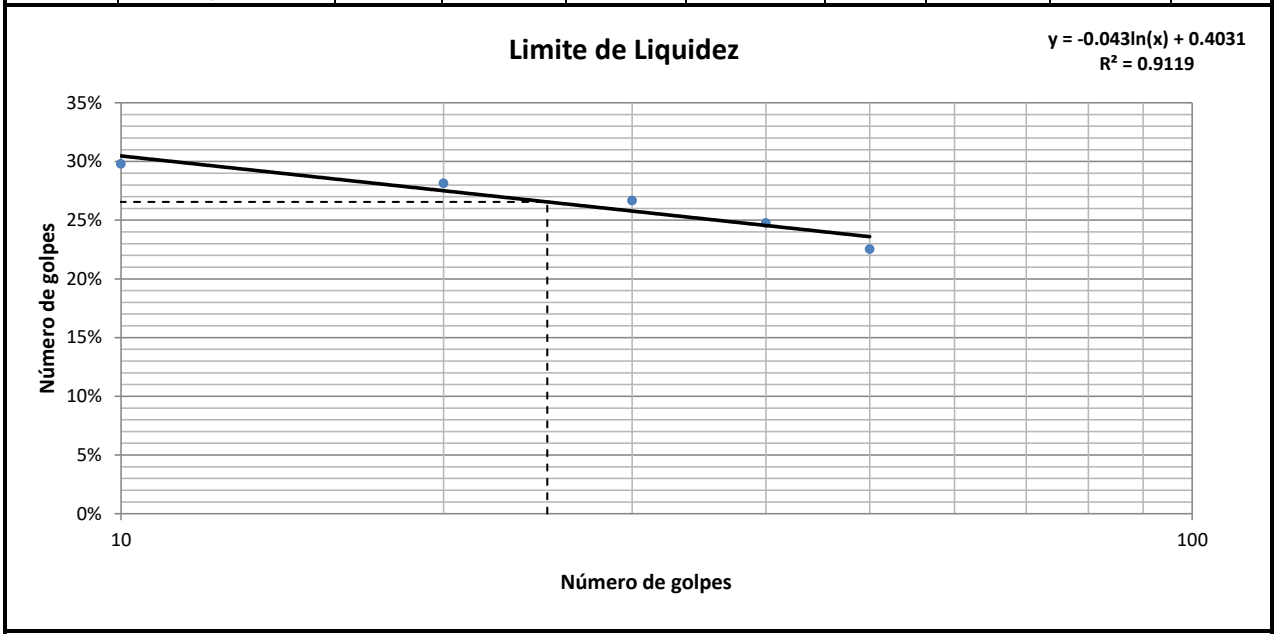
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	12	15	79	5	42			
2	Peso da Cápsula	6.11	6.59	5.70	6.07	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.82	14.65	14.20	12.62	12.88			
4	Peso Bruto Seco	12.05	12.88	12.41	11.32	11.56			
5	Umidade	29.80%	28.14%	26.68%	24.76%	22.53%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	86	88	71	1	62			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.87	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.73	5.62	6.26	5.29	6.71			
4	Peso Bruto Seco	6.32	5.40	5.93	5.04	6.29			
5	Umidade	20.60%	20.56%	20.63%	21.37%	21.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.56%	Limite de Plasticidade:	20.92%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-212	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	EST 2110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	206	264		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.65	75.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.96%
Peso da Água		PBS	72.23	74.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.79%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.09%			Argila (<0,002mm)	23.37%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

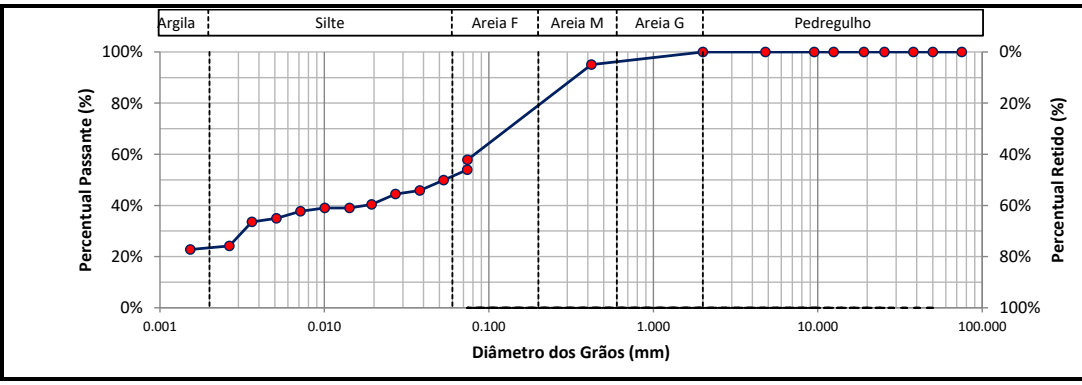
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.71
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.89	4.96%	4.96%	95.04%
200	0.074	44.10	37.15%	42.11%	57.89%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.94%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.88%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.82%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.46%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.40%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.04%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.04%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.69%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.98%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.63%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.14%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.79%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

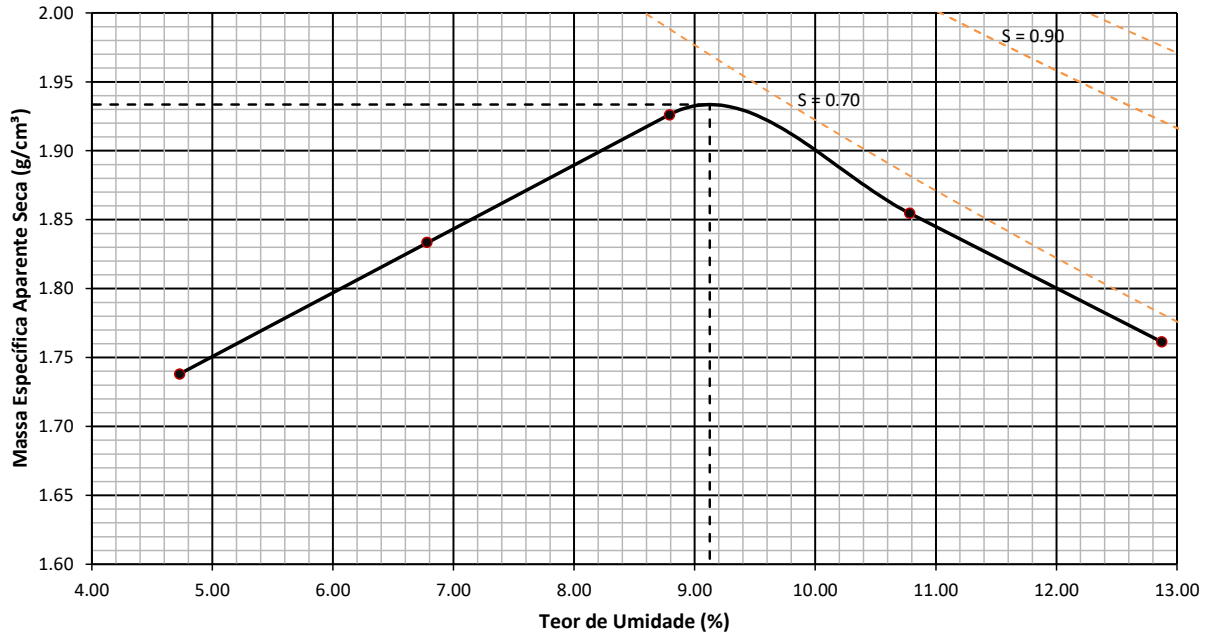
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9245.00	8396.00	8671.00	8133.00	9657.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3815.00	4086.00	4306.00	4288.00	4157.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.10	2.05	1.99		
Cápsula:	76	308	81	13	134		
Peso da Cápsula (g):	10.44	10.59	9.83	11.31	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.60	30.75	30.62	21.07	25.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.78	29.47	28.94	20.12	24.06		
Teor de Umidade (%):	4.73	6.78	8.79	10.78	12.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	81	91	74	72		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4310.00	4365.00	3845.00	5500.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2087.00	2055.00	2087.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.8	8.8	10.8	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.93**	**1.85**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.43	0.50		
Porosidade (%)	34.42%	30.81%	27.32%	30.01%	33.54%		
Grau de Saturação (%)	23.88%	40.35%	61.98%	66.63%	67.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	9.125	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

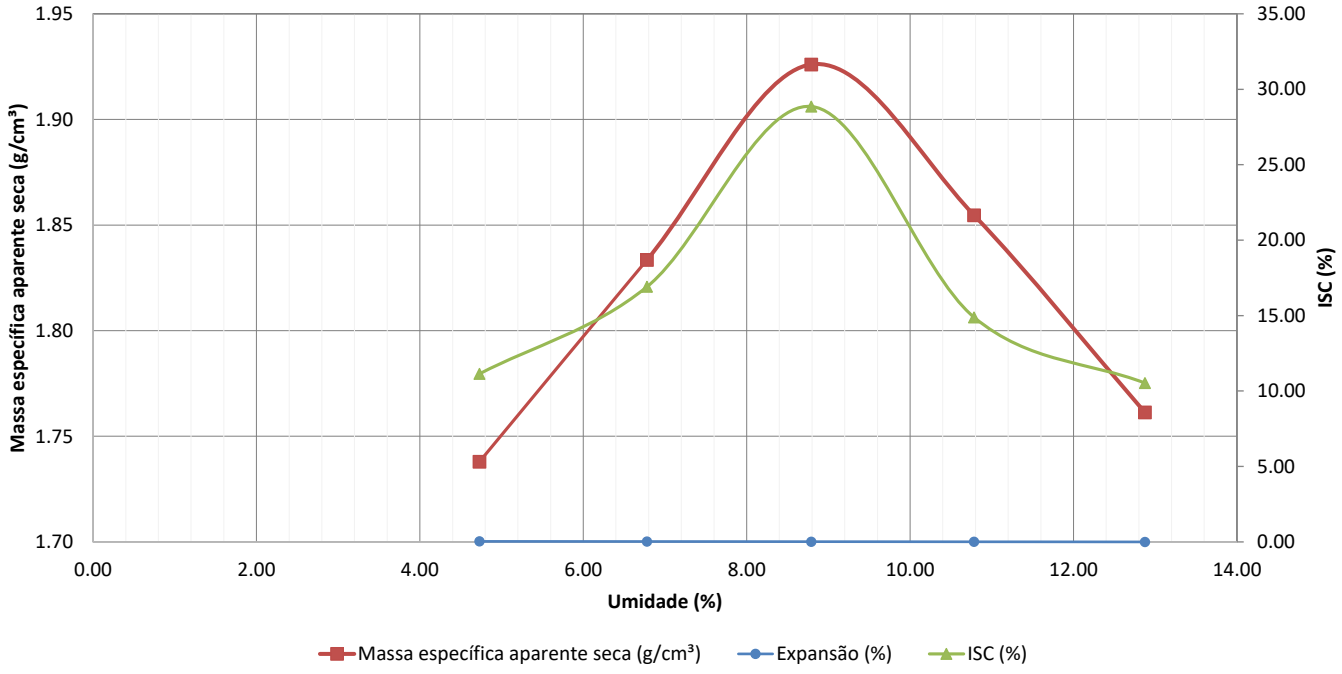
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.73	1.74	0.03	11.14
2	6.78	1.83	0.03	16.91
3	8.79	1.93	0.02	28.86
4	10.78	1.85	0.01	14.88
5	12.87	1.76	0.00	10.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
9.125
ISC (%)
28.858

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

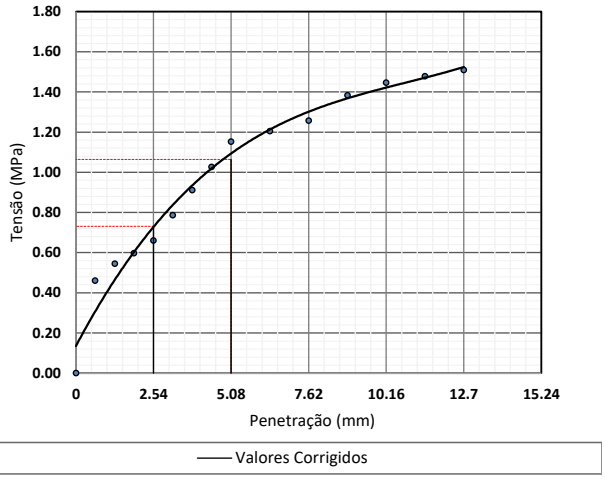
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51

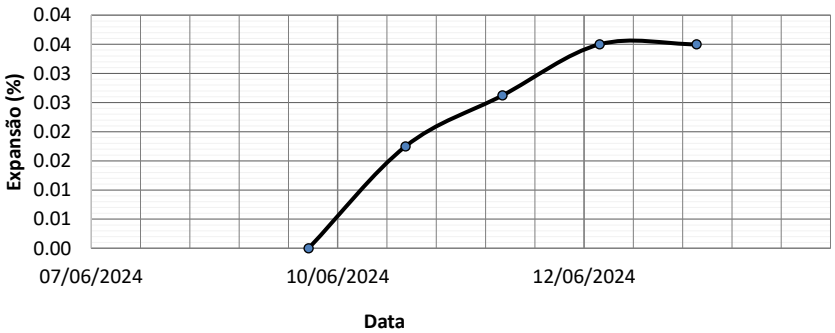


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:52	2.020		0.02
12/06/2024	09:45	2.030		0.03
13/06/2024	16:05	2.040		0.03
14/06/2024	14:01	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

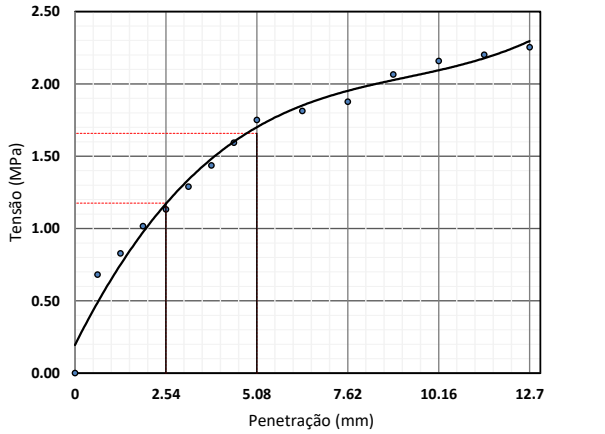
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

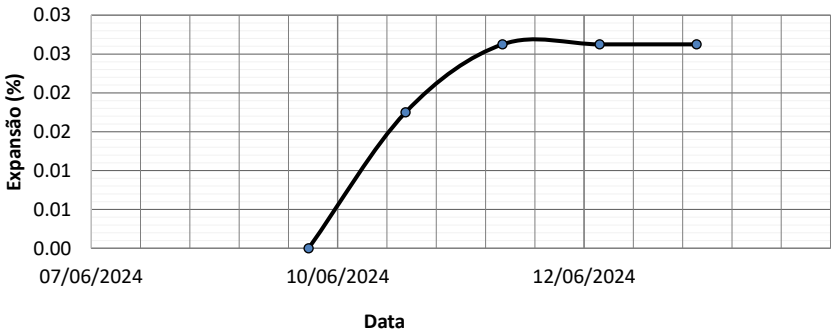
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	65.00	6.81	0.68
1.00	1.27	79.00	8.28	0.83
1.50	1.9	97.00	10.17	1.02
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	123.00	12.89	1.29
3.00	3.81	137.00	14.36	1.44
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	167.00	17.50	1.75
5.00	6.35	173.00	18.13	1.81
6.00	7.62	179.00	18.76	1.88
7.00	8.89	197.00	20.65	2.06
8.00	10.16	206.00	21.59	2.16
9.00	11.43	210.00	22.01	2.20
10.00	12.7	215.00	22.53	2.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.750	1.750	10.35	16.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:52	2.020		0.02
12/06/2024	09:45	2.030		0.03
13/06/2024	16:05	2.030		0.03
14/06/2024	14:01	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

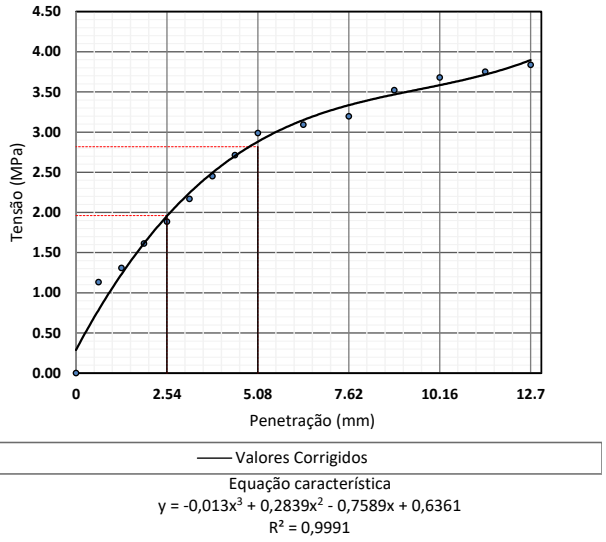
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	108.00	11.32	1.13
1.00	1.27	125.00	13.10	1.31
1.50	1.9	154.00	16.14	1.61
2.00	2.54	180.00	18.86	1.89
2.50	3.17	207.00	21.69	2.17
3.00	3.81	234.00	24.52	2.45
3.50	4.44	259.00	27.14	2.71
4.00	5.08	285.00	29.87	2.99
5.00	6.35	295.00	30.92	3.09
6.00	7.62	305.00	31.96	3.20
7.00	8.89	336.00	35.21	3.52
8.00	10.16	351.00	36.78	3.68
9.00	11.43	358.00	37.52	3.75
10.00	12.7	366.00	38.36	3.84

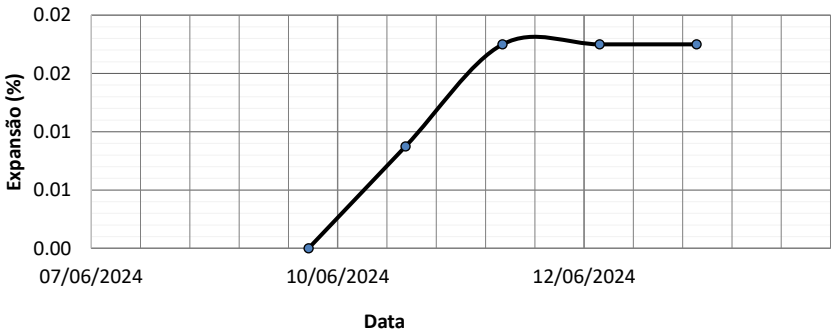


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.886	1.886	6.90	27.34
5.08	2.987	2.987	10.35	28.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:52	2.010		0.01
12/06/2024	09:45	2.020		0.02
13/06/2024	16:05	2.020		0.02
14/06/2024	14:01	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

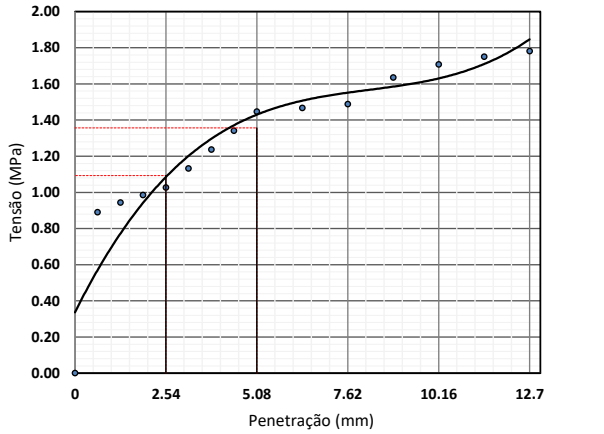
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

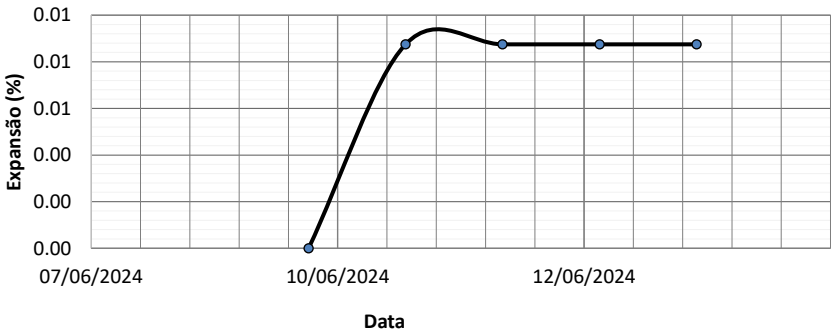
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	85.00	8.91	0.89
1.00	1.27	90.00	9.43	0.94
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	98.00	10.27	1.03
2.50	3.17	108.00	11.32	1.13
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	138.00	14.46	1.45
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.027	1.027	6.90	14.88
5.08	1.446	1.446	10.35	13.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:52	2.010		0.01
12/06/2024	09:45	2.010		0.01
13/06/2024	16:05	2.010		0.01
14/06/2024	14:01	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

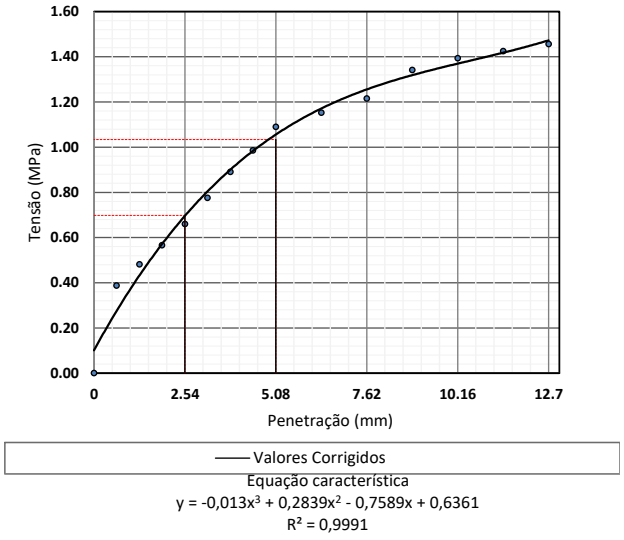
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

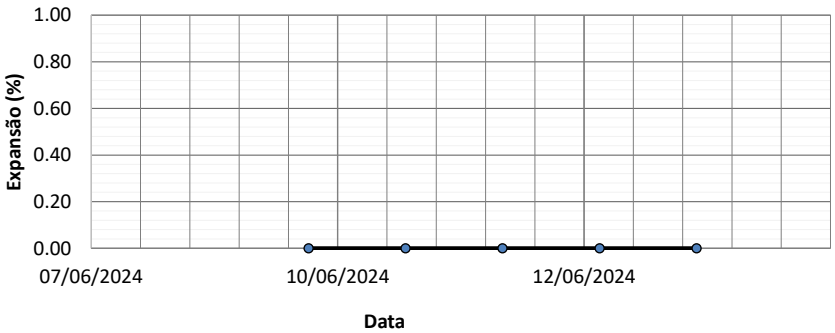
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	110.00	11.53	1.15
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	128.00	13.41	1.34
8.00	10.16	133.00	13.94	1.39
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	139.00	14.57	1.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:01	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:52	2.000		0.00
12/06/2024	09:45	2.000		0.00
13/06/2024	16:05	2.000		0.00
14/06/2024	14:01	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

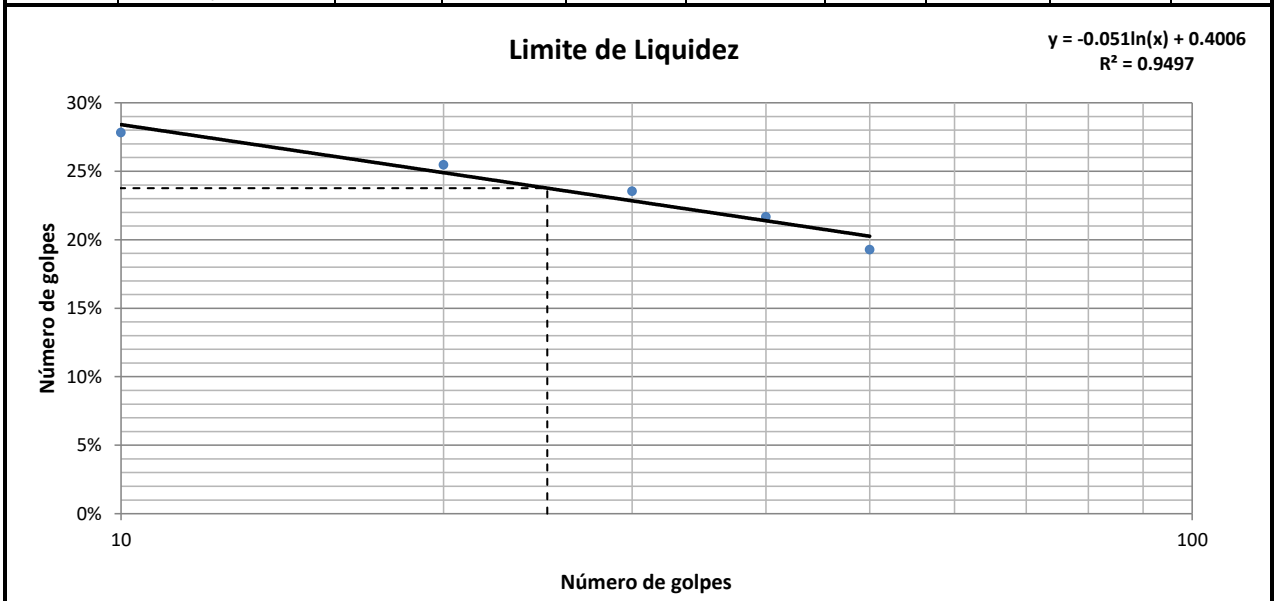
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	49	83	10	82	76			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.67	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.50	13.88	13.70	14.12	13.68			
4	Peso Bruto Seco	11.02	12.22	12.36	12.62	12.39			
5	Umidade	27.82%	25.46%	23.55%	21.68%	19.28%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	29	86	57	75	78			
2	Peso da Cápsula	4.22	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.75	6.63	6.23	7.52	5.91			
4	Peso Bruto Seco	5.52	6.29	5.95	7.05	5.68			
5	Umidade	17.69%	17.35%	17.28%	17.28%	17.04%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.77%	Limite de Plasticidade:	17.33%	Índice de Plasticidade:	6.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-213 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	117	72		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	22.71		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.64	70.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.06%
Peso da Água		PBS	66.91	70.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.50%
Passado N° 10 Seca		w	1.58%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.35%			Argila (<0,002mm)	23.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

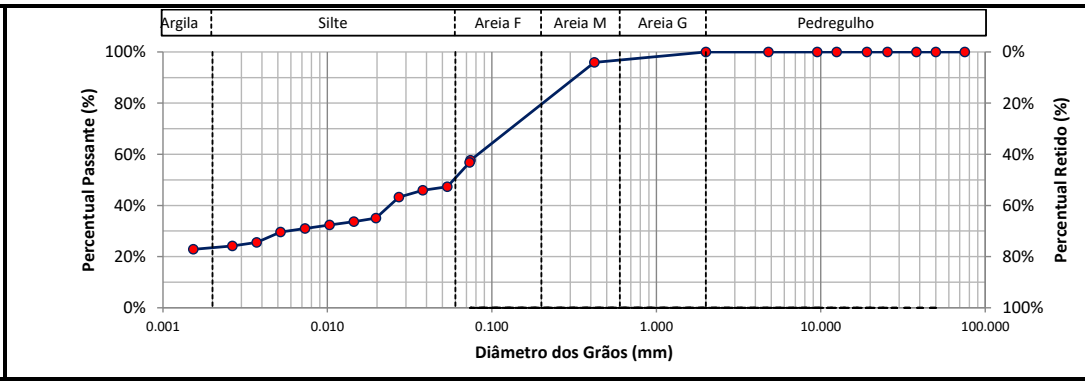
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.81	4.06%	4.06%	95.94%
200	0.074	45.27	38.23%	42.30%	57.70%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.80%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.30%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.94%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.22%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.07%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.71%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.36%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	31.00%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.64%
240.00	14400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0037	25.57%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.21%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.85%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

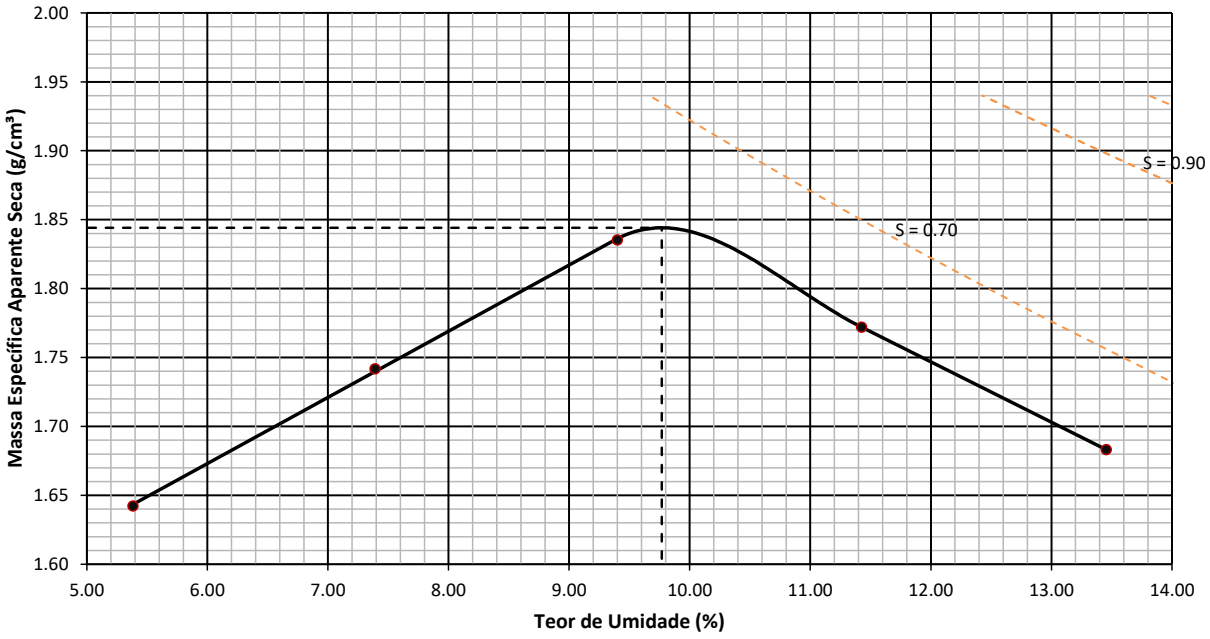
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8679.00	8082.00	8454.00	8936.00	8332.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3619.00	3887.00	4154.00	4101.00	3907.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.87	2.01	1.97	1.91		
Cápsula:	182	82	65	104	311		
Peso da Cápsula (g):	11.86	9.85	9.77	11.88	11.19		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.98	30.05	32.00	33.14	29.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.31	28.66	30.09	30.96	27.54		
Teor de Umidade (%):	5.38	7.39	9.40	11.43	13.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	93	106	135	102	30		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	4195.00	4300.00	4835.00	4425.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2078.00	2069.00	2077.00	2046.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.4	9.4	11.4	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.84**	**1.77**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.61	0.52	0.44	0.50	0.57		
Porosidade (%)	38.02%	34.27%	30.75%	33.13%	36.49%		
Grau de Saturação (%)	23.24%	37.56%	56.11%	61.11%	62.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.844	Umidade Ótima (%):	9.768	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

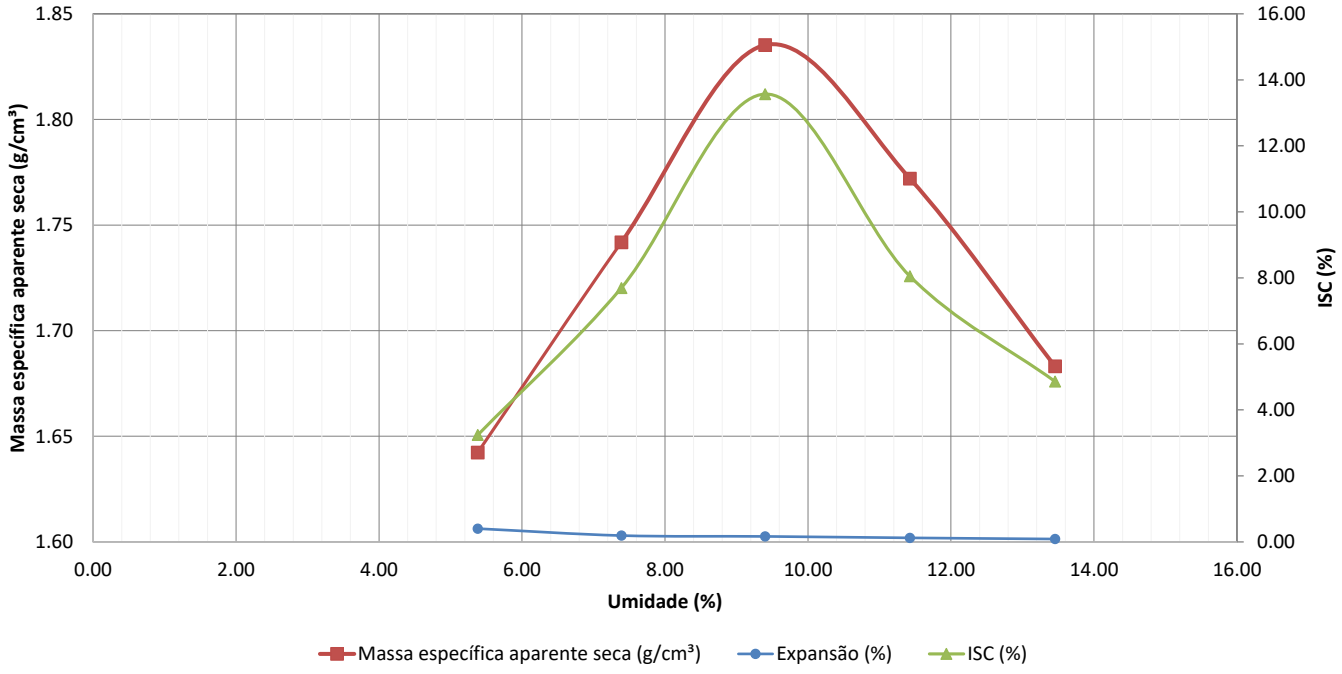
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.38	1.64	0.40	3.24
2	7.39	1.74	0.19	7.70
3	9.40	1.84	0.17	13.57
4	11.43	1.77	0.12	8.05
5	13.46	1.68	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.844
Umidade ótima:
9.768
ISC (%)
13.568

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

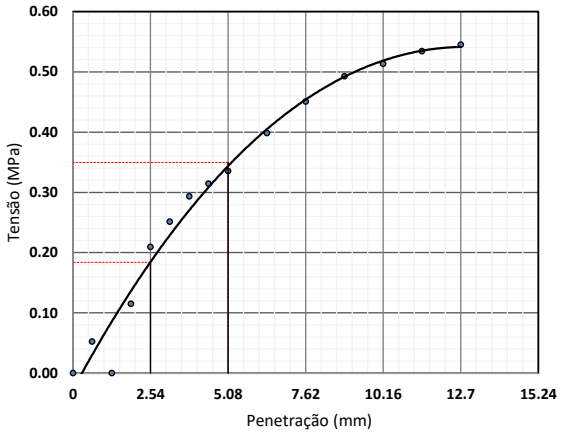
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

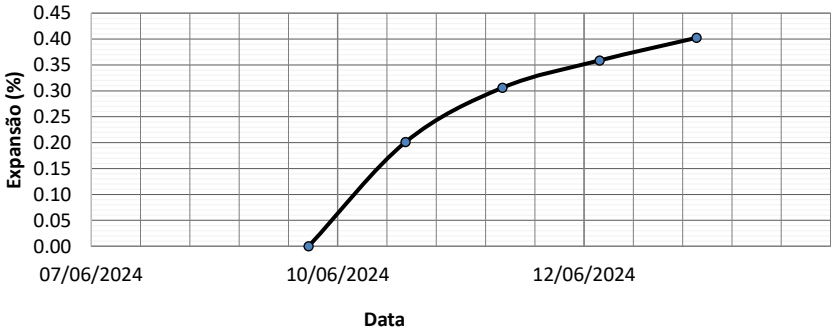
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:12	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:41	2.230		0.20
12/06/2024	16:20	2.350		0.31
13/06/2024	09:02	2.410		0.36
14/06/2024	08:51	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

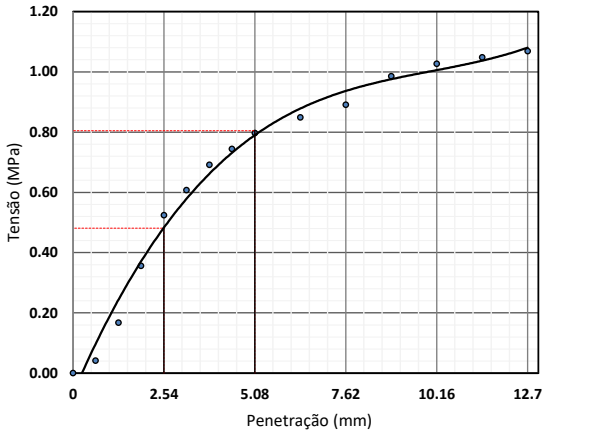
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

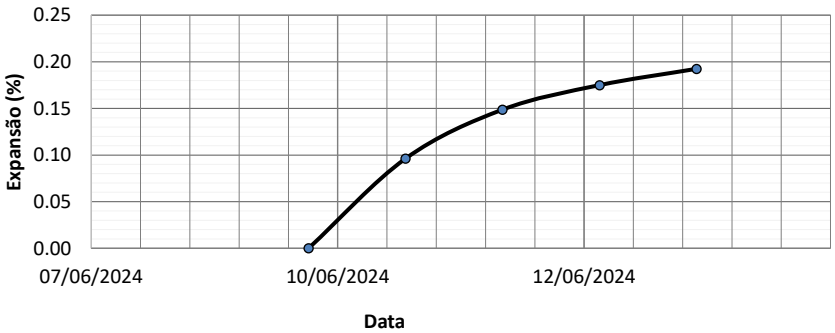
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	85.00	8.91	0.89
7.00	8.89	94.00	9.85	0.99
8.00	10.16	98.00	10.27	1.03
9.00	11.43	100.00	10.48	1.05
10.00	12.7	102.00	10.69	1.07



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:12	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:41	2.110		0.10
12/06/2024	16:20	2.170		0.15
13/06/2024	09:02	2.200		0.17
14/06/2024	08:51	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

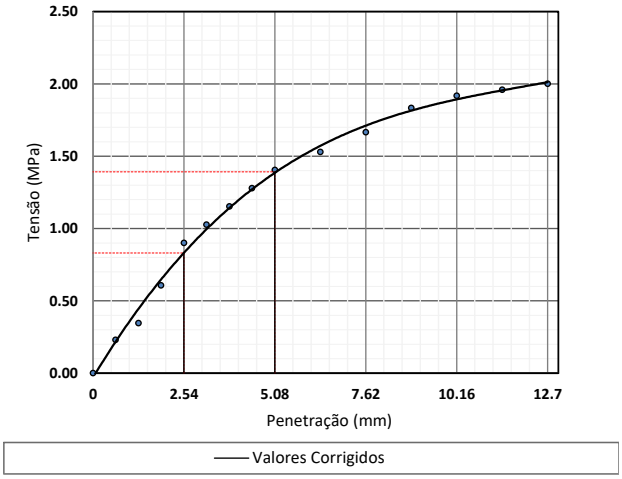
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	134.00	14.04	1.40
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

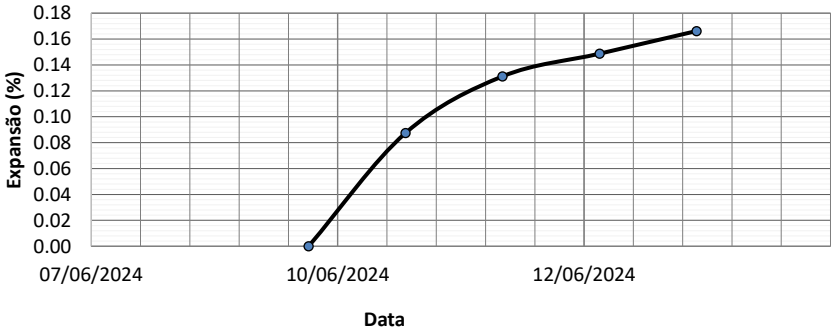


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.404	1.404	10.35	13.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:12	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:41	2.100		0.09
12/06/2024	16:20	2.150		0.13
13/06/2024	09:02	2.170		0.15
14/06/2024	08:51	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

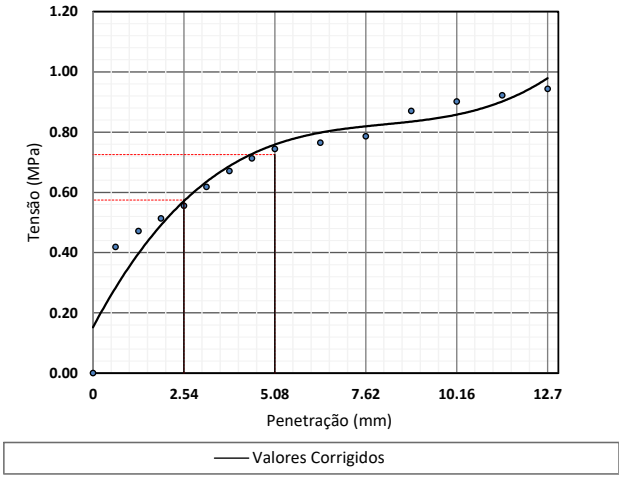
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

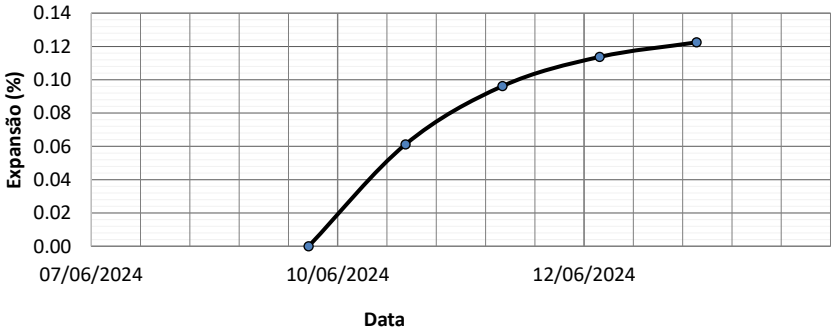


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:12	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:41	2.070		0.06
12/06/2024	16:20	2.110		0.10
13/06/2024	09:02	2.130		0.11
14/06/2024	08:51	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

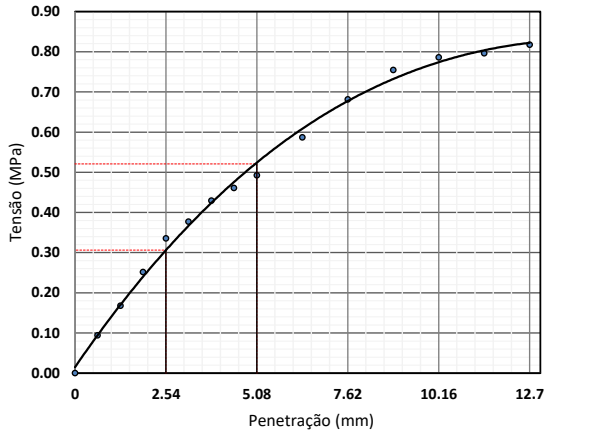
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

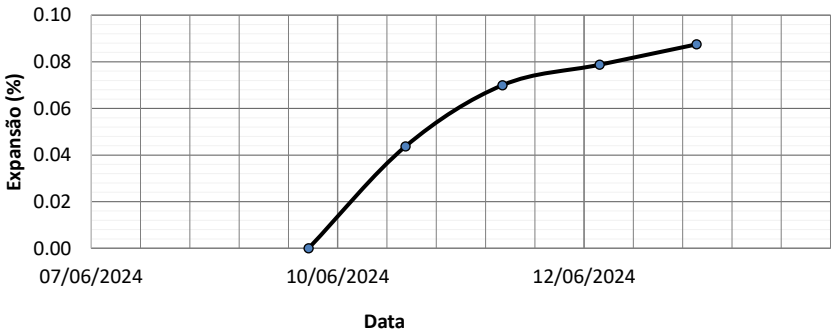
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:12	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:41	2.050		0.04
12/06/2024	16:20	2.080		0.07
13/06/2024	09:02	2.090		0.08
14/06/2024	08:51	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

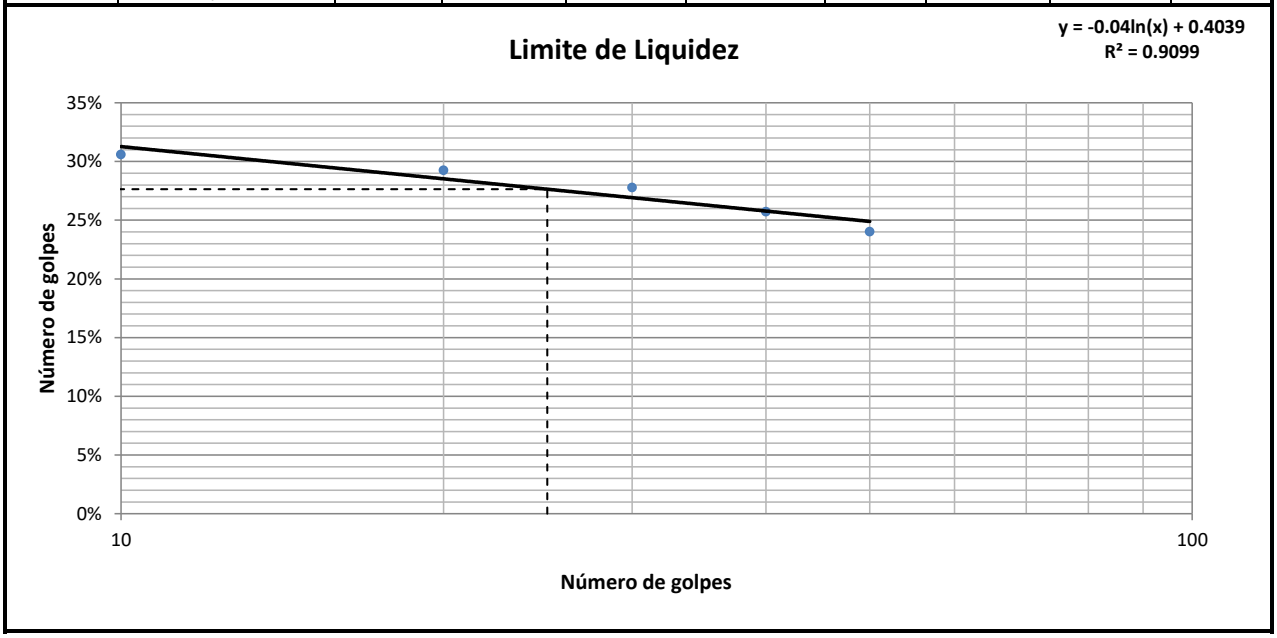
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	40	73	44	10	2			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.67	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	14.41	13.30	12.92	12.68	13.33			
4	Peso Bruto Seco	12.37	11.58	11.35	11.45	11.91			
5	Umidade	30.58%	29.25%	27.79%	25.73%	24.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	1	7	34	62	32			
2	Peso da Cápsula	3.87	4.10	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.58	7.72	7.75	6.47	7.92			
4	Peso Bruto Seco	6.09	7.07	7.14	6.09	7.27			
5	Umidade	22.07%	21.89%	21.71%	21.59%	22.11%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.64%	Limite de Plasticidade:	21.87%	Índice de Plasticidade:	5.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-214 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	18	283		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.34	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.50	66.20		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.22%
Peso da Água		PBS	80.07	65.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.06%
Passado N° 10 Seca		w	0.70%	1.90%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	33.66%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

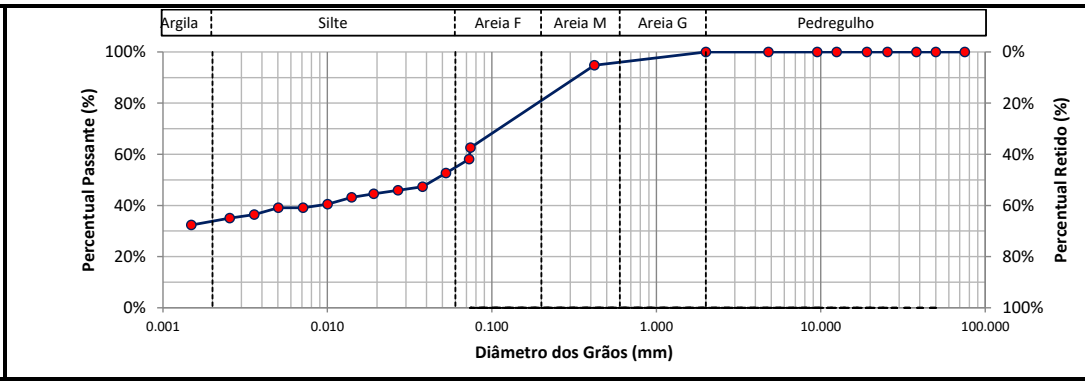
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.46
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.18	5.22%	5.22%	94.78%
200	0.074	38.16	32.21%	37.43%	62.57%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.13%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.70%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.27%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.91%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.56%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.20%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.49%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.13%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.13%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.41%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.06%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.34%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

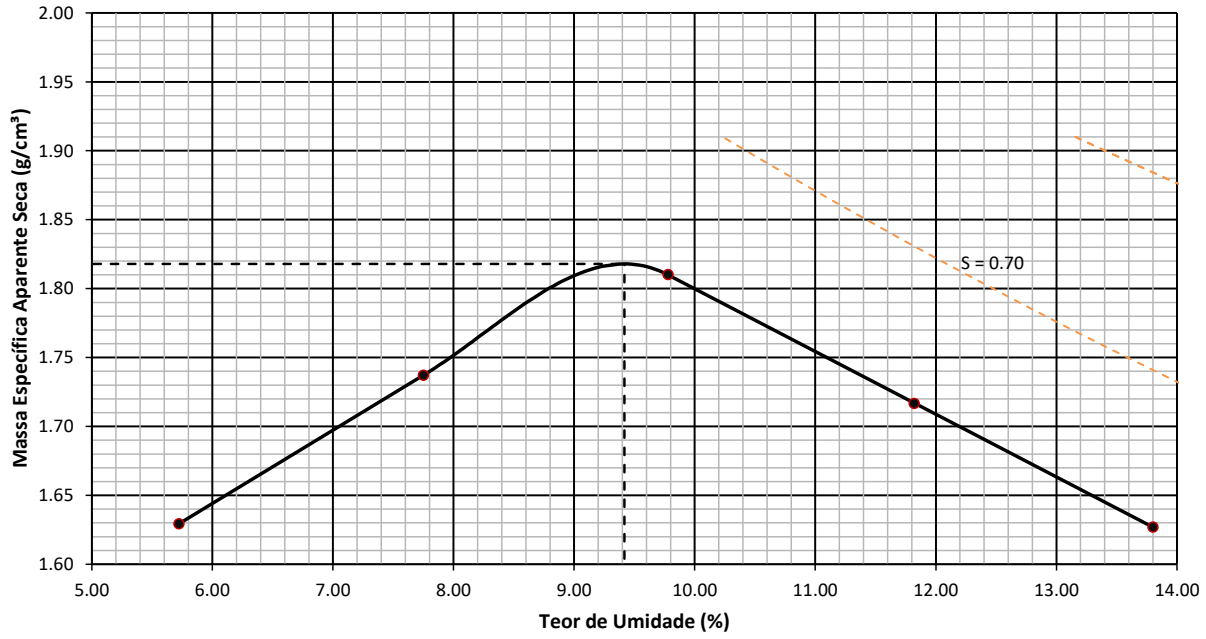
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7879.00	9150.00	8913.00	8274.00	9436.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3564.00	3940.00	4163.00	3989.00	3881.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.87	1.99	1.92	1.85		
Cápsula:	178	46	197	60	97		
Peso da Cápsula (g):	9.99	9.73	10.46	11.95	9.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.50	30.17	34.71	28.79	28.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.39	28.70	32.55	27.01	26.60		
Teor de Umidade (%):	5.72	7.75	9.78	11.82	13.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	2	130	71	105		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	5210.00	4750.00	4285.00	5555.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2095.00	2078.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.8	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.74**	**1.81**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.46	0.54	0.63		
Porosidade (%)	38.52%	34.45%	31.69%	35.22%	38.60%		
Grau de Saturação (%)	24.20%	39.08%	55.85%	57.61%	58.17%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.818	Umidade Ótima (%):	9.417	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

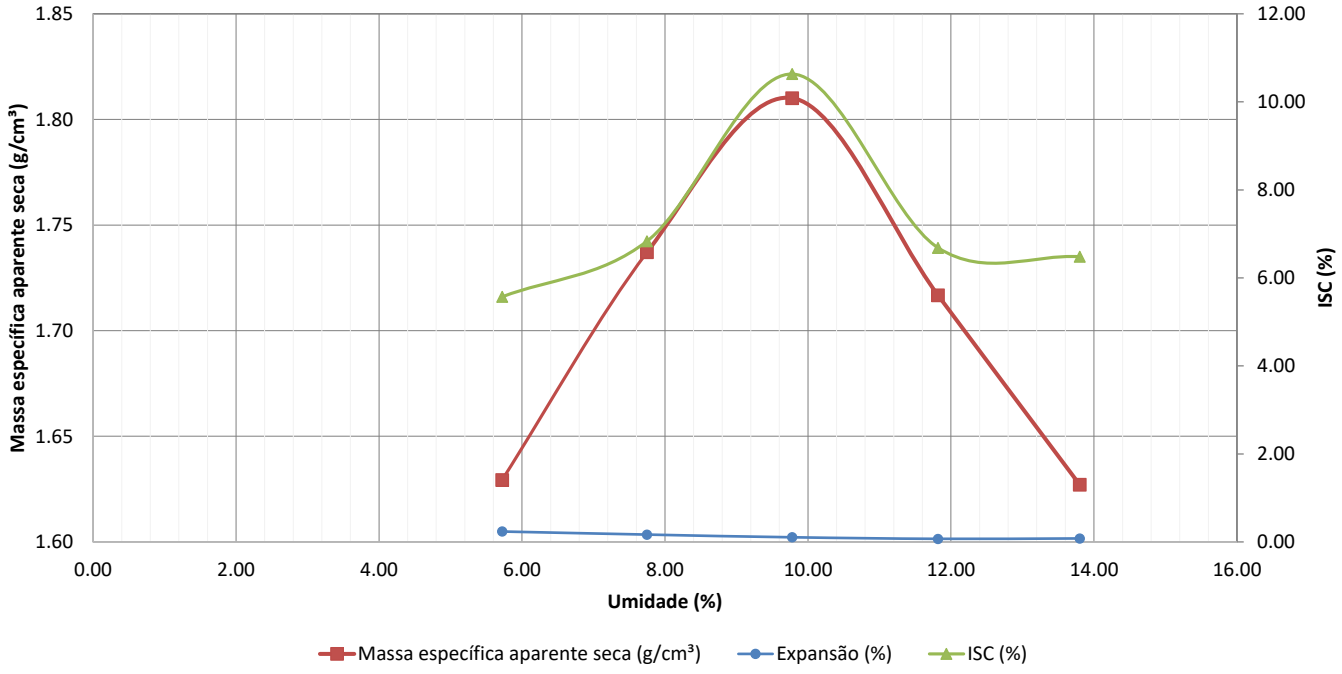
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.72	1.63	0.24	5.57
2	7.75	1.74	0.17	6.83
3	9.78	1.81	0.10	10.63
4	11.82	1.72	0.07	6.68
5	13.80	1.63	0.08	6.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.818
Umidade ótima:
9.417
ISC (%)
10.632

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

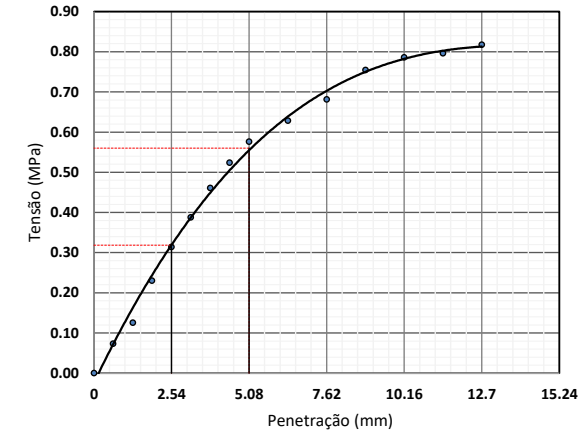
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

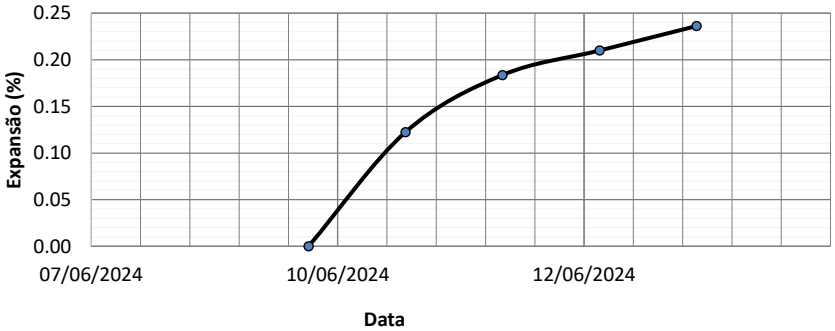
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:26	2.140		0.12
12/06/2024	09:47	2.210		0.18
13/06/2024	09:59	2.240		0.21
14/06/2024	13:12	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

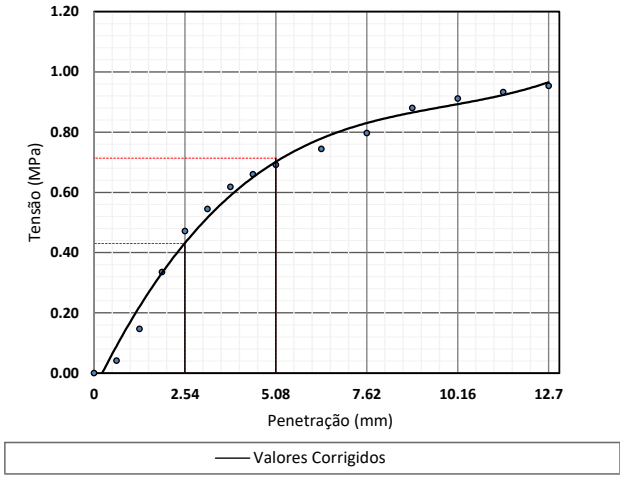
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	45.00	4.72	0.47
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

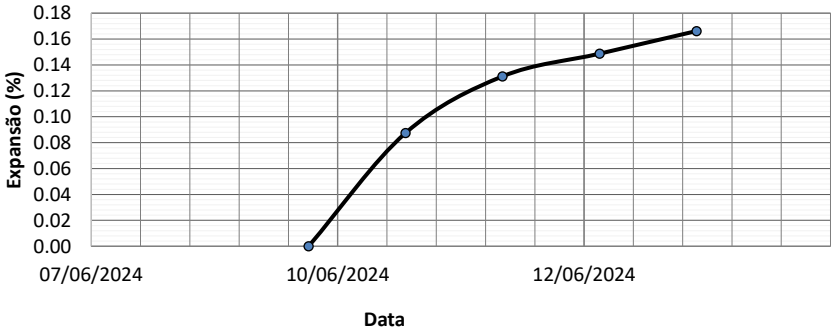


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.472	0.472	6.90	6.83
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:26	2.100		0.09
12/06/2024	09:47	2.150		0.13
13/06/2024	09:59	2.170		0.15
14/06/2024	13:12	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

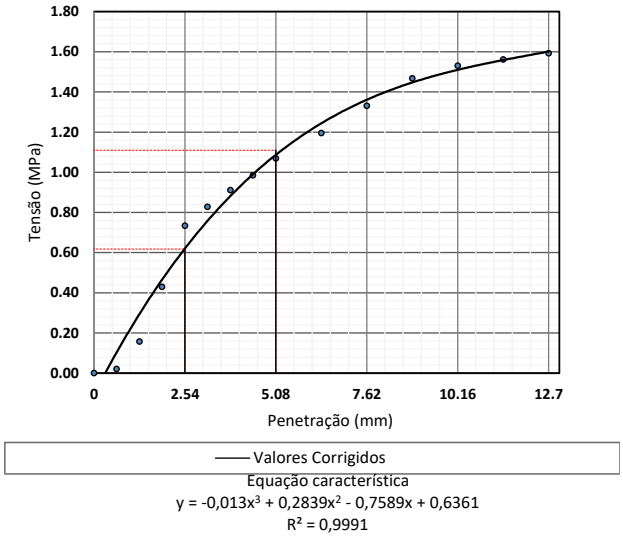
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

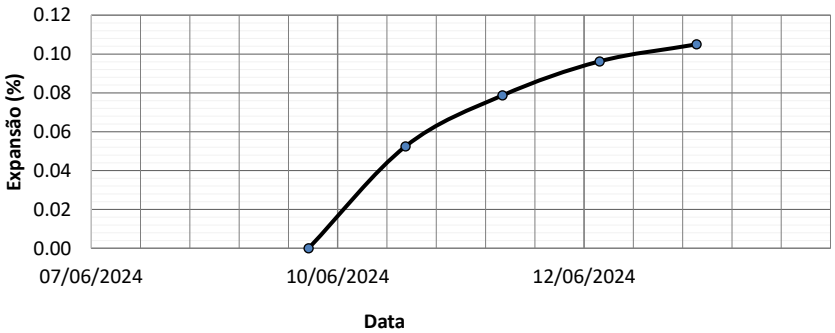
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:26	2.060		0.05
12/06/2024	09:47	2.090		0.08
13/06/2024	09:59	2.110		0.10
14/06/2024	13:12	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

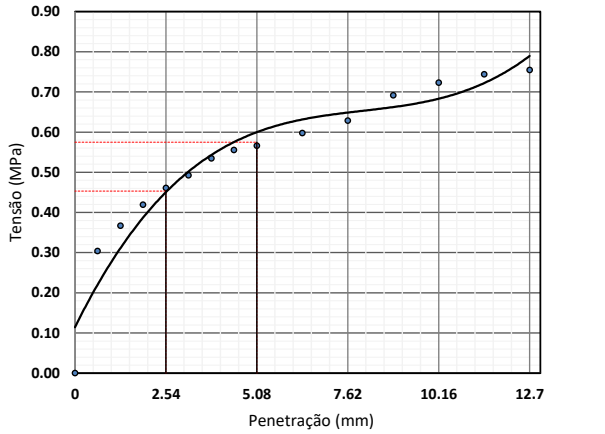
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

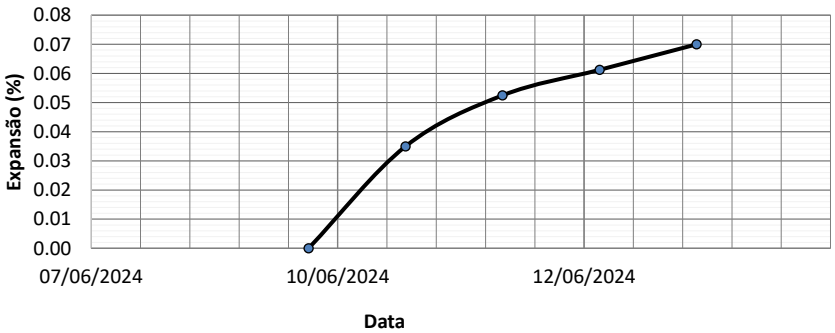
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:26	2.040		0.03
12/06/2024	09:47	2.060		0.05
13/06/2024	09:59	2.070		0.06
14/06/2024	13:12	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

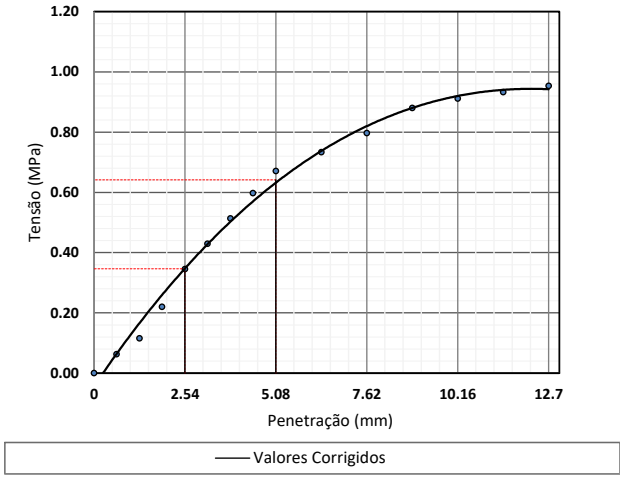
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	49.00	5.14	0.51
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

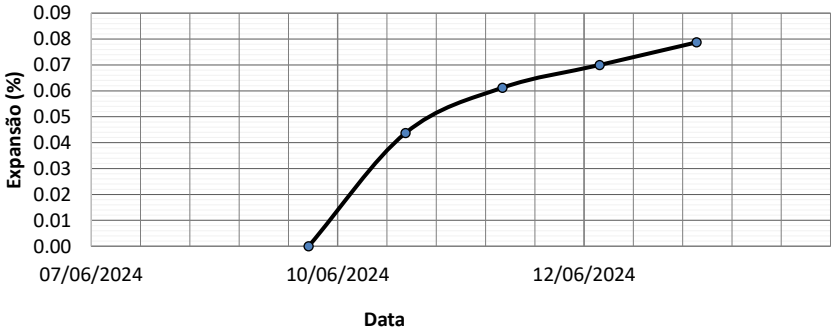


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:33	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:26	2.050		0.04
12/06/2024	09:47	2.070		0.06
13/06/2024	09:59	2.080		0.07
14/06/2024	13:12	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

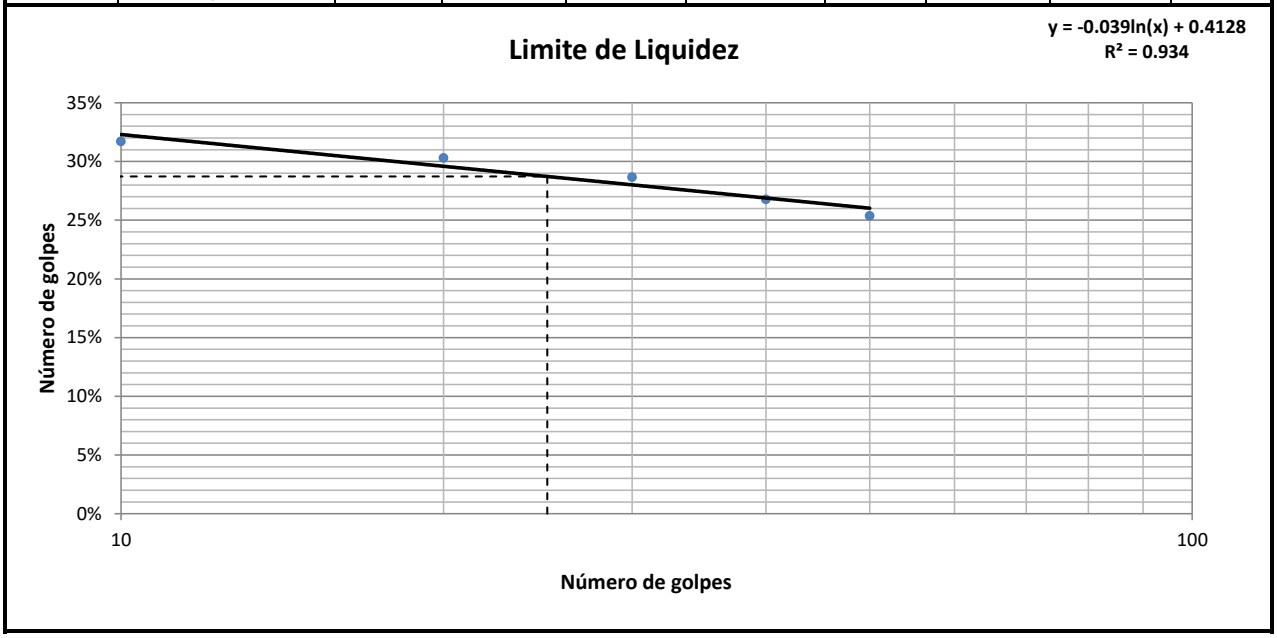
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	49	16	43	5	41			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.10	5.70	6.07	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.76	12.98	13.15	13.22	13.41			
4	Peso Bruto Seco	11.82	11.38	11.49	11.71	11.85			
5	Umidade	31.70%	30.30%	28.67%	26.77%	25.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	36	16	45	49	48			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.56	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.1	5.24	7.88	7.78	6.14			
4	Peso Bruto Seco	5.77	4.93	7.23	7.15	5.81			
5	Umidade	22.92%	22.63%	22.41%	22.34%	22.30%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.72%	Limite de Plasticidade:	22.52%	Índice de Plasticidade:	6.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-215 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	17	162		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.39		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.54	77.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.32%
Peso da Água		PBS	65.92	77.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.88%
Passado N° 10 Seca		w	1.26%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.98%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	28.82%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

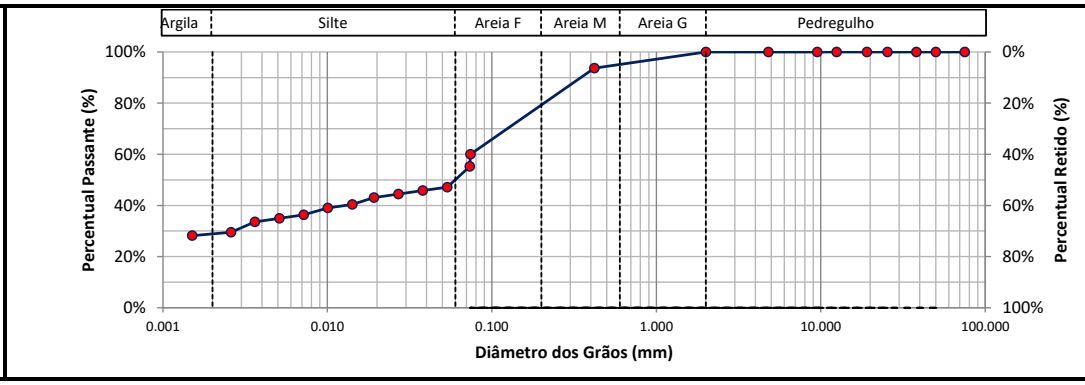
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.72
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.50	6.32%	6.32%	93.68%
200	0.074	39.95	33.65%	39.97%	60.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.30%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.17%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.82%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.46%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.11%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.40%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.04%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.33%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.98%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.63%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.56%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

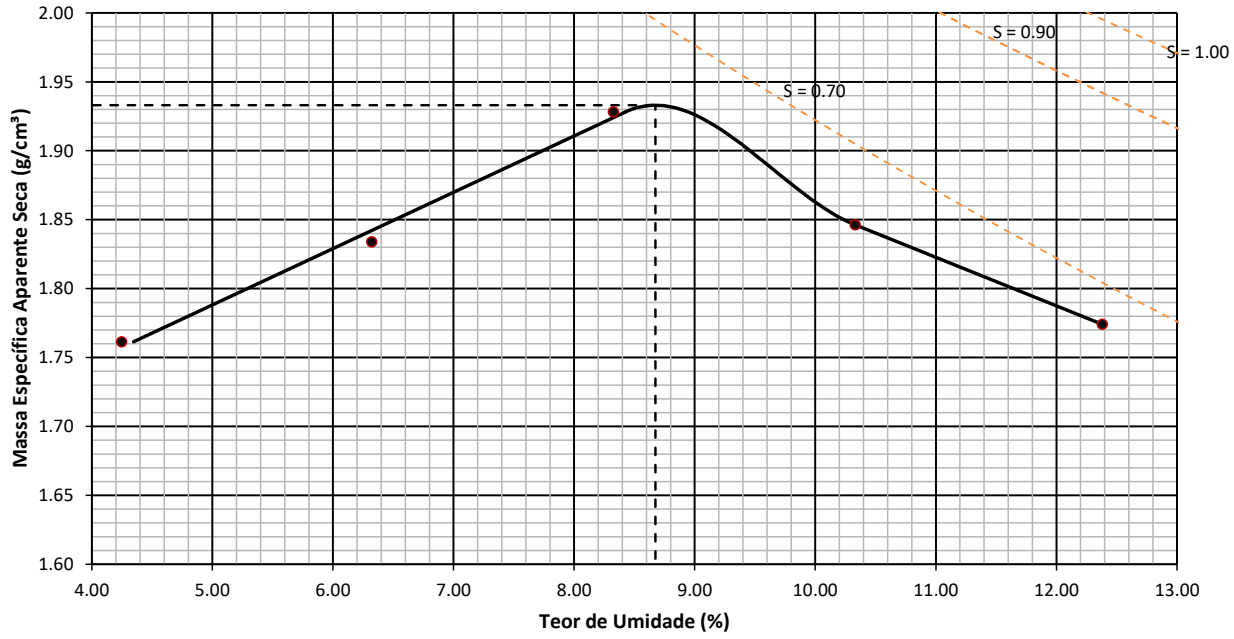
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8182.00	9142.00	9233.00	8426.00	8423.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3757.00	4042.00	4378.00	4186.00	4143.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.09	2.04	1.99		
Cápsula:	306	163	44	130	170		
Peso da Cápsula (g):	11.15	10.57	9.25	10.94	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.84	29.24	32.02	30.27	31.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.16	28.13	30.27	28.46	28.82		
Teor de Umidade (%):	4.25	6.32	8.33	10.33	12.38		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	30	67	175	27	88		
Peso do Cilindro (g):	4425.00	5100.00	4855.00	4240.00	4280.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2046.00	2073.00	2096.00	2055.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.3	8.3	10.3	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.83**	**1.93**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.50	0.45	0.37	0.44	0.49		
Porosidade (%)	33.53%	30.80%	27.24%	30.33%	33.05%		
Grau de Saturação (%)	22.31%	37.64%	58.94%	62.89%	66.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.933	Umidade Ótima (%):	8.674	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

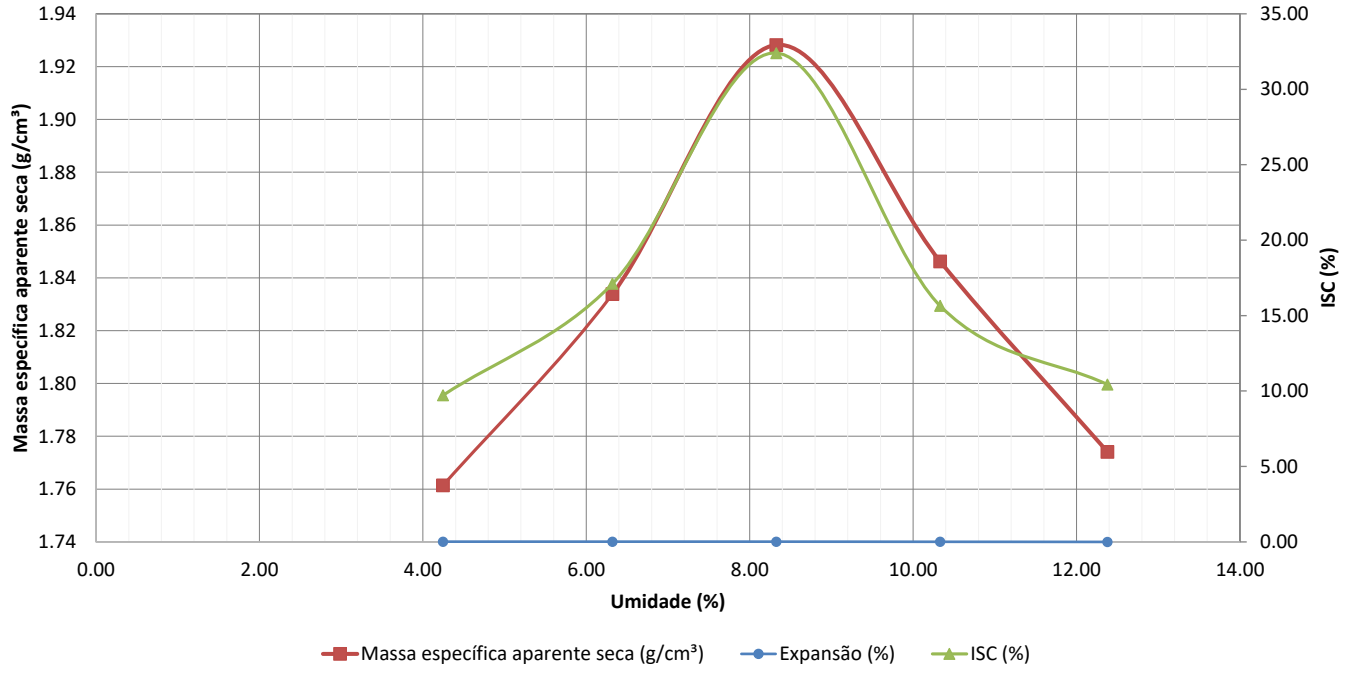
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.25	1.76	0.02	9.72
2	6.32	1.83	0.02	17.11
3	8.33	1.93	0.02	32.40
4	10.33	1.85	0.01	15.64
5	12.38	1.77	0.00	10.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.933
Umidade ótima:
8.674
ISC (%)
32.402

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

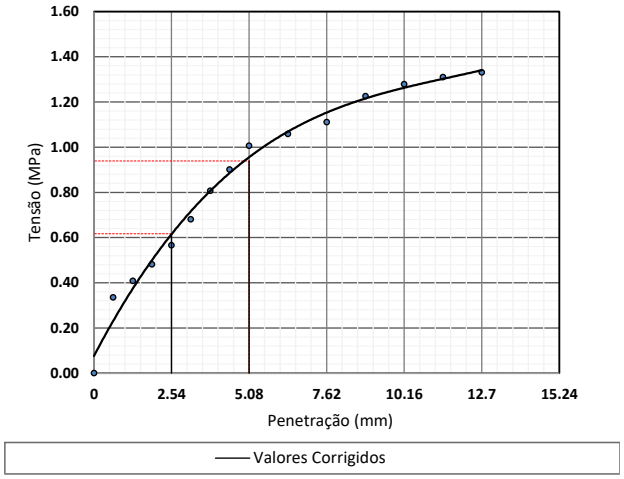
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	77.00	8.07	0.81
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	106.00	11.11	1.11
7.00	8.89	117.00	12.26	1.23
8.00	10.16	122.00	12.79	1.28
9.00	11.43	125.00	13.10	1.31
10.00	12.7	127.00	13.31	1.33

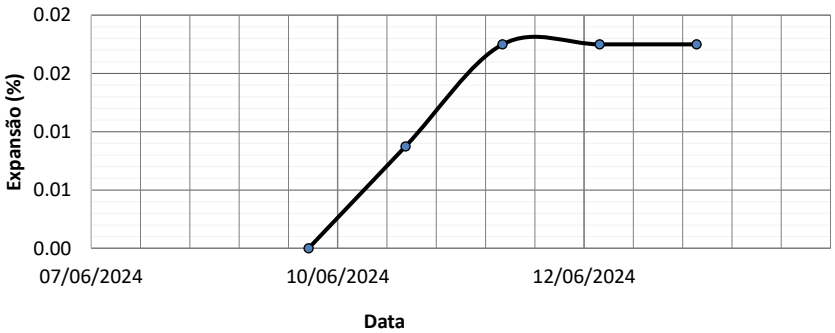


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:11	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:29	2.010		0.01
12/06/2024	08:16	2.020		0.02
13/06/2024	15:03	2.020		0.02
14/06/2024	11:45	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

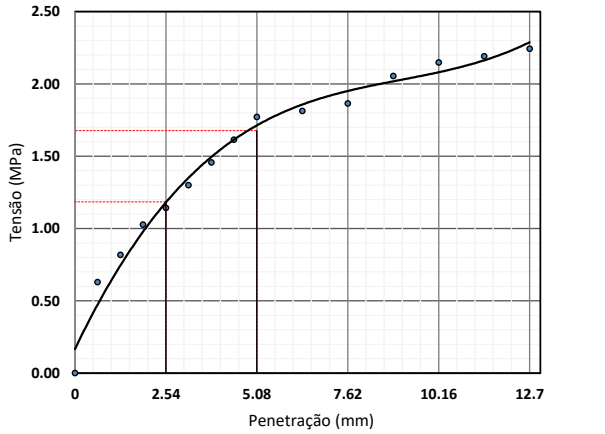
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

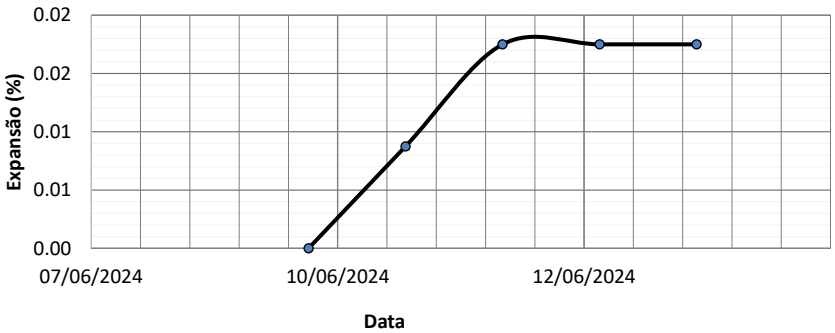
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	6.29	0.63
1.00	1.27	78.00	8.17	0.82
1.50	1.9	98.00	10.27	1.03
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	124.00	13.00	1.30
3.00	3.81	139.00	14.57	1.46
3.50	4.44	154.00	16.14	1.61
4.00	5.08	169.00	17.71	1.77
5.00	6.35	173.00	18.13	1.81
6.00	7.62	178.00	18.65	1.87
7.00	8.89	196.00	20.54	2.05
8.00	10.16	205.00	21.48	2.15
9.00	11.43	209.00	21.90	2.19
10.00	12.7	214.00	22.43	2.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.771	1.771	10.35	17.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:11	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:29	2.010		0.01
12/06/2024	08:16	2.020		0.02
13/06/2024	15:03	2.020		0.02
14/06/2024	11:45	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

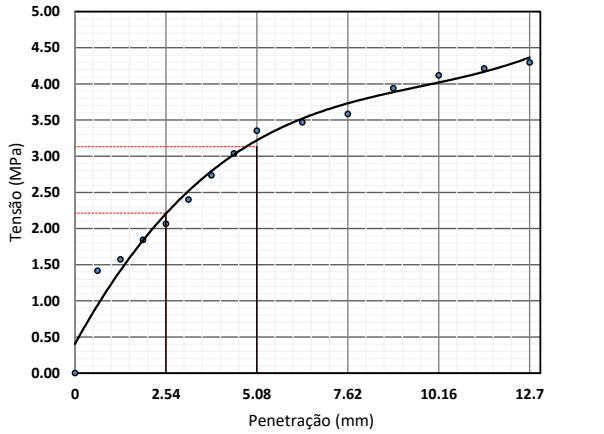
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

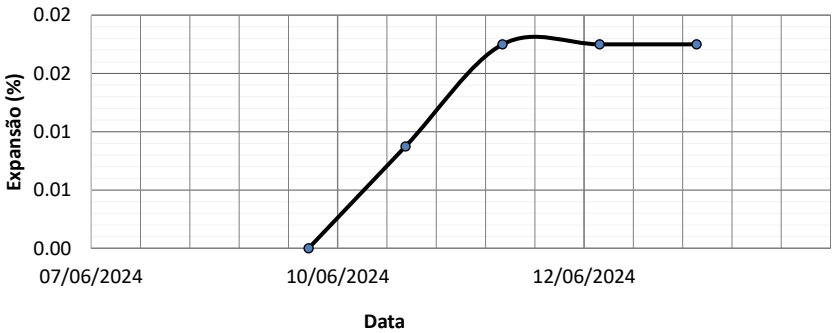
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	135.00	14.15	1.41
1.00	1.27	150.00	15.72	1.57
1.50	1.9	176.00	18.44	1.84
2.00	2.54	197.00	20.65	2.06
2.50	3.17	229.00	24.00	2.40
3.00	3.81	261.00	27.35	2.74
3.50	4.44	290.00	30.39	3.04
4.00	5.08	320.00	33.54	3.35
5.00	6.35	331.00	34.69	3.47
6.00	7.62	342.00	35.84	3.58
7.00	8.89	376.00	39.40	3.94
8.00	10.16	393.00	41.19	4.12
9.00	11.43	402.00	42.13	4.21
10.00	12.7	410.00	42.97	4.30



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.065	2.065	6.90	29.92
5.08	3.354	3.354	10.35	32.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:11	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:29	2.010		0.01
12/06/2024	08:16	2.020		0.02
13/06/2024	15:03	2.020		0.02
14/06/2024	11:45	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

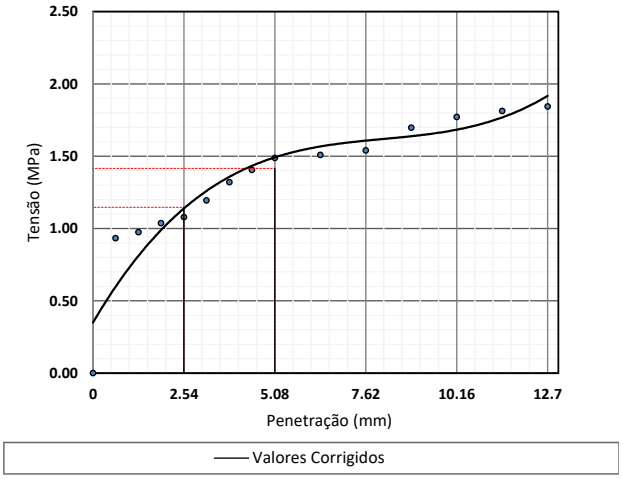
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	9.33	0.93
1.00	1.27	93.00	9.75	0.97
1.50	1.9	99.00	10.38	1.04
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	114.00	11.95	1.19
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	142.00	14.88	1.49
5.00	6.35	144.00	15.09	1.51
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84

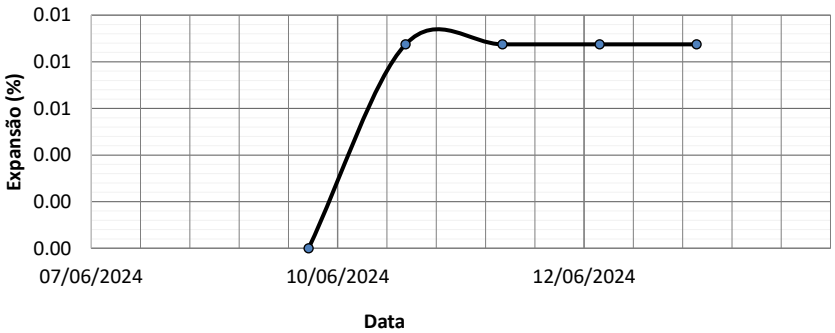


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.488	1.488	10.35	14.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:11	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:29	2.010		0.01
12/06/2024	08:16	2.010		0.01
13/06/2024	15:03	2.010		0.01
14/06/2024	11:45	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

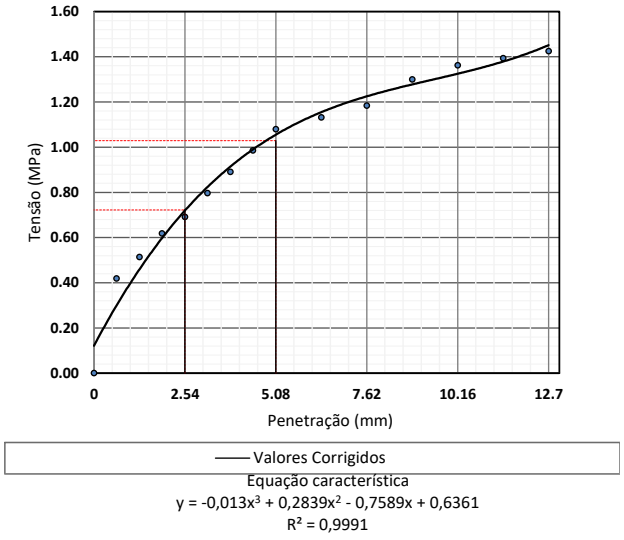
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

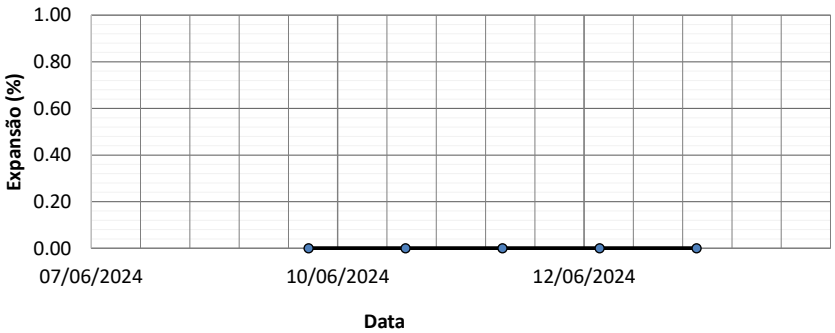
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:11	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:29	2.000		0.00
12/06/2024	08:16	2.000		0.00
13/06/2024	15:03	2.000		0.00
14/06/2024	11:45	2.000		0.00



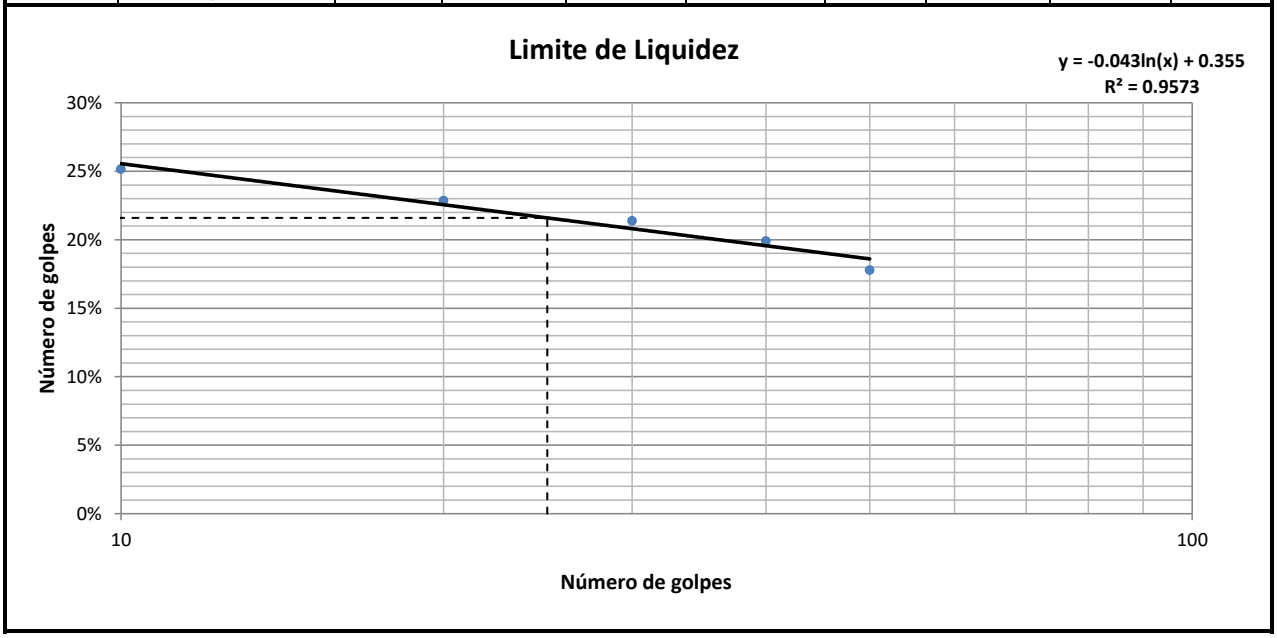
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	60	81	63	77	63			
2	Peso da Cápsula	6.93	3.67	7.32	7.24	7.32			
3	Peso Bruto Úmido	12.75	13.24	12.26	12.78	12.75			
4	Peso Bruto Seco	11.58	11.46	11.39	11.86	11.93			
5	Umidade	25.16%	22.85%	21.38%	19.91%	17.79%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	24	55	45	54	1			
2	Peso da Cápsula	4.64	5.48	7.82	7.83	7.49			
3	Peso Bruto Úmido	6.9	7.57	9.69	9.77	10.44			
4	Peso Bruto Seco	6.63	7.32	9.46	9.53	10.07			
5	Umidade	13.57%	13.59%	14.02%	14.12%	14.34%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.60%	Limite de Plasticidade:	13.93%	Índice de Plasticidade:	7.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-216 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	137	113		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	16.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.60	79.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.73%
Peso da Água		PBS	70.92	78.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.88%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	26.14%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

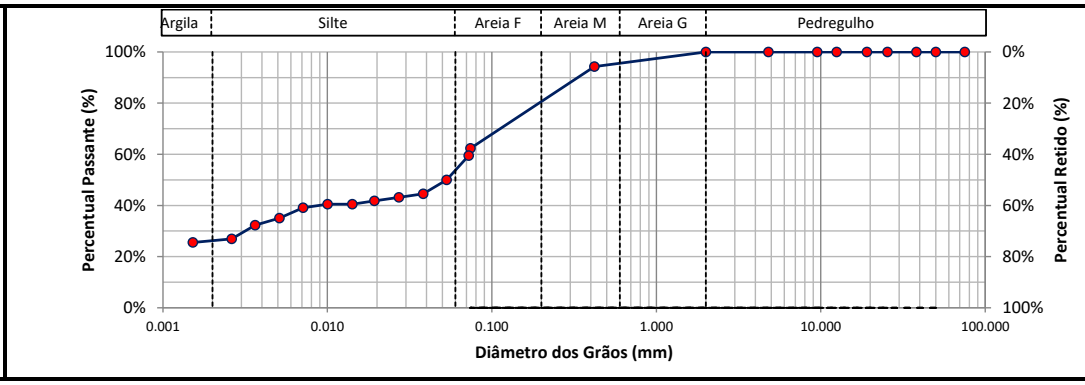
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.79	5.73%	5.73%	94.27%
200	0.074	37.87	31.95%	37.68%	62.32%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.46%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.96%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.53%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.18%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.82%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.46%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.46%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.11%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.04%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.32%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.90%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.54%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

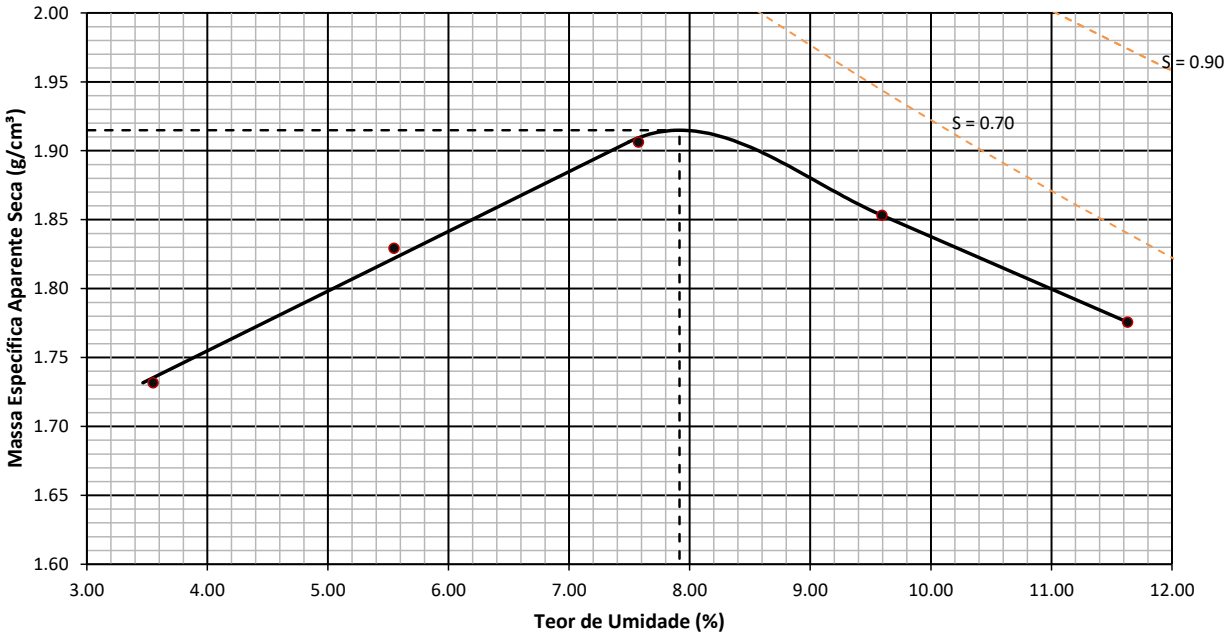
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8000.00	9230.00	9438.00	8367.00	8354.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3710.00	4010.00	4298.00	4202.00	4119.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.05	2.03	1.98		
Cápsula:	153	165	50	116	68		
Peso da Cápsula (g):	9.26	10.92	9.85	9.82	9.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.89	31.28	24.62	34.95	32.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.08	30.21	23.58	32.75	30.42		
Teor de Umidade (%):	3.55	5.55	7.57	9.59	11.63		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	190	66	157	143		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5220.00	5140.00	4165.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2077.00	2096.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.5	7.6	9.6	11.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.91**	**1.85**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.39	0.43	0.49		
Porosidade (%)	34.65%	30.97%	28.07%	30.07%	32.99%		
Grau de Saturação (%)	17.74%	32.76%	51.44%	59.13%	62.60%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.915	Umidade Ótima (%):	7.915	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

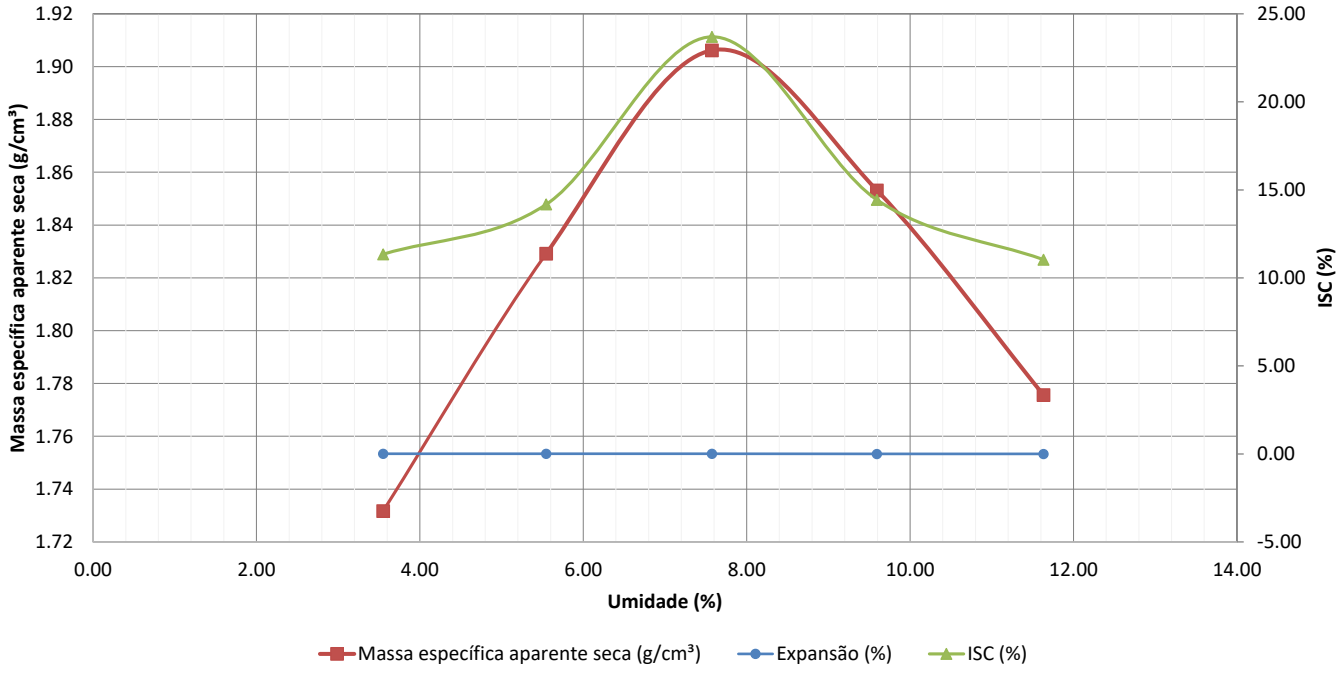
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.55	1.73	0.01	11.34
2	5.55	1.83	0.01	14.18
3	7.57	1.91	0.01	23.69
4	9.59	1.85	0.00	14.43
5	11.63	1.78	0.00	11.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.915
Umidade ótima:
7.915
ISC (%)
23.694

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

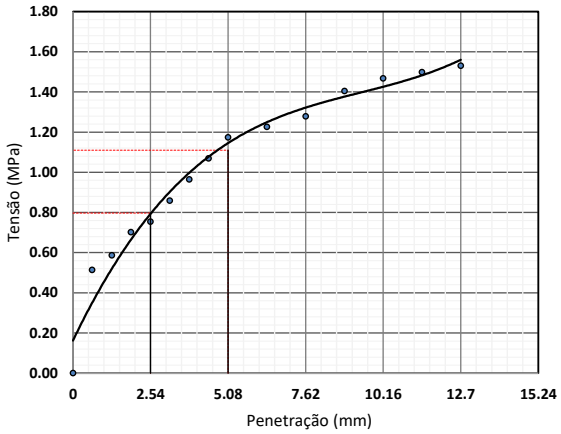
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	5.14	0.51
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	67.00	7.02	0.70
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

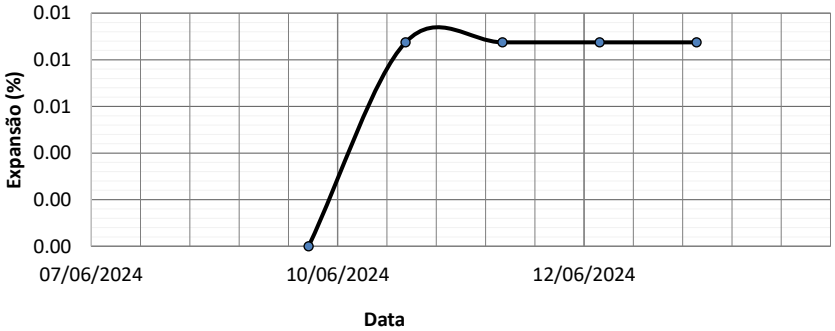


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:14	2.010		0.01
12/06/2024	11:24	2.010		0.01
13/06/2024	15:35	2.010		0.01
14/06/2024	11:43	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

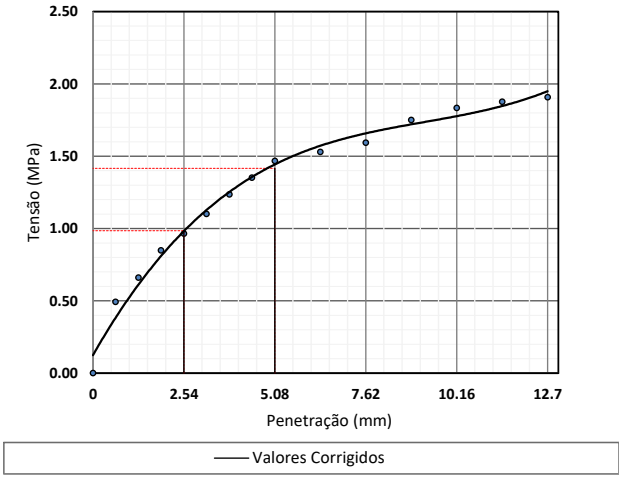
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	4.93	0.49
1.00	1.27	63.00	6.60	0.66
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	92.00	9.64	0.96
2.50	3.17	105.00	11.00	1.10
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	129.00	13.52	1.35
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	175.00	18.34	1.83
9.00	11.43	179.00	18.76	1.88
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

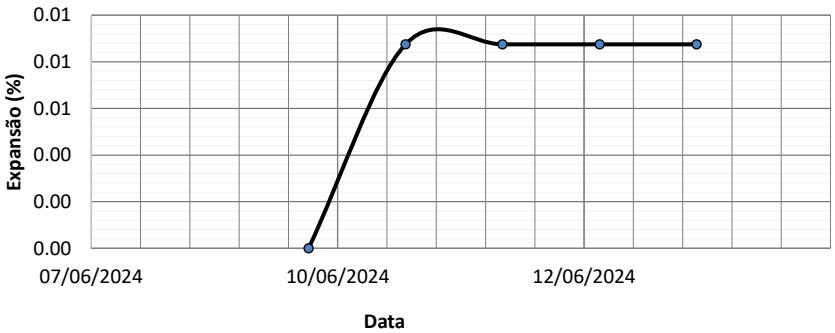


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.964	0.964	6.90	13.97
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:14	2.010		0.01
12/06/2024	11:24	2.010		0.01
13/06/2024	15:35	2.010		0.01
14/06/2024	11:43	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

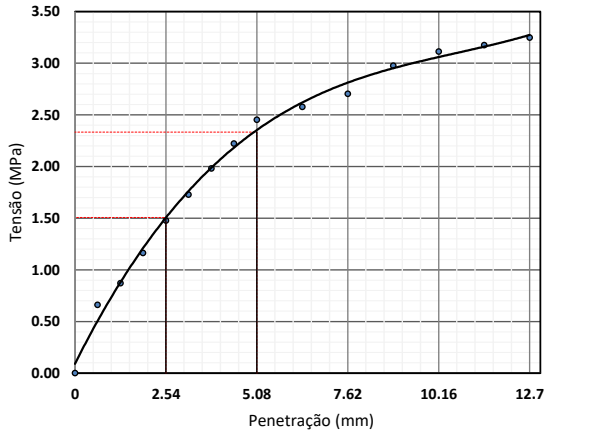
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

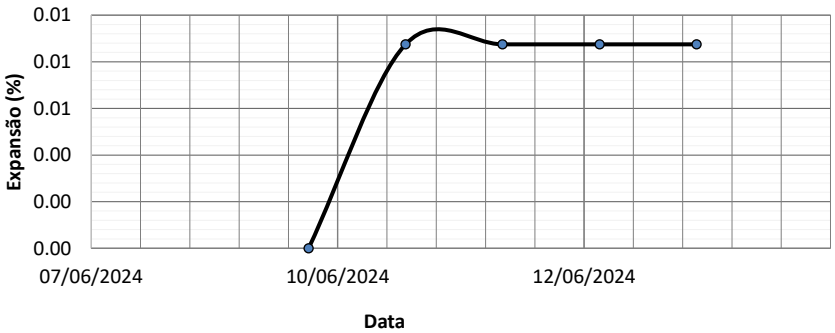
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	6.60	0.66
1.00	1.27	83.00	8.70	0.87
1.50	1.9	111.00	11.63	1.16
2.00	2.54	141.00	14.78	1.48
2.50	3.17	165.00	17.29	1.73
3.00	3.81	189.00	19.81	1.98
3.50	4.44	212.00	22.22	2.22
4.00	5.08	234.00	24.52	2.45
5.00	6.35	246.00	25.78	2.58
6.00	7.62	258.00	27.04	2.70
7.00	8.89	284.00	29.76	2.98
8.00	10.16	297.00	31.13	3.11
9.00	11.43	303.00	31.75	3.18
10.00	12.7	310.00	32.49	3.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.478	1.478	6.90	21.42
5.08	2.452	2.452	10.35	23.69

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:14	2.010		0.01
12/06/2024	11:24	2.010		0.01
13/06/2024	15:35	2.010		0.01
14/06/2024	11:43	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

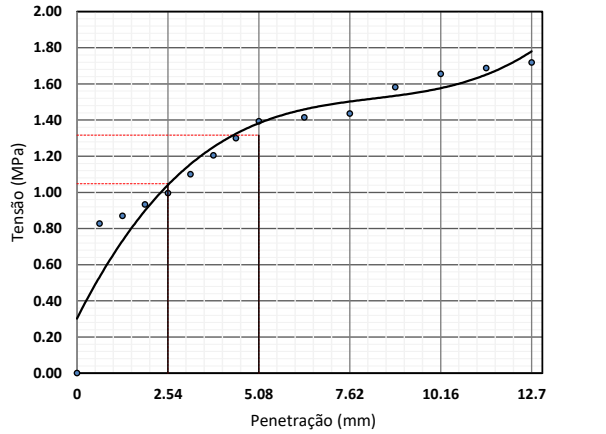
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

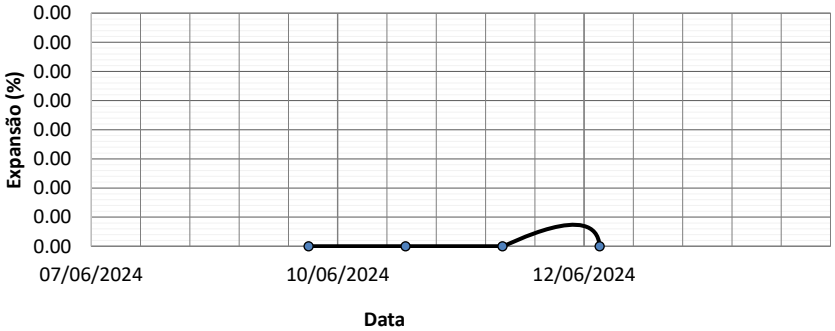
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	79.00	8.28	0.83
1.00	1.27	83.00	8.70	0.87
1.50	1.9	89.00	9.33	0.93
2.00	2.54	95.00	9.96	1.00
2.50	3.17	105.00	11.00	1.10
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	133.00	13.94	1.39
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.996	0.996	6.90	14.43
5.08	1.394	1.394	10.35	13.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:14	2.000		0.00
12/06/2024	11:24	2.000		0.00
13/06/2024	15:35	2.000		0.00
14/06/2024	11:43	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

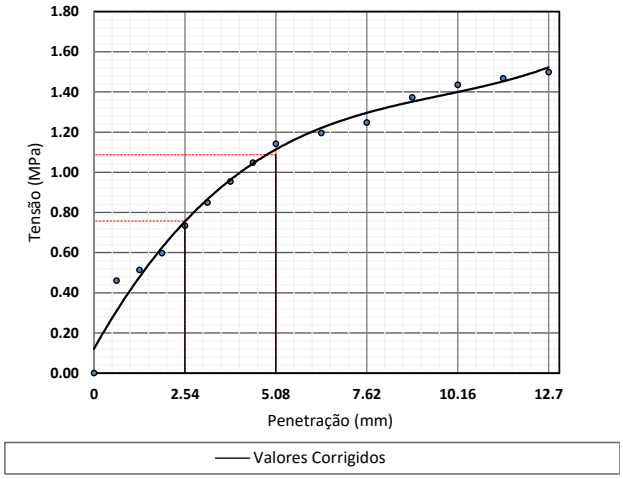
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50

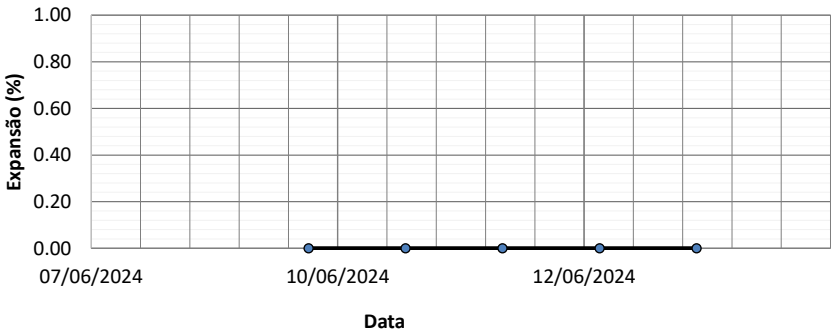


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:14	2.000		0.00
12/06/2024	11:24	2.000		0.00
13/06/2024	15:35	2.000		0.00
14/06/2024	11:43	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

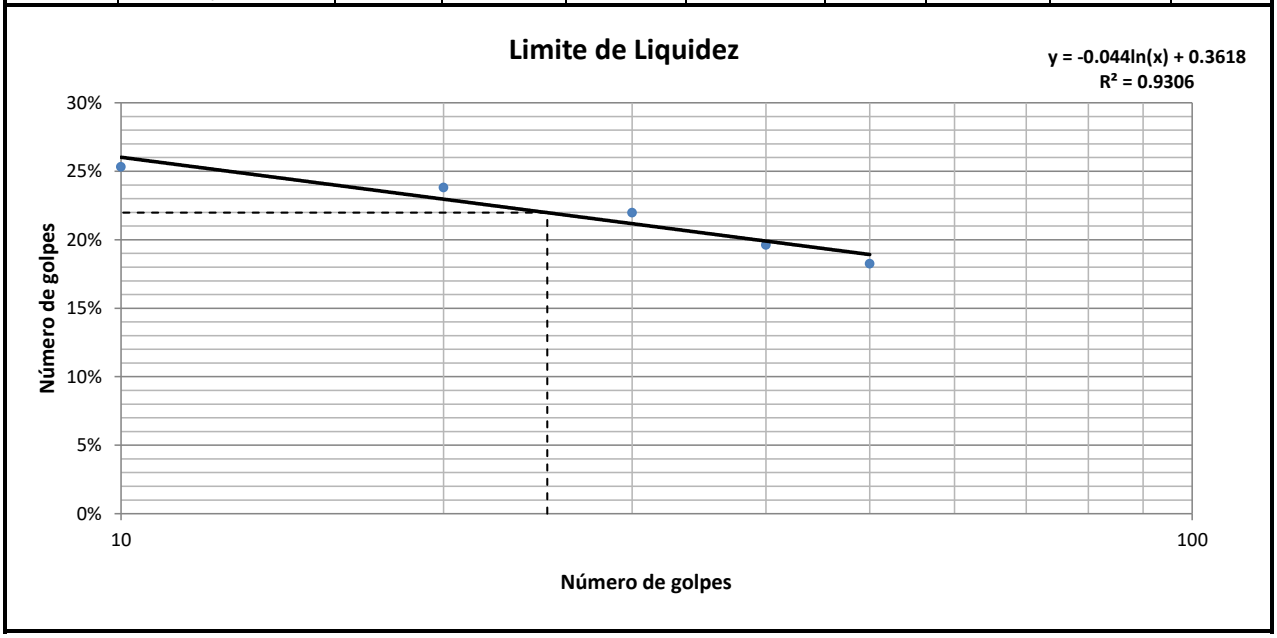
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	54	19	35	27	2			
2	Peso da Cápsula	7.83	7.64	7.09	4.36	8.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.57	13.10	12.42	14.48	13.71			
4	Peso Bruto Seco	12.41	12.05	11.46	12.82	12.83			
5	Umidade	25.33%	23.81%	21.97%	19.62%	18.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	54	81	38	17	50			
2	Peso da Cápsula	7.83	3.67	7.30	7.20	8.04			
3	Peso Bruto Úmido	9.78	6.29	9.39	10.2	10.26			
4	Peso Bruto Seco	9.51	5.92	9.10	9.78	9.94			
5	Umidade	16.07%	16.44%	16.11%	16.28%	16.84%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.98%	Limite de Plasticidade:	16.35%	Índice de Plasticidade:	5.63%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-217 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	149	122		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	14.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.37	76.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.93%
Peso da Água		PBS	78.96	75.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.37%
Passado N° 10 Seca		w	0.66%	1.36%		Silte (0,002- 0,06mm)	28.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	29.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

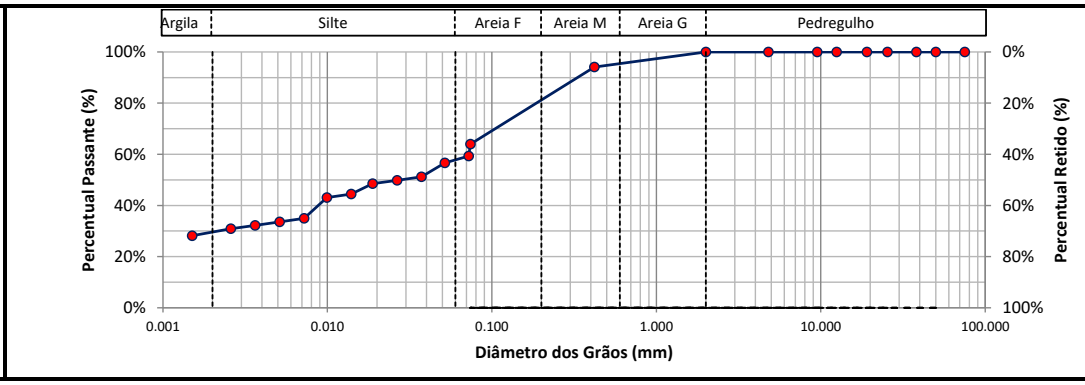
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.80
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.04	5.93%	5.93%	94.07%
200	0.074	35.77	30.11%	36.03%	63.97%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.32%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.61%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.20%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.84%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.49%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.43%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.08%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.95%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.60%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.25%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.89%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.19%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

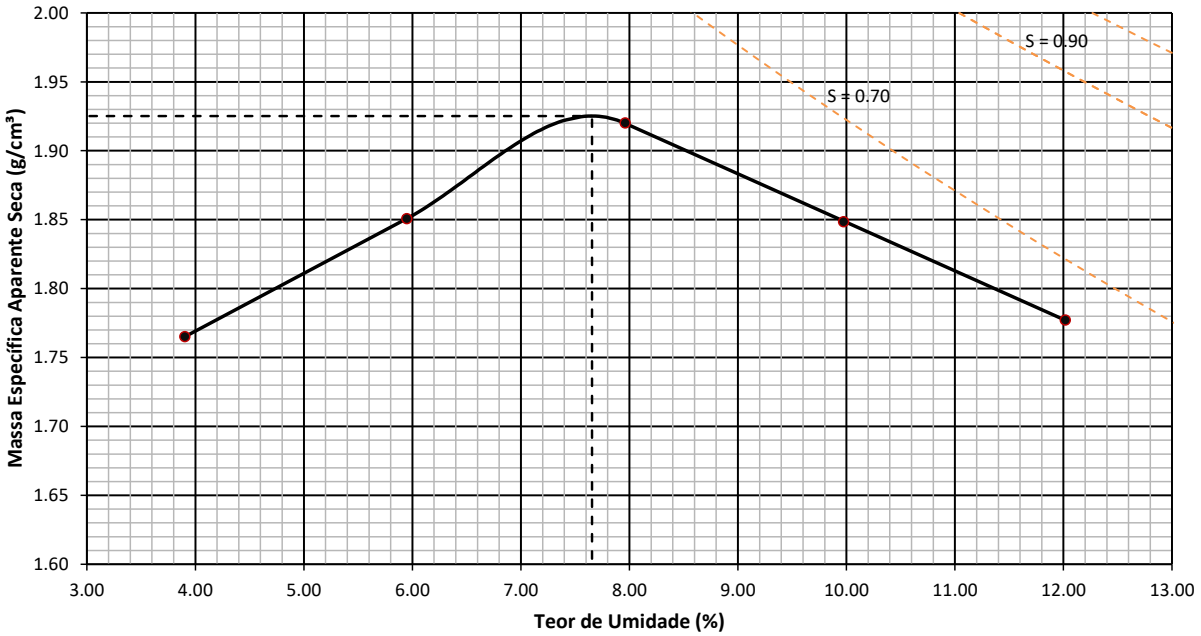
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8604.00	9302.00	8589.00	8521.00	8247.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3844.00	4057.00	4289.00	4206.00	4137.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.96	2.07	2.03	1.99		
Cápsula:	142	113	48	70	195		
Peso da Cápsula (g):	10.74	8.88	9.80	9.50	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.24	35.42	29.60	25.71	26.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.47	33.93	28.14	24.24	24.96		
Teor de Umidade (%):	3.90	5.95	7.96	9.97	12.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	7	135	123	142		
Peso do Cilindro (g):	4760.00	5245.00	4300.00	4315.00	4110.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2069.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	5.9	8.0	10.0	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.92**	**1.85**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.43	0.49		
Porosidade (%)	33.39%	30.16%	27.54%	30.24%	32.93%		
Grau de Saturação (%)	20.63%	36.50%	55.50%	60.95%	64.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.925	Umidade Ótima (%):	7.655	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

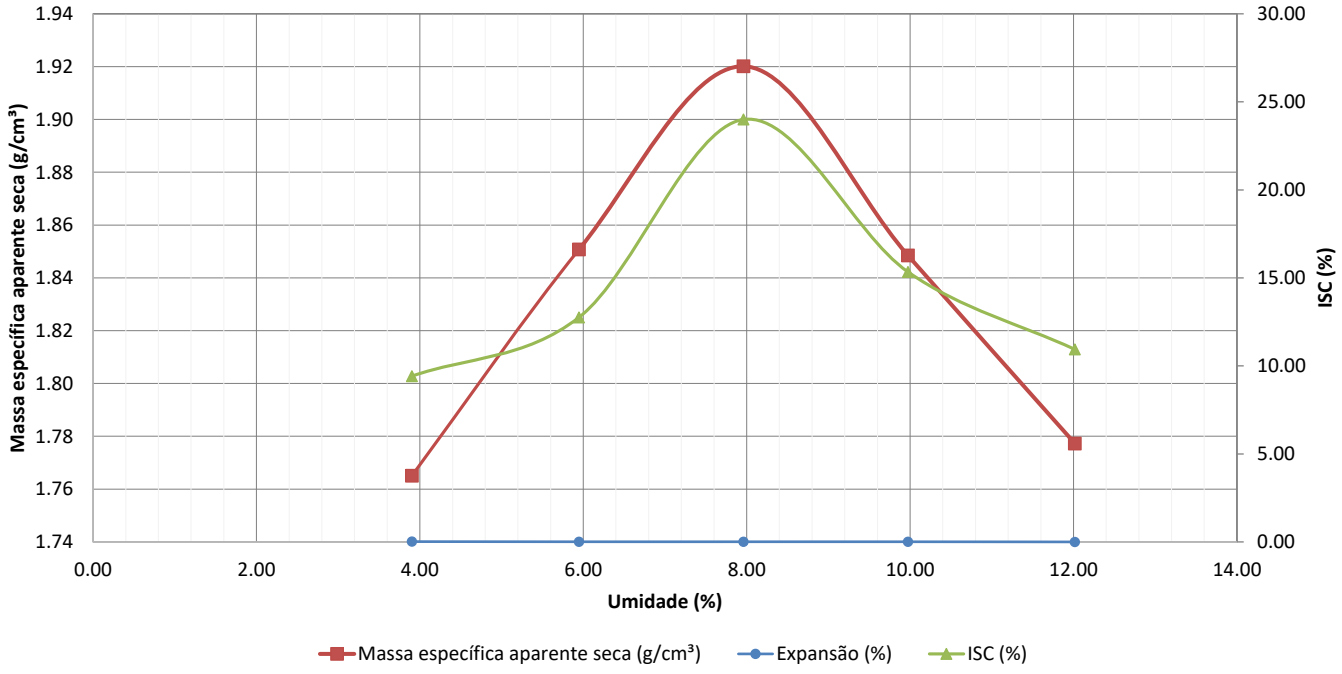
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.90	1.77	0.02	9.42
2	5.95	1.85	0.01	12.76
3	7.96	1.92	0.01	24.00
4	9.97	1.85	0.01	15.34
5	12.02	1.78	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.925
Umidade ótima:
7.655
ISC (%)
23.998

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

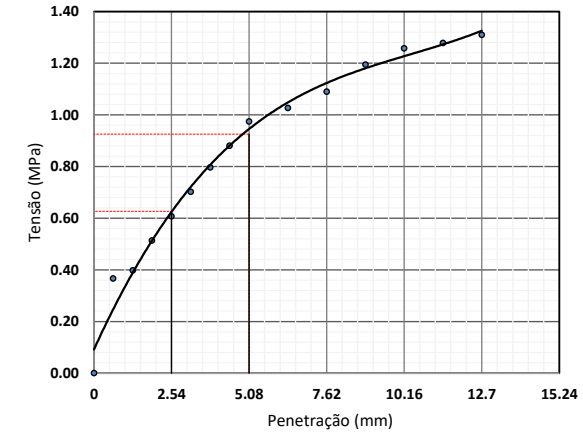
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

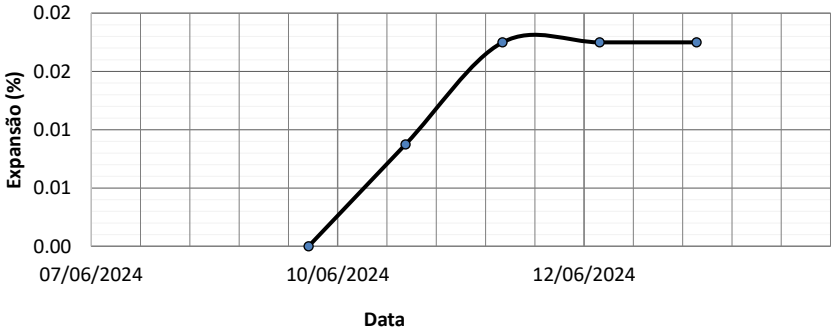
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	98.00	10.27	1.03
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	120.00	12.58	1.26
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:04	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:07	2.010		0.01
12/06/2024	11:48	2.020		0.02
13/06/2024	16:53	2.020		0.02
14/06/2024	10:53	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

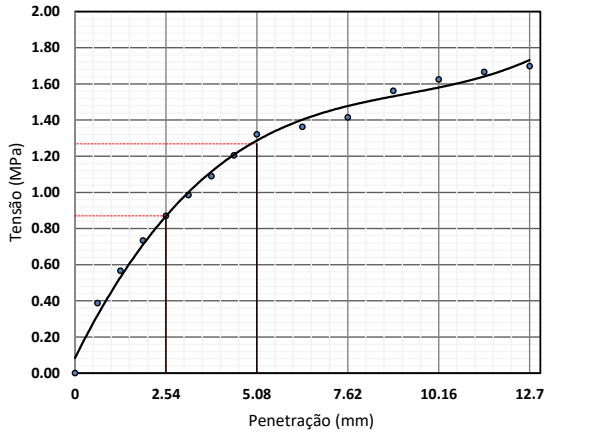
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	70.00	7.34	0.73
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	149.00	15.62	1.56
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	159.00	16.66	1.67
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70

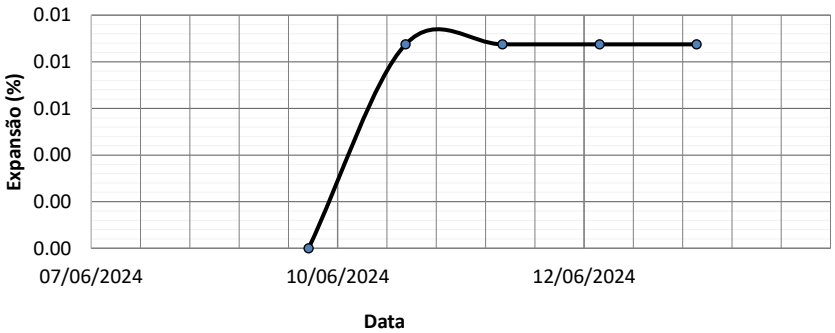


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:04	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:07	2.010		0.01
12/06/2024	11:48	2.010		0.01
13/06/2024	16:53	2.010		0.01
14/06/2024	10:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

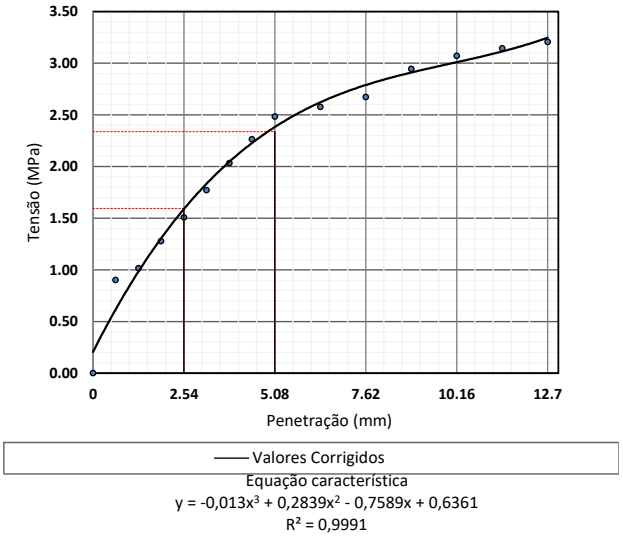
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

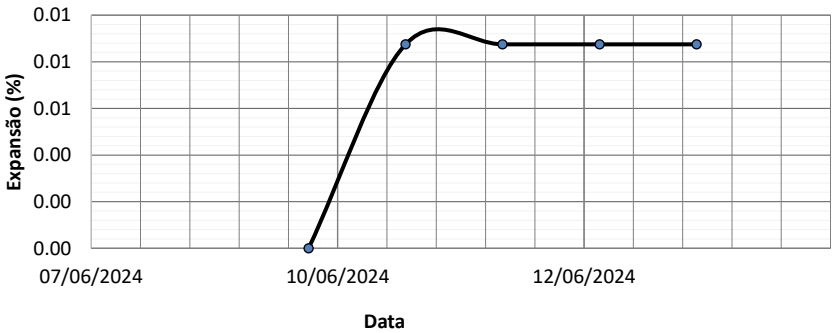
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	9.01	0.90
1.00	1.27	97.00	10.17	1.02
1.50	1.9	122.00	12.79	1.28
2.00	2.54	144.00	15.09	1.51
2.50	3.17	169.00	17.71	1.77
3.00	3.81	194.00	20.33	2.03
3.50	4.44	216.00	22.64	2.26
4.00	5.08	237.00	24.84	2.48
5.00	6.35	246.00	25.78	2.58
6.00	7.62	255.00	26.72	2.67
7.00	8.89	281.00	29.45	2.94
8.00	10.16	293.00	30.71	3.07
9.00	11.43	300.00	31.44	3.14
10.00	12.7	306.00	32.07	3.21



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.509	1.509	6.90	21.87
5.08	2.484	2.484	10.35	24.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:04	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:07	2.010		0.01
12/06/2024	11:48	2.010		0.01
13/06/2024	16:53	2.010		0.01
14/06/2024	10:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

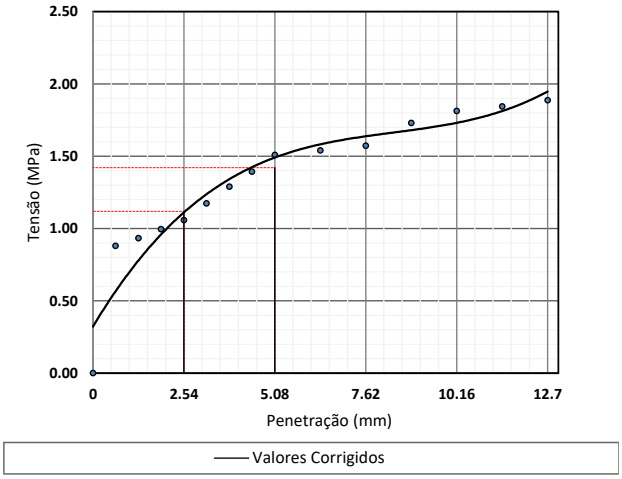
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	8.80	0.88
1.00	1.27	89.00	9.33	0.93
1.50	1.9	95.00	9.96	1.00
2.00	2.54	101.00	10.58	1.06
2.50	3.17	112.00	11.74	1.17
3.00	3.81	123.00	12.89	1.29
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	144.00	15.09	1.51
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	150.00	15.72	1.57
7.00	8.89	165.00	17.29	1.73
8.00	10.16	173.00	18.13	1.81
9.00	11.43	176.00	18.44	1.84
10.00	12.7	180.00	18.86	1.89

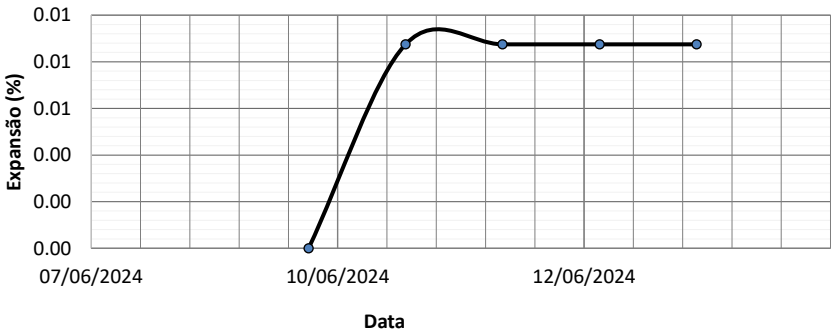


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.058	1.058	6.90	15.34
5.08	1.509	1.509	10.35	14.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:04	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:07	2.010		0.01
12/06/2024	11:48	2.010		0.01
13/06/2024	16:53	2.010		0.01
14/06/2024	10:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

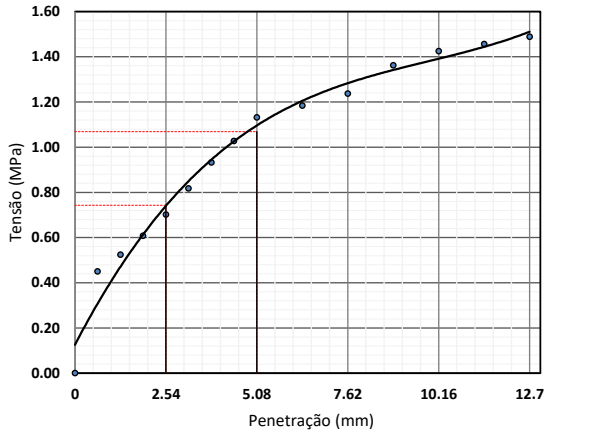
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

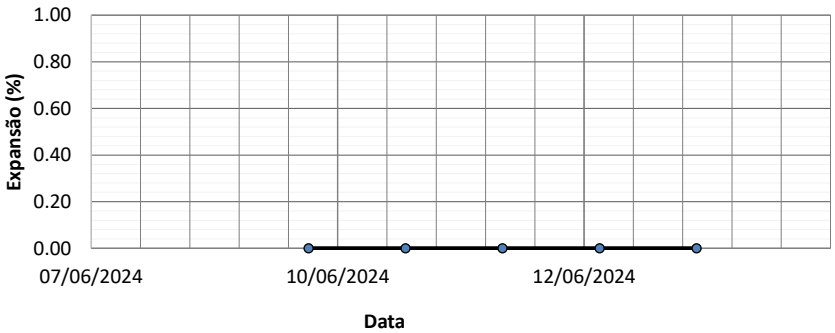
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:04	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:07	2.000		0.00
12/06/2024	11:48	2.000		0.00
13/06/2024	16:53	2.000		0.00
14/06/2024	10:53	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

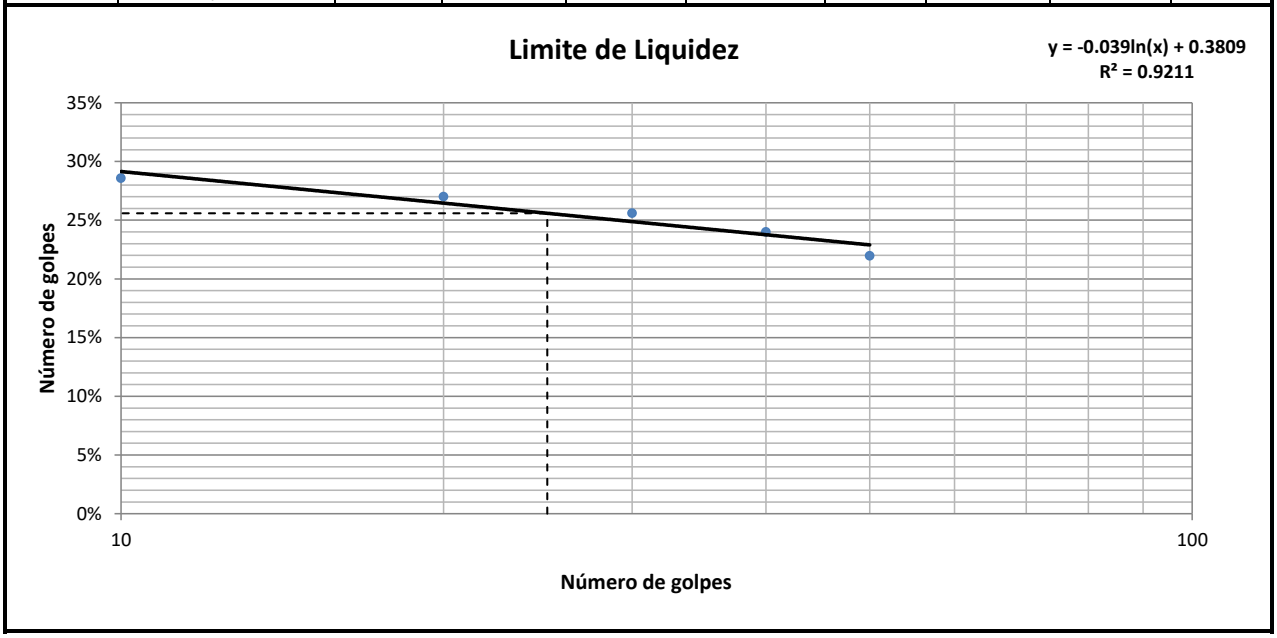
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	60	62	17	1	71			
2	Peso da Cápsula	6.93	7.20	7.20	7.49	8.94			
3	Peso Bruto Úmido	12.69	14.02	12.99	12.81	13.55			
4	Peso Bruto Seco	11.41	12.57	11.81	11.78	12.72			
5	Umidade	28.57%	27.00%	25.60%	24.01%	21.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	64	26	17	27	14			
2	Peso da Cápsula	8.08	4.70	7.20	4.36	2.94			
3	Peso Bruto Úmido	11.3	6.55	9.46	7.54	6.46			
4	Peso Bruto Seco	10.80	6.26	9.10	7.04	5.90			
5	Umidade	18.38%	18.59%	18.95%	18.66%	18.92%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.59%	Limite de Plasticidade:	18.70%	Índice de Plasticidade:	6.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-218 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	40	62		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.86	23.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.64	69.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.40%
Peso da Água		PBS	79.92	69.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.11%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	29.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	28.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

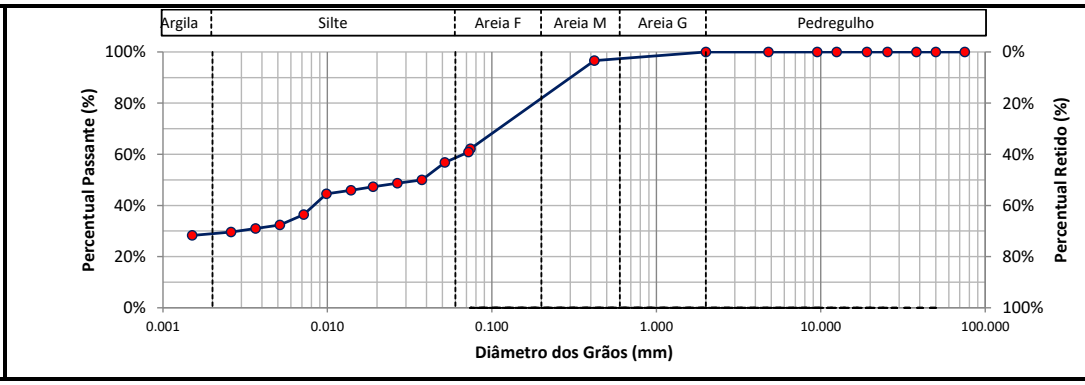
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.37
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.02	3.40%	3.40%	96.60%
200	0.074	40.76	34.44%	37.83%	62.17%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.89%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.82%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.03%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.67%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.31%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.95%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.59%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.44%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.37%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.01%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.65%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.067			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

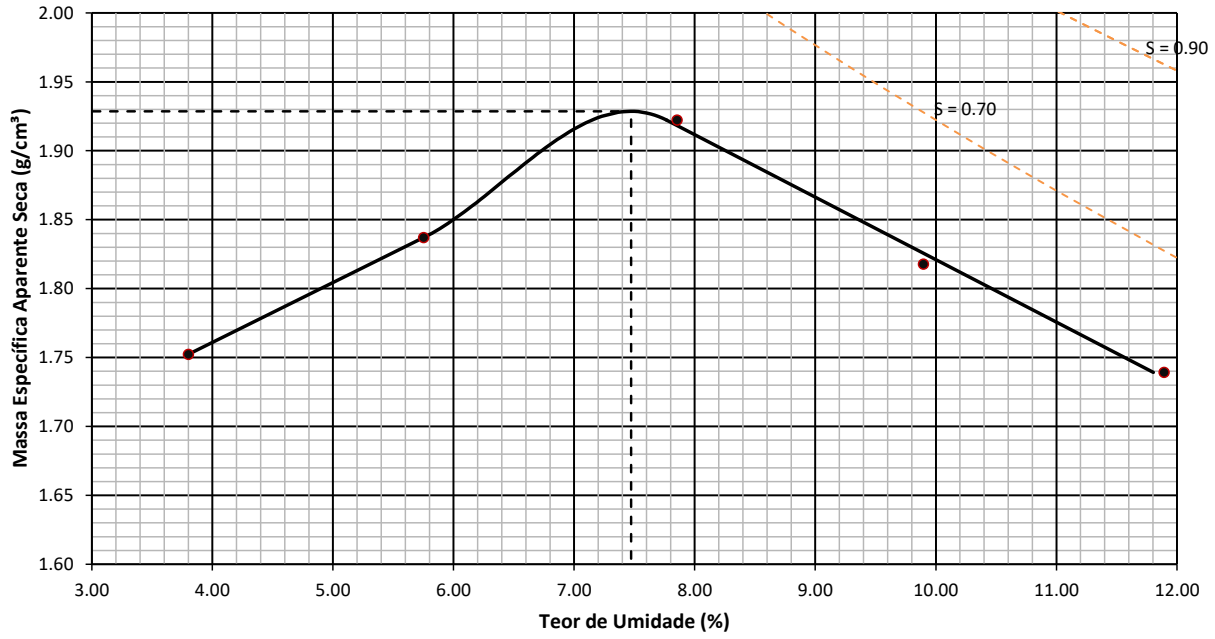
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8438.00	8422.00	9395.00	8403.00	8827.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3778.00	4037.00	4335.00	4133.00	4077.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.07	2.00	1.95		
Cápsula:	169	303	52	191	39		
Peso da Cápsula (g):	11.26	11.07	12.07	10.16	9.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.09	15.85	37.20	26.15	40.45		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.73	15.59	35.37	24.71	37.12		
Teor de Umidade (%):	3.80	5.75	7.85	9.90	11.89		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	192	79	93	185	144		
Peso do Cilindro (g):	4660.00	4385.00	5060.00	4270.00	4750.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.00	2078.00	2091.00	2069.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	5.8	7.9	9.9	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.84**	**1.92**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.38	0.46	0.52		
Porosidade (%)	33.87%	30.68%	27.46%	31.41%	34.37%		
Grau de Saturação (%)	19.67%	34.45%	54.97%	57.28%	60.18%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.929	Umidade Ótima (%):	7.473	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

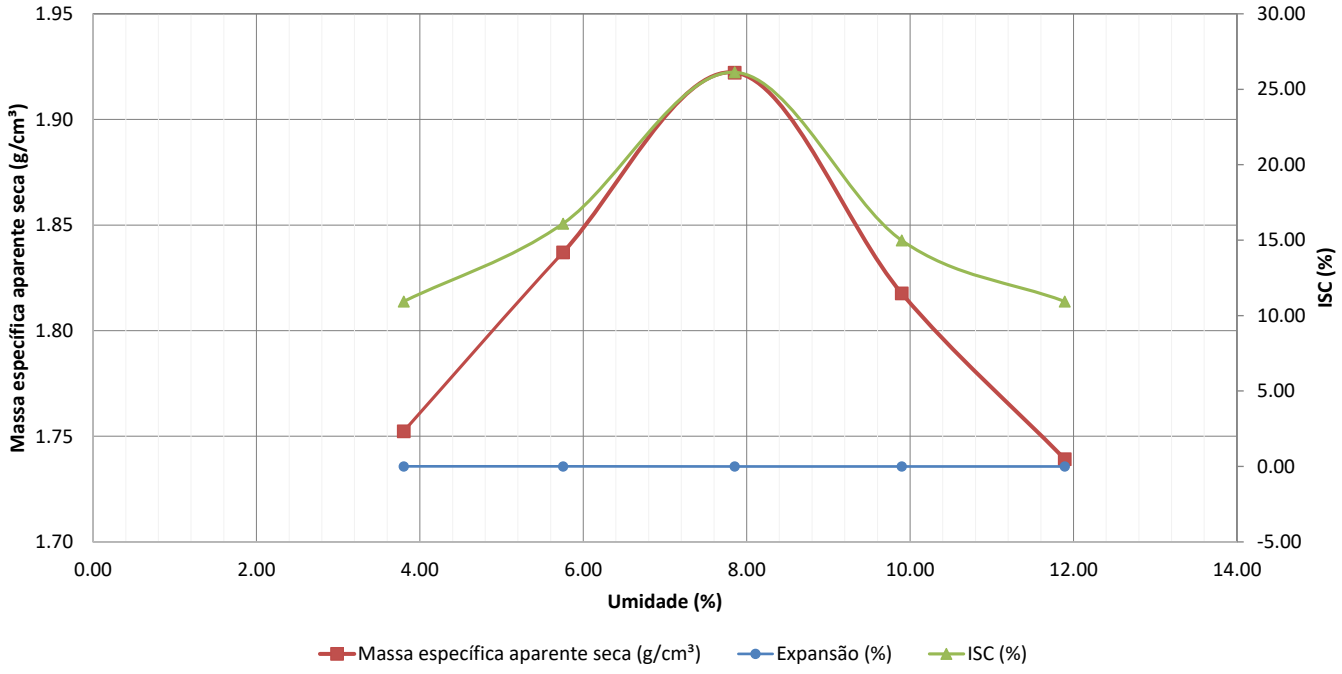
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.80	1.75	0.01	10.94
2	5.75	1.84	0.01	16.10
3	7.85	1.92	0.00	26.12
4	9.90	1.82	0.00	14.99
5	11.89	1.74	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.929
Umidade ótima:
7.473
ISC (%)
26.124

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

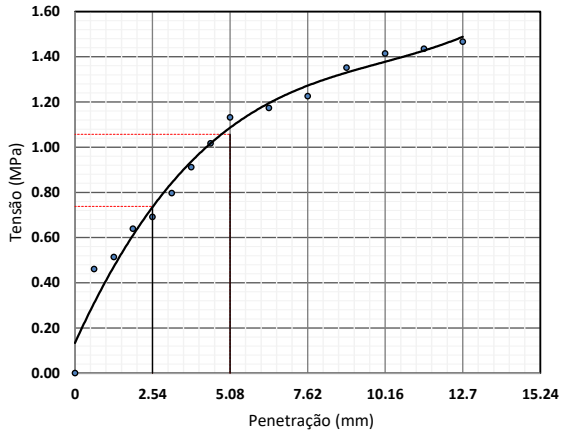
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	117.00	12.26	1.23
7.00	8.89	129.00	13.52	1.35
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	137.00	14.36	1.44
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47

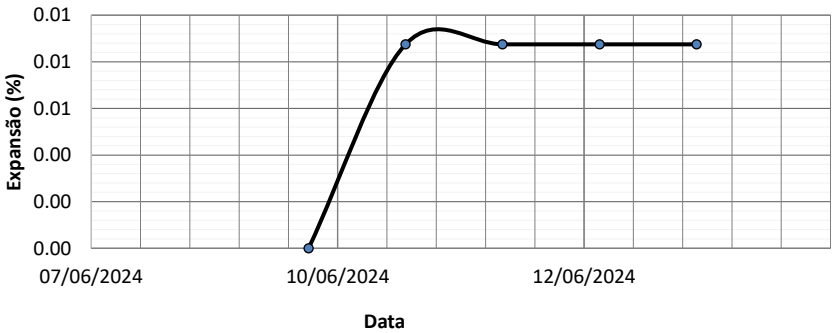


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:26	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:45	2.010		0.01
12/06/2024	16:24	2.010		0.01
13/06/2024	13:29	2.010		0.01
14/06/2024	09:59	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

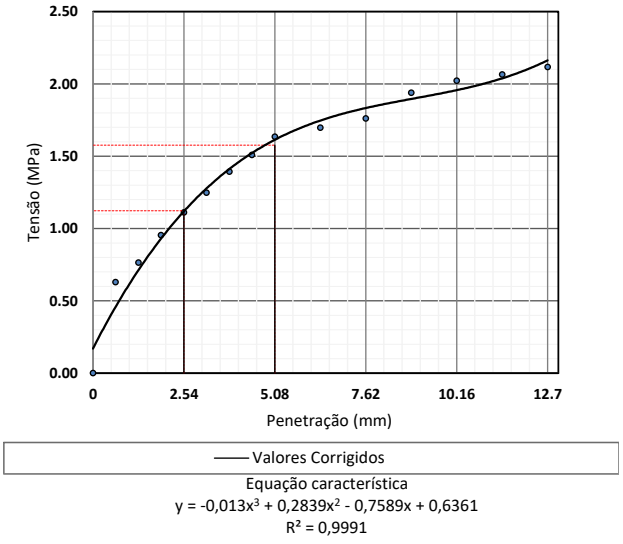
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

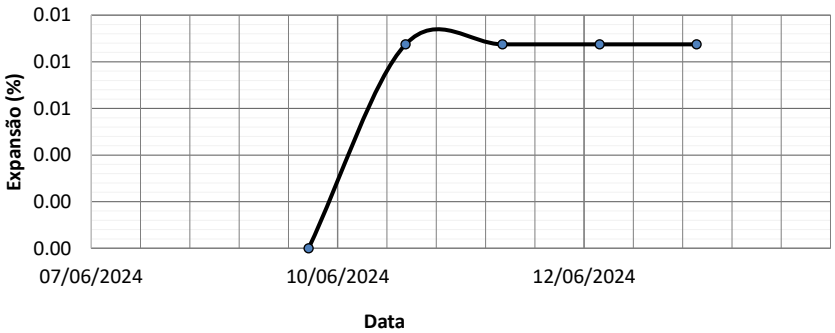
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	6.29	0.63
1.00	1.27	73.00	7.65	0.77
1.50	1.9	91.00	9.54	0.95
2.00	2.54	106.00	11.11	1.11
2.50	3.17	119.00	12.47	1.25
3.00	3.81	133.00	13.94	1.39
3.50	4.44	144.00	15.09	1.51
4.00	5.08	156.00	16.35	1.63
5.00	6.35	162.00	16.98	1.70
6.00	7.62	168.00	17.61	1.76
7.00	8.89	185.00	19.39	1.94
8.00	10.16	193.00	20.23	2.02
9.00	11.43	197.00	20.65	2.06
10.00	12.7	202.00	21.17	2.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.111	1.111	6.90	16.10
5.08	1.635	1.635	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:26	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:45	2.010		0.01
12/06/2024	16:24	2.010		0.01
13/06/2024	13:29	2.010		0.01
14/06/2024	09:59	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

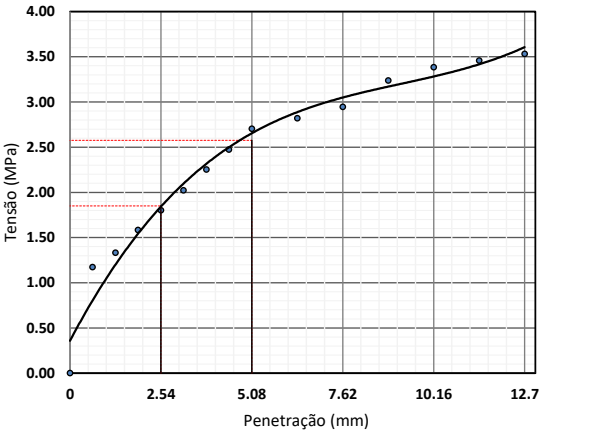
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

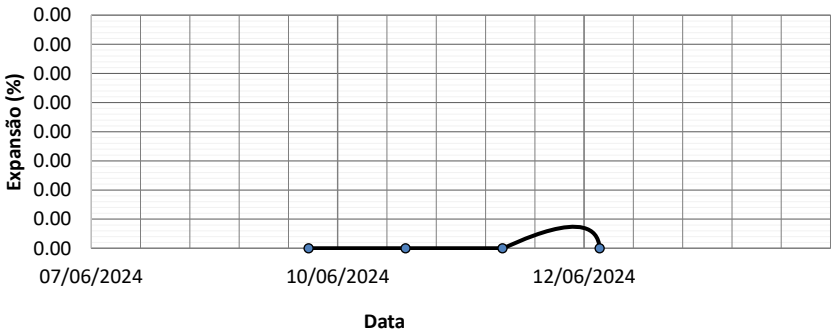
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	112.00	11.74	1.17
1.00	1.27	127.00	13.31	1.33
1.50	1.9	151.00	15.82	1.58
2.00	2.54	172.00	18.03	1.80
2.50	3.17	193.00	20.23	2.02
3.00	3.81	215.00	22.53	2.25
3.50	4.44	236.00	24.73	2.47
4.00	5.08	258.00	27.04	2.70
5.00	6.35	269.00	28.19	2.82
6.00	7.62	281.00	29.45	2.94
7.00	8.89	309.00	32.38	3.24
8.00	10.16	323.00	33.85	3.39
9.00	11.43	330.00	34.58	3.46
10.00	12.7	337.00	35.32	3.53



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.803	1.803	6.90	26.12
5.08	2.704	2.704	10.35	26.12

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:26	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:45	2.000		0.00
12/06/2024	16:24	2.000		0.00
13/06/2024	13:29	2.000		0.00
14/06/2024	09:59	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

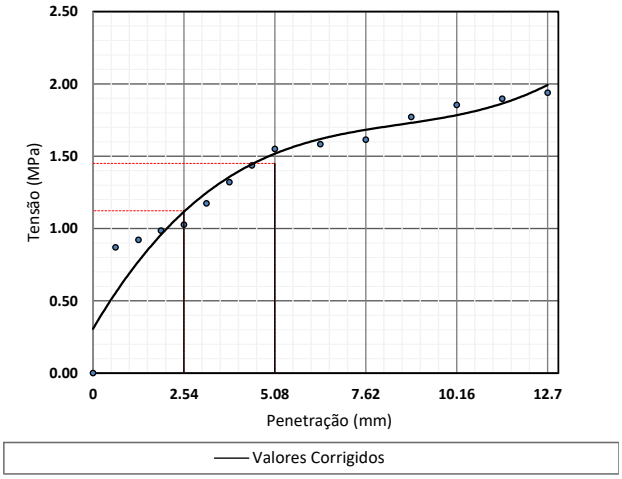
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	83.00	8.70	0.87
1.00	1.27	88.00	9.22	0.92
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	98.00	10.27	1.03
2.50	3.17	112.00	11.74	1.17
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	137.00	14.36	1.44
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

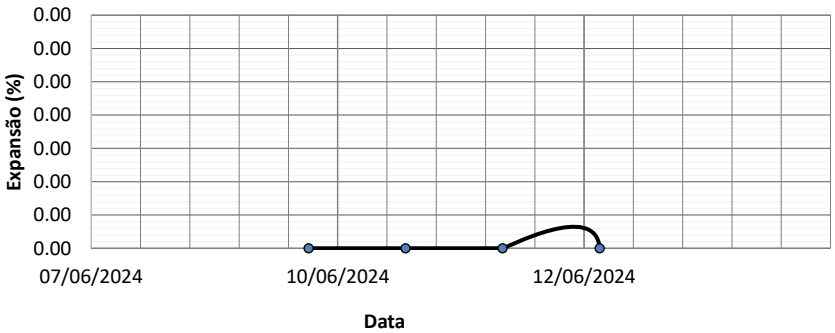


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.027	1.027	6.90	14.88
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:26	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:45	2.000		0.00
12/06/2024	16:24	2.000		0.00
13/06/2024	13:29	2.000		0.00
14/06/2024	09:59	1.990		-0.01



Labotatorista de Solos

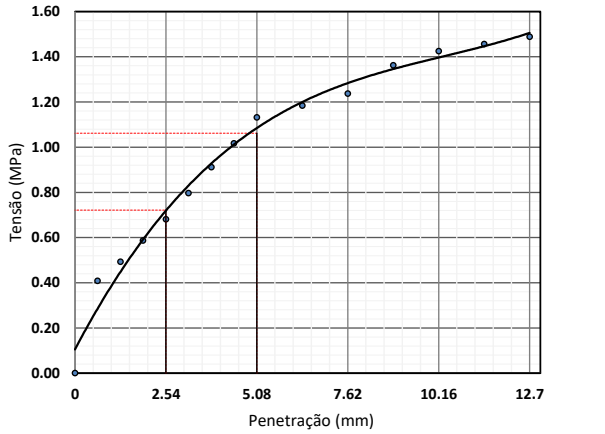
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

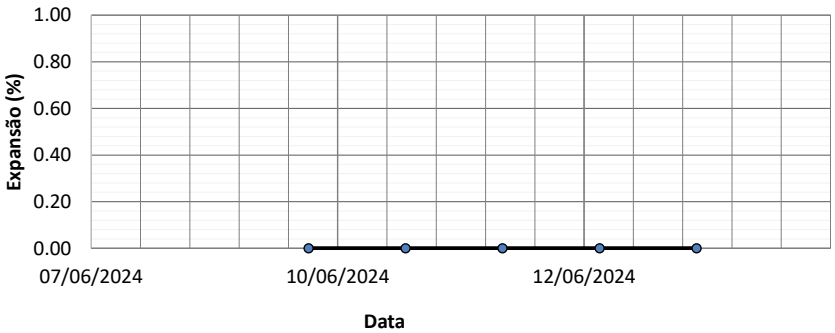
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	47.00	4.93	0.49
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:26	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:45	2.000		0.00
12/06/2024	16:24	2.000		0.00
13/06/2024	13:29	2.000		0.00
14/06/2024	09:59	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

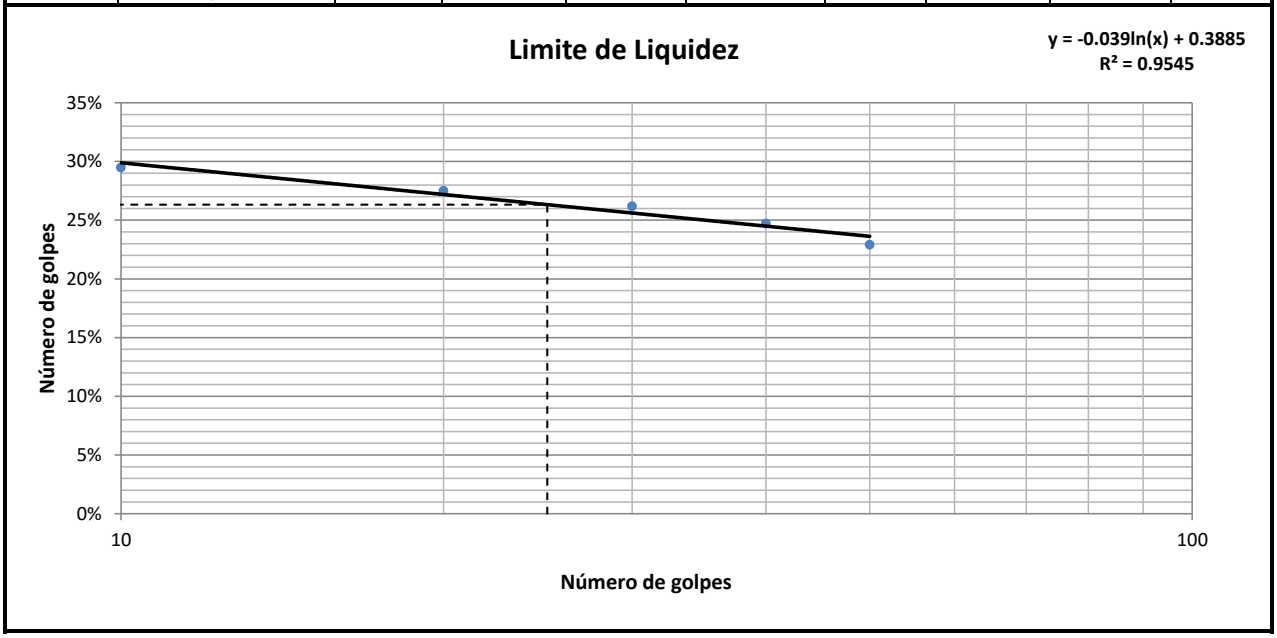
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	10	10	26	3	73			
2	Peso da Cápsula	7.34	7.34	4.70	7.47	7.29			
3	Peso Bruto Úmido	12.17	13.55	13.52	14.23	13.14			
4	Peso Bruto Seco	11.07	12.21	11.69	12.89	12.05			
5	Umidade	29.49%	27.52%	26.18%	24.72%	22.90%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	47	40	86	25	77			
2	Peso da Cápsula	8.21	9.85	7.62	4.46	7.24			
3	Peso Bruto Úmido	10.18	12.02	11.04	5.89	9.26			
4	Peso Bruto Seco	9.86	11.66	10.48	5.65	8.93			
5	Umidade	19.39%	19.89%	19.58%	20.17%	19.53%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.32%	Limite de Plasticidade:	19.71%	Índice de Plasticidade:	6.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-219 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2180 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	238	147		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	15.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.96	66.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.20%
Peso da Água		PBS	72.20	65.78		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.16%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	30.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

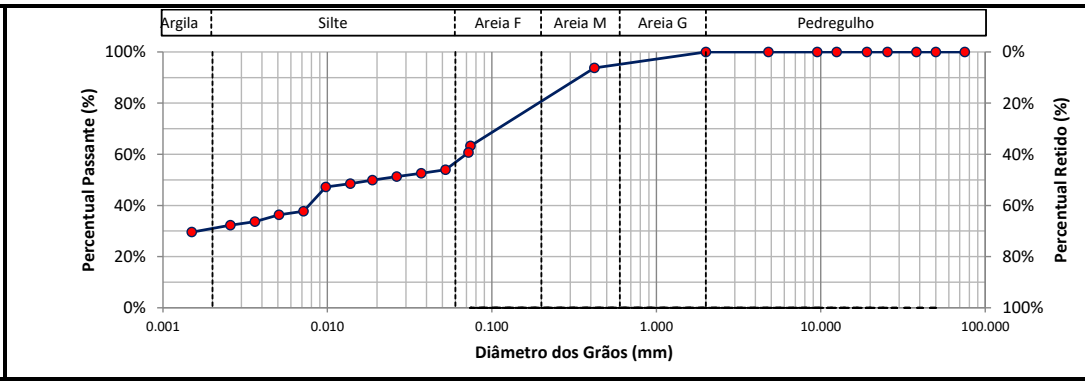
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.36	6.20%	6.20%	93.80%
200	0.074	36.23	30.53%	36.73%	63.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.74%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.96%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.61%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.25%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.90%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.54%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.19%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.70%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.35%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.64%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.28%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.070			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

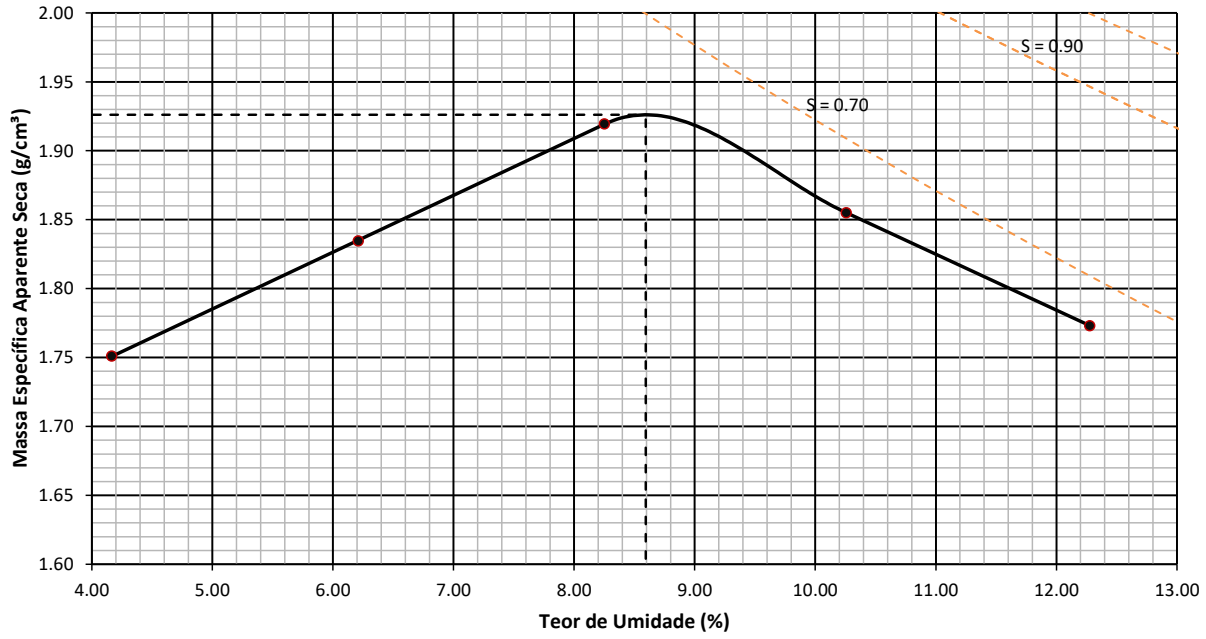
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8678.00	8844.00	8569.00	9195.00	9386.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3823.00	4049.00	4299.00	4240.00	4121.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.08	2.05	1.99		
Cápsula:	117	181	101	108	27		
Peso da Cápsula (g):	9.51	10.68	11.00	10.91	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.77	36.85	28.32	34.99	28.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.76	35.32	27.00	32.75	26.77		
Teor de Umidade (%):	4.16	6.21	8.25	10.26	12.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	189	172	185	131	120		
Peso do Cilindro (g):	4855.00	4795.00	4270.00	4955.00	5265.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2069.00	2073.00	2070.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.3	10.3	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.92**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.38	0.43	0.49		
Porosidade (%)	33.92%	30.77%	27.57%	30.00%	33.09%		
Grau de Saturação (%)	21.50%	37.02%	57.44%	63.43%	65.79%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.926	Umidade Ótima (%):	8.594	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

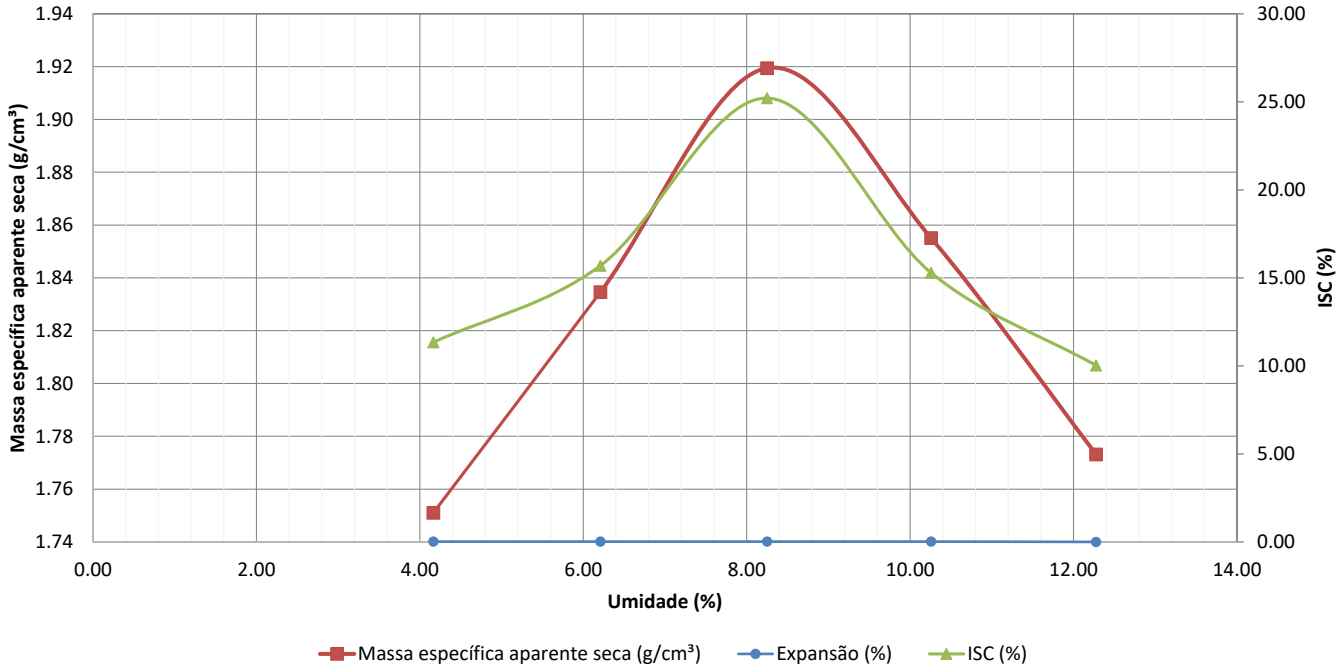
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.16	1.75	0.02	11.34
2	6.21	1.83	0.02	15.69
3	8.25	1.92	0.02	25.21
4	10.26	1.86	0.02	15.29
5	12.28	1.77	0.00	10.02

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.926
Umidade ótima:
8.594
ISC (%)
25.213

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

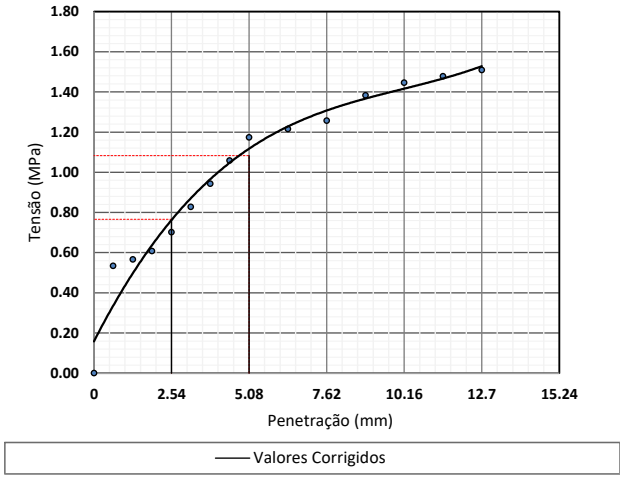
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	5.34	0.53
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51

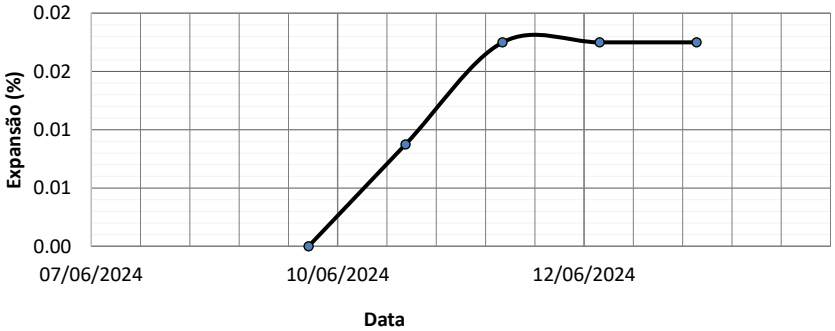


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:57	2.010		0.01
12/06/2024	13:13	2.020		0.02
13/06/2024	16:47	2.020		0.02
14/06/2024	11:57	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

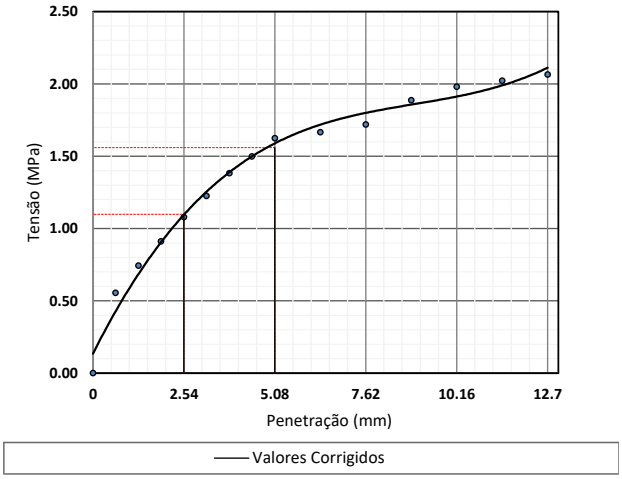
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	53.00	5.55	0.56
1.00	1.27	71.00	7.44	0.74
1.50	1.9	87.00	9.12	0.91
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	143.00	14.99	1.50
4.00	5.08	155.00	16.24	1.62
5.00	6.35	159.00	16.66	1.67
6.00	7.62	164.00	17.19	1.72
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	189.00	19.81	1.98
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

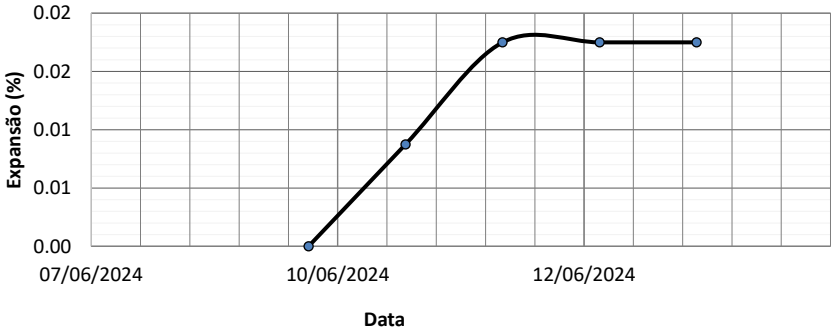


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.624	1.624	10.35	15.69

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:57	2.010		0.01
12/06/2024	13:13	2.020		0.02
13/06/2024	16:47	2.020		0.02
14/06/2024	11:57	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

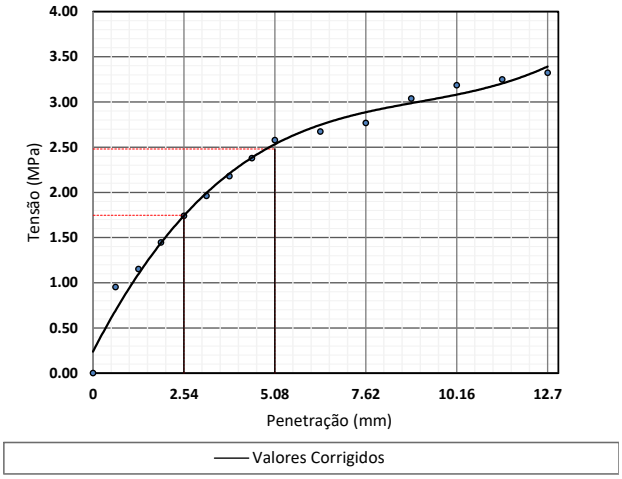
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	91.00	9.54	0.95
1.00	1.27	110.00	11.53	1.15
1.50	1.9	138.00	14.46	1.45
2.00	2.54	166.00	17.40	1.74
2.50	3.17	187.00	19.60	1.96
3.00	3.81	208.00	21.80	2.18
3.50	4.44	227.00	23.79	2.38
4.00	5.08	246.00	25.78	2.58
5.00	6.35	255.00	26.72	2.67
6.00	7.62	264.00	27.67	2.77
7.00	8.89	290.00	30.39	3.04
8.00	10.16	304.00	31.86	3.19
9.00	11.43	310.00	32.49	3.25
10.00	12.7	317.00	33.22	3.32

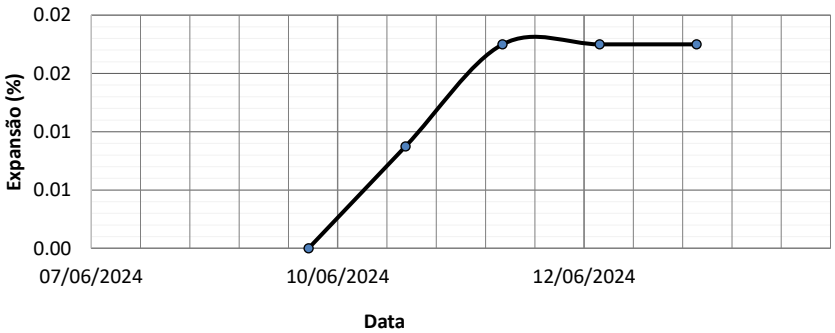


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.740	1.740	6.90	25.21
5.08	2.578	2.578	10.35	24.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:57	2.010		0.01
12/06/2024	13:13	2.020		0.02
13/06/2024	16:47	2.020		0.02
14/06/2024	11:57	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

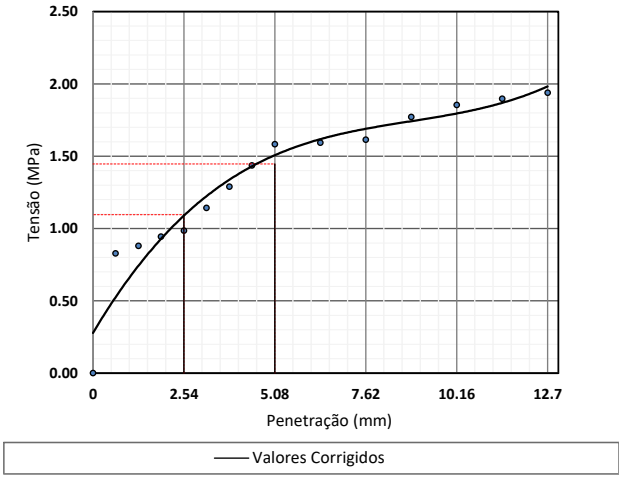
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	79.00	8.28	0.83
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	90.00	9.43	0.94
2.00	2.54	94.00	9.85	0.99
2.50	3.17	109.00	11.42	1.14
3.00	3.81	123.00	12.89	1.29
3.50	4.44	137.00	14.36	1.44
4.00	5.08	151.00	15.82	1.58
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

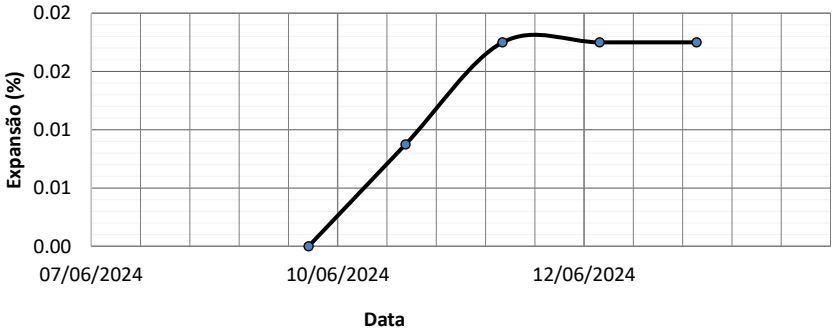


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.985	0.985	6.90	14.28
5.08	1.582	1.582	10.35	15.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:57	2.010		0.01
12/06/2024	13:13	2.020		0.02
13/06/2024	16:47	2.020		0.02
14/06/2024	11:57	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

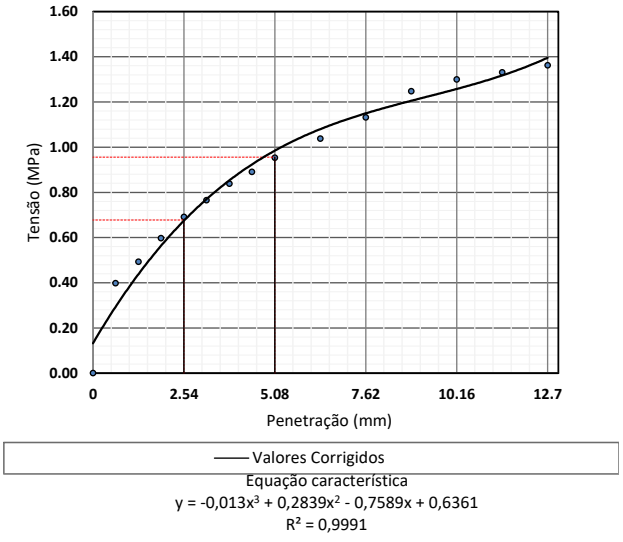
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

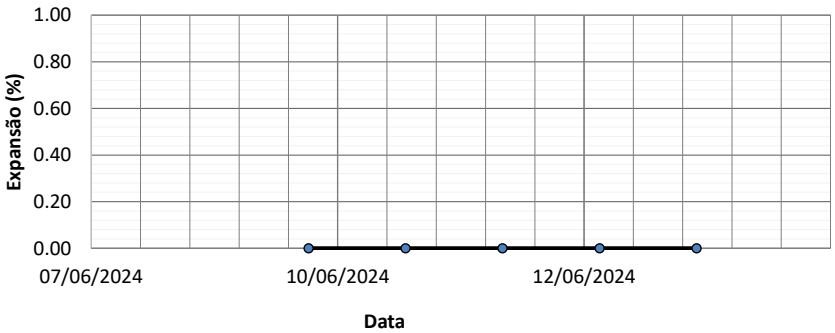
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	47.00	4.93	0.49
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	91.00	9.54	0.95
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	127.00	13.31	1.33
10.00	12.7	130.00	13.62	1.36



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	0.954	0.954	10.35	9.21

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:57	2.000		0.00
12/06/2024	13:13	2.000		0.00
13/06/2024	16:47	2.000		0.00
14/06/2024	11:57	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

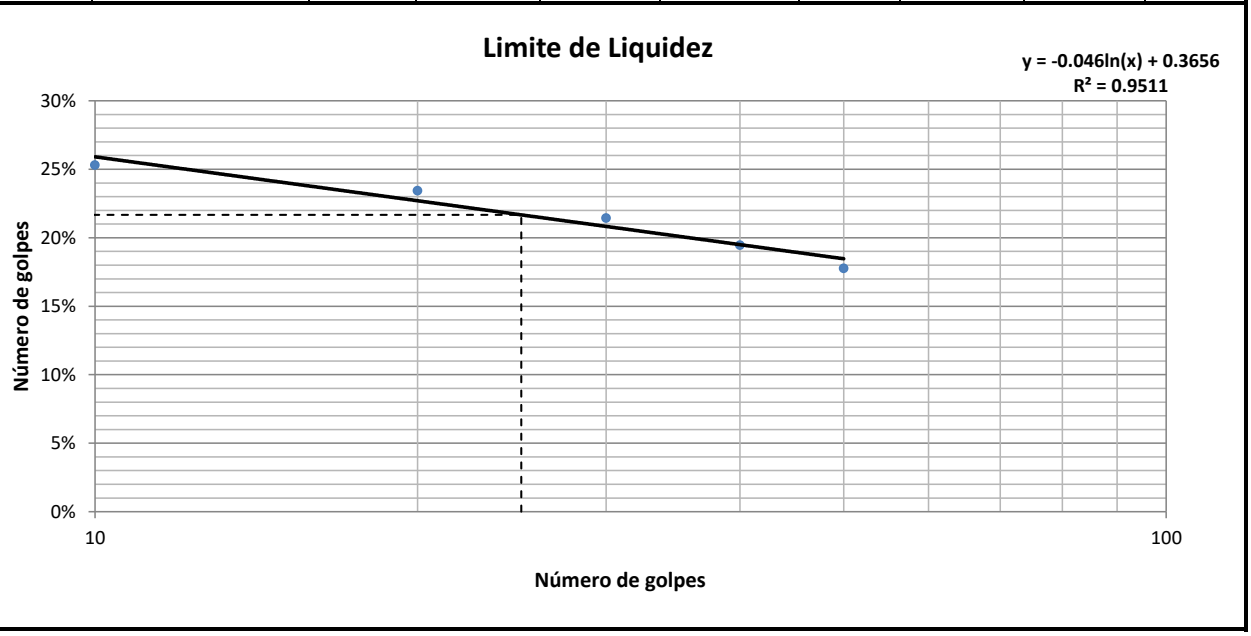
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	77	21	4	25	56			
2	Peso da Cápsula	7.24	6.75	4.90	4.46	4.82			
3	Peso Bruto Úmido	12.44	12.28	13.85	14.22	14.3			
4	Peso Bruto Seco	11.39	11.23	12.27	12.63	12.87			
5	Umidade	25.30%	23.44%	21.44%	19.46%	17.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	61	68	50	16	86			
2	Peso da Cápsula	7.66	7.85	8.04	7.54	7.62			
3	Peso Bruto Úmido	9.49	11.1	11.23	9.4	10.65			
4	Peso Bruto Seco	9.26	10.69	10.82	9.16	10.26			
5	Umidade	14.38%	14.44%	14.75%	14.81%	14.77%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.67%	Limite de Plasticidade:	14.63%	Índice de Plasticidade:	7.04%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-220 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2190 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	186	37		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	23.76		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.10	65.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.49%
Peso da Água		PBS	76.64	64.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.71%
Passado N° 10 Seca		w	0.76%	2.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	35.09%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

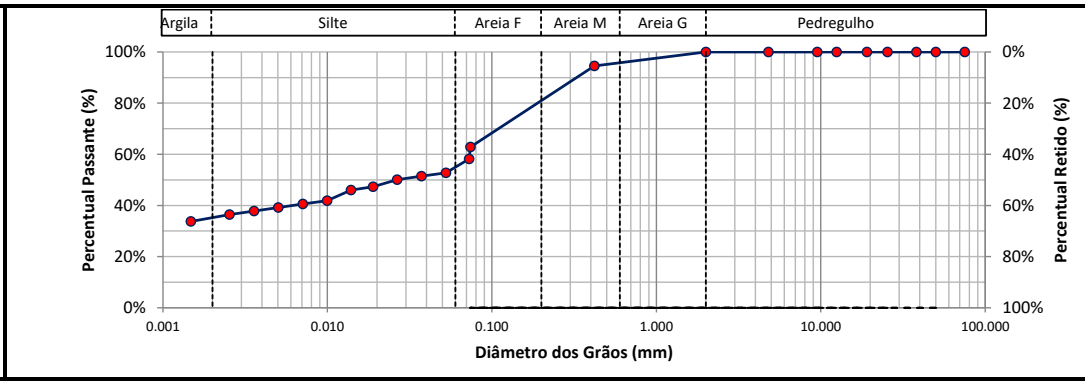
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.49	5.49%	5.49%	94.51%
200	0.074	37.41	31.63%	37.12%	62.88%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.23%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.79%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.43%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.07%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.35%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.99%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.91%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.55%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.19%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.83%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.47%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

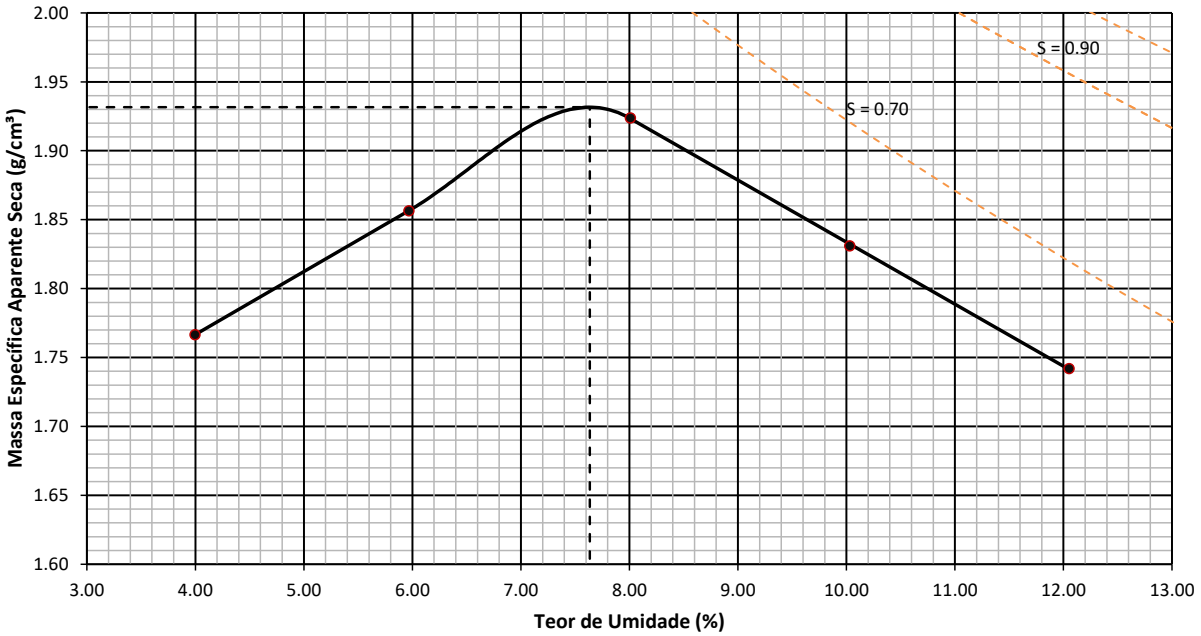
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8186.00	8248.00	8538.00	9676.00	9181.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3801.00	4088.00	4318.00	4241.00	4021.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.97	2.08	2.01	1.95		
Cápsula:	1	18	309	83	57		
Peso da Cápsula (g):	10.90	11.10	11.26	9.74	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.13	36.85	33.51	31.02	27.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.66	35.40	31.86	29.08	25.32		
Teor de Umidade (%):	4.00	5.97	8.01	10.03	12.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	180	39	16	46	11		
Peso do Cilindro (g):	4385.00	4160.00	4220.00	5435.00	5160.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2078.00	2105.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	8.0	10.0	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.86**	**1.92**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	33.34%	29.94%	27.40%	30.90%	34.26%		
Grau de Saturação (%)	21.18%	37.00%	56.24%	59.43%	61.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	7.635	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

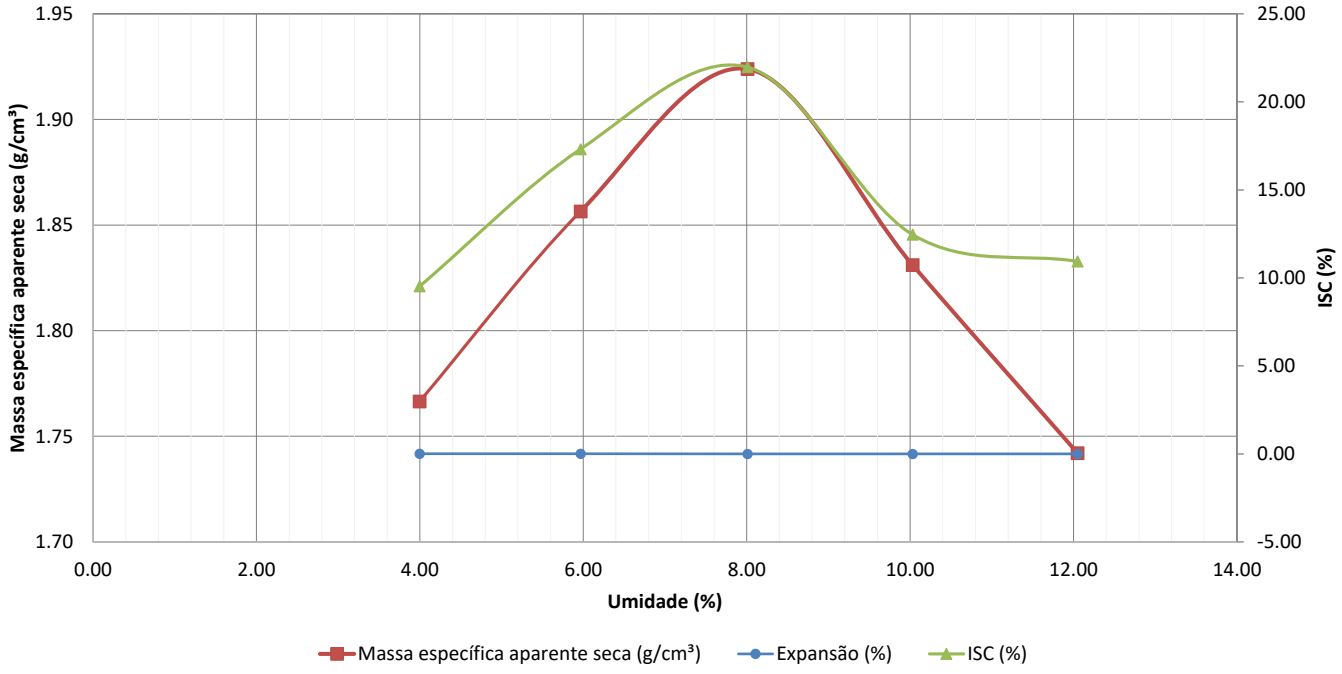
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.00	1.77	0.01	9.52
2	5.97	1.86	0.01	17.31
3	8.01	1.92	0.00	21.97
4	10.03	1.83	0.00	12.45
5	12.05	1.74	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
7.635
ISC (%)
21.973

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

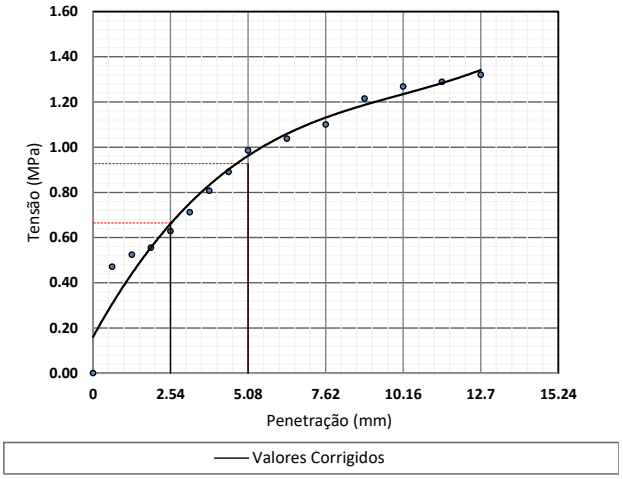
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	4.72	0.47
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	77.00	8.07	0.81
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	94.00	9.85	0.99
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	105.00	11.00	1.10
7.00	8.89	116.00	12.16	1.22
8.00	10.16	121.00	12.68	1.27
9.00	11.43	123.00	12.89	1.29
10.00	12.7	126.00	13.20	1.32

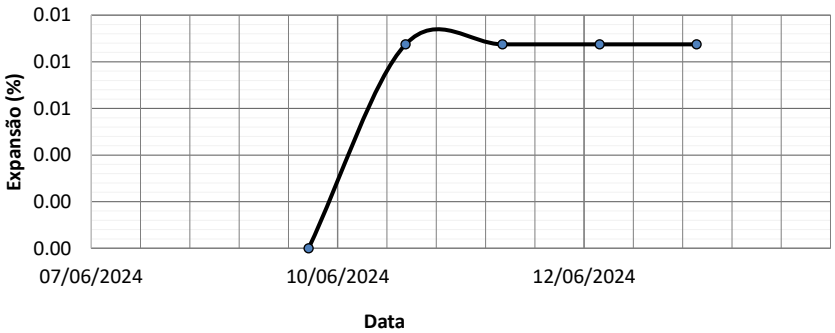


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.985	0.985	10.35	9.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:30	2.010		0.01
12/06/2024	13:17	2.010		0.01
13/06/2024	11:03	2.010		0.01
14/06/2024	15:28	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

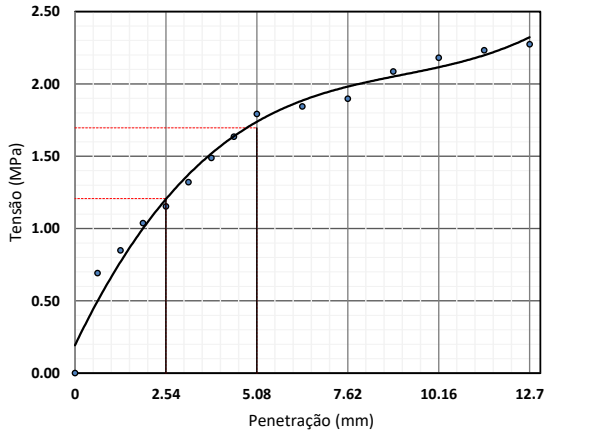
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

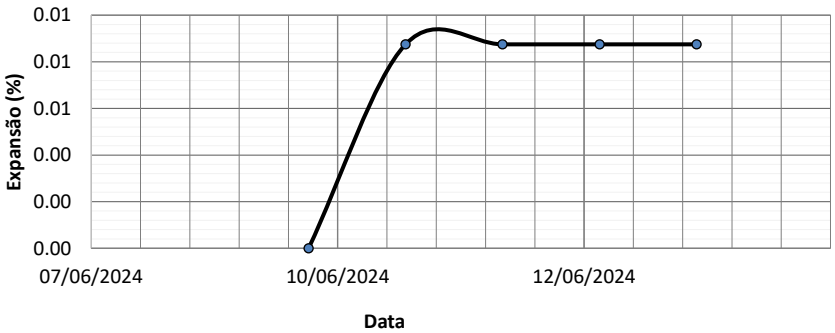
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	6.92	0.69
1.00	1.27	81.00	8.49	0.85
1.50	1.9	99.00	10.38	1.04
2.00	2.54	110.00	11.53	1.15
2.50	3.17	126.00	13.20	1.32
3.00	3.81	142.00	14.88	1.49
3.50	4.44	156.00	16.35	1.63
4.00	5.08	171.00	17.92	1.79
5.00	6.35	176.00	18.44	1.84
6.00	7.62	181.00	18.97	1.90
7.00	8.89	199.00	20.86	2.09
8.00	10.16	208.00	21.80	2.18
9.00	11.43	213.00	22.32	2.23
10.00	12.7	217.00	22.74	2.27



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.153	1.153	6.90	16.71
5.08	1.792	1.792	10.35	17.31

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:30	2.010		0.01
12/06/2024	13:17	2.010		0.01
13/06/2024	11:03	2.010		0.01
14/06/2024	15:28	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

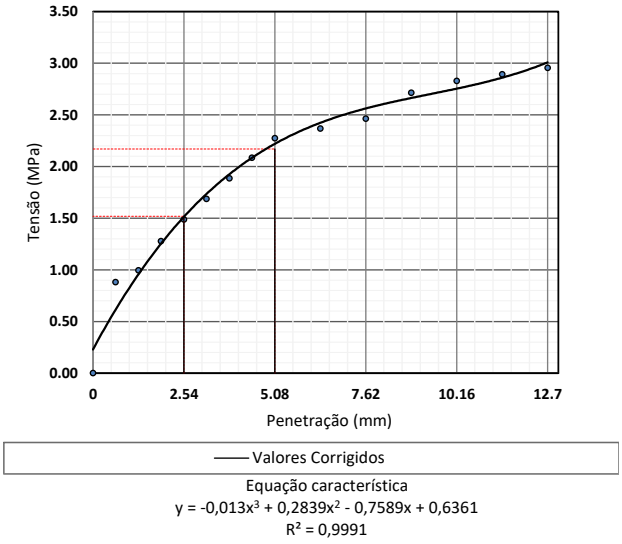
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	8.80	0.88
1.00	1.27	95.00	9.96	1.00
1.50	1.9	122.00	12.79	1.28
2.00	2.54	142.00	14.88	1.49
2.50	3.17	161.00	16.87	1.69
3.00	3.81	180.00	18.86	1.89
3.50	4.44	199.00	20.86	2.09
4.00	5.08	217.00	22.74	2.27
5.00	6.35	226.00	23.68	2.37
6.00	7.62	235.00	24.63	2.46
7.00	8.89	259.00	27.14	2.71
8.00	10.16	270.00	28.30	2.83
9.00	11.43	276.00	28.92	2.89
10.00	12.7	282.00	29.55	2.96

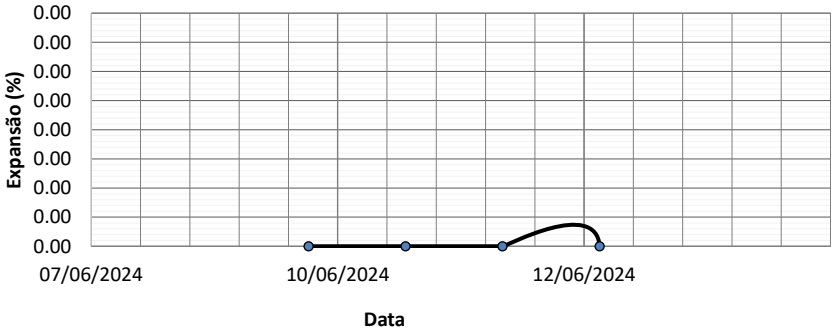


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.488	1.488	6.90	21.57
5.08	2.274	2.274	10.35	21.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:30	2.000		0.00
12/06/2024	13:17	2.000		0.00
13/06/2024	11:03	2.000		0.00
14/06/2024	15:28	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

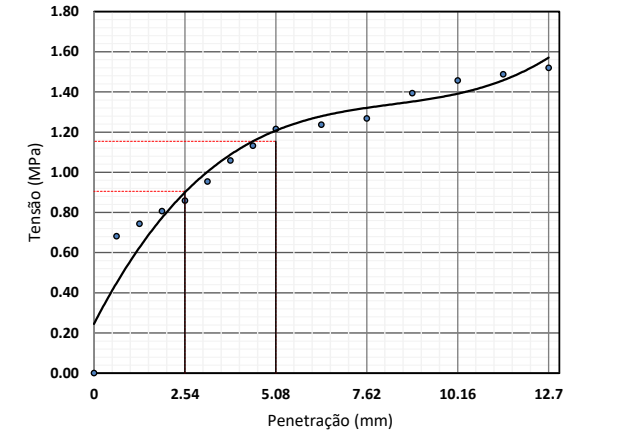
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

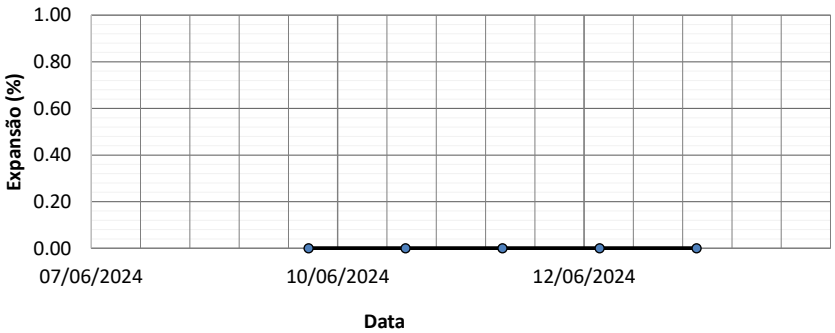
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	65.00	6.81	0.68
1.00	1.27	71.00	7.44	0.74
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	101.00	10.58	1.06
3.50	4.44	108.00	11.32	1.13
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:30	2.000		0.00
12/06/2024	13:17	2.000		0.00
13/06/2024	11:03	2.000		0.00
14/06/2024	15:28	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

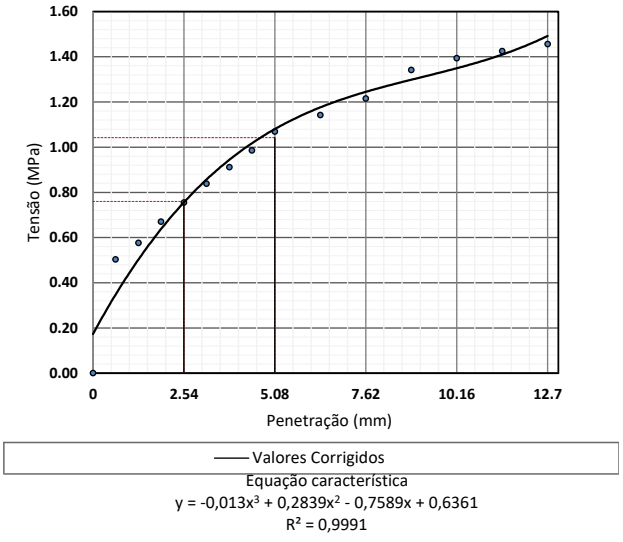
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

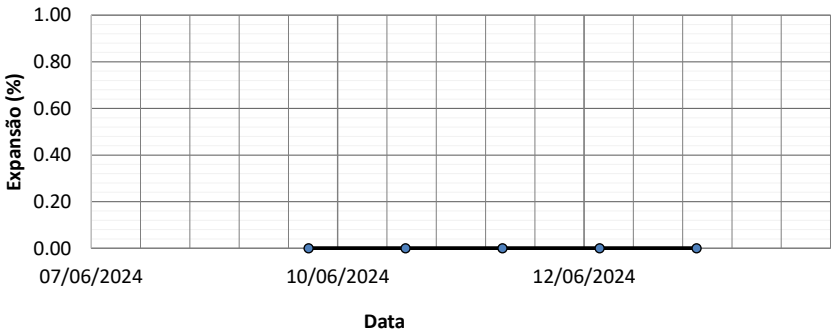
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	55.00	5.76	0.58
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	109.00	11.42	1.14
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	128.00	13.41	1.34
8.00	10.16	133.00	13.94	1.39
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	139.00	14.57	1.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:23	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:30	2.000		0.00
12/06/2024	13:17	2.000		0.00
13/06/2024	11:03	2.000		0.00
14/06/2024	15:28	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

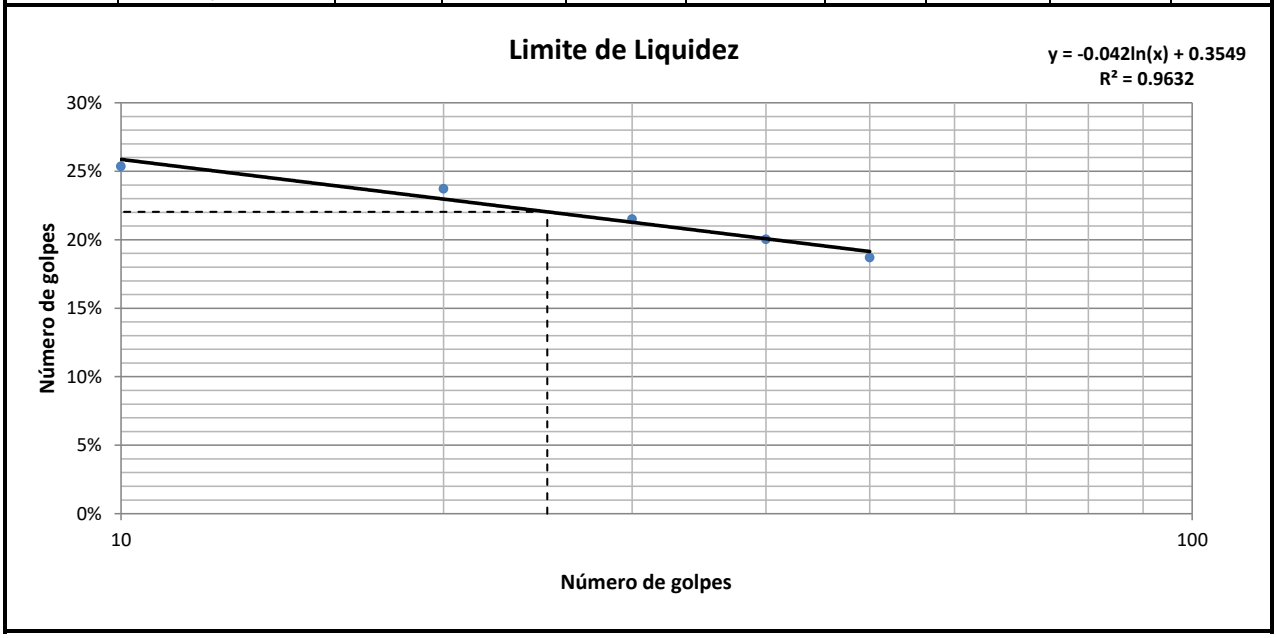
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	39	16	43	4	55			
2	Peso da Cápsula	7.56	7.54	7.53	4.90	5.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.54	14.11	13.35	12.51	13.48			
4	Peso Bruto Seco	12.33	12.85	12.32	11.24	12.22			
5	Umidade	25.37%	23.73%	21.50%	20.03%	18.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	73	71	13	24	72			
2	Peso da Cápsula	7.29	8.94	7.00	4.64	7.29			
3	Peso Bruto Úmido	10.53	10.73	9.01	7.74	10.28			
4	Peso Bruto Seco	10.13	10.51	8.76	7.35	9.91			
5	Umidade	14.08%	14.01%	14.20%	14.39%	14.12%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.04%	Limite de Plasticidade:	14.16%	Índice de Plasticidade:	7.87%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-221 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2200 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	165	109		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	15.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.73	75.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.54%
Peso da Água		PBS	69.06	74.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.17%	0.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	27.42%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

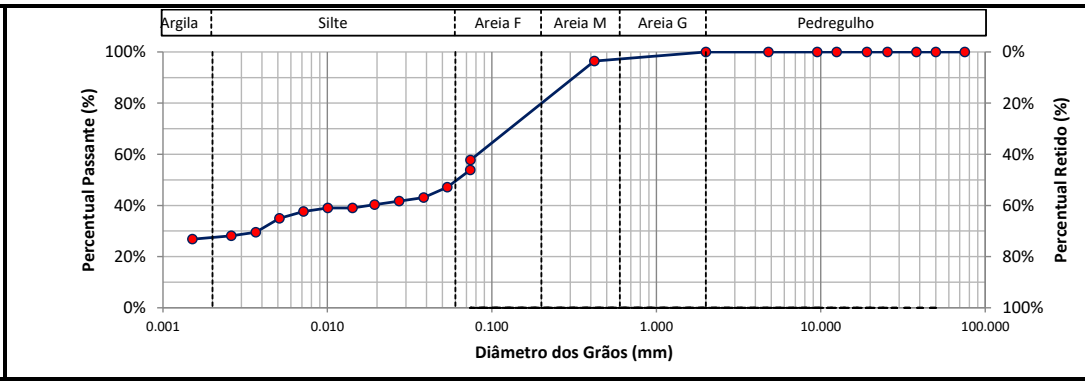
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.21	3.54%	3.54%	96.46%
200	0.074	45.98	38.68%	42.22%	57.78%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.87%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.10%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.05%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.69%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.34%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.99%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.99%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.64%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.93%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.52%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.17%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

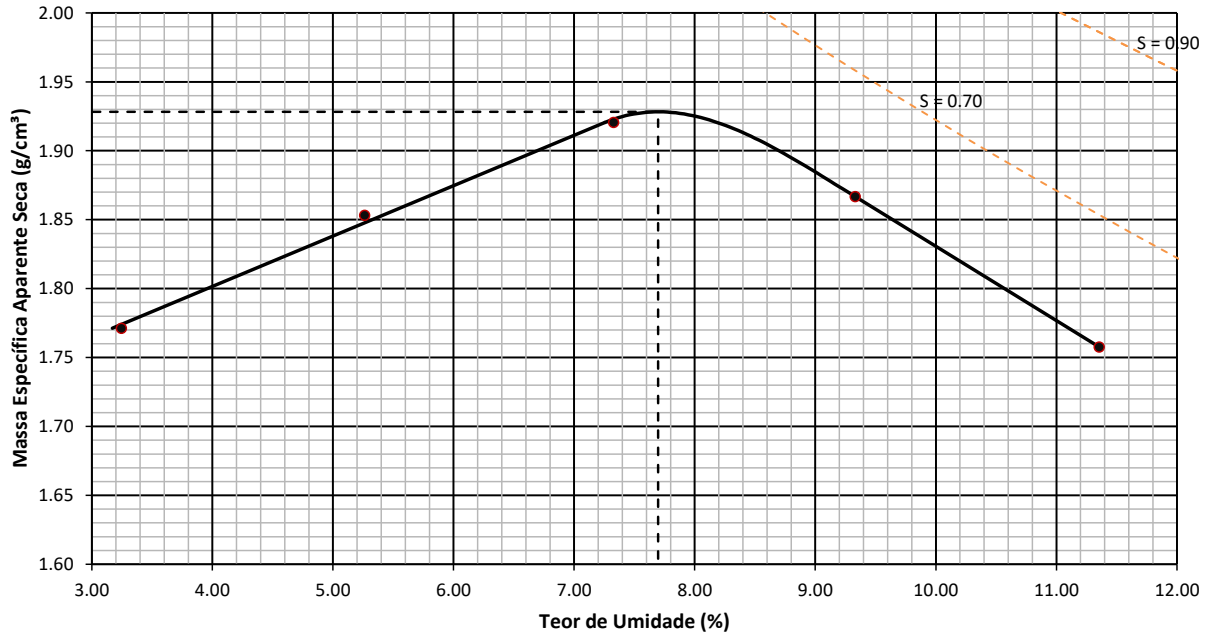
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9263.00	8251.00	8448.00	9671.00	9635.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3833.00	4036.00	4273.00	4241.00	4120.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.06	2.04	1.96		
Cápsula:	158	89	72	144	54		
Peso da Cápsula (g):	9.74	9.41	10.99	9.41	11.13		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.24	33.81	32.52	27.57	27.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.69	32.59	31.05	26.02	25.75		
Teor de Umidade (%):	3.24	5.26	7.33	9.33	11.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	1	5	15	112		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4215.00	4175.00	5430.00	5515.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2073.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.2	5.3	7.3	9.3	11.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.92**	**1.87**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.42	0.51		
Porosidade (%)	33.16%	30.07%	27.53%	29.56%	33.67%		
Grau de Saturação (%)	17.33%	32.44%	51.13%	58.93%	59.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	7.696	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

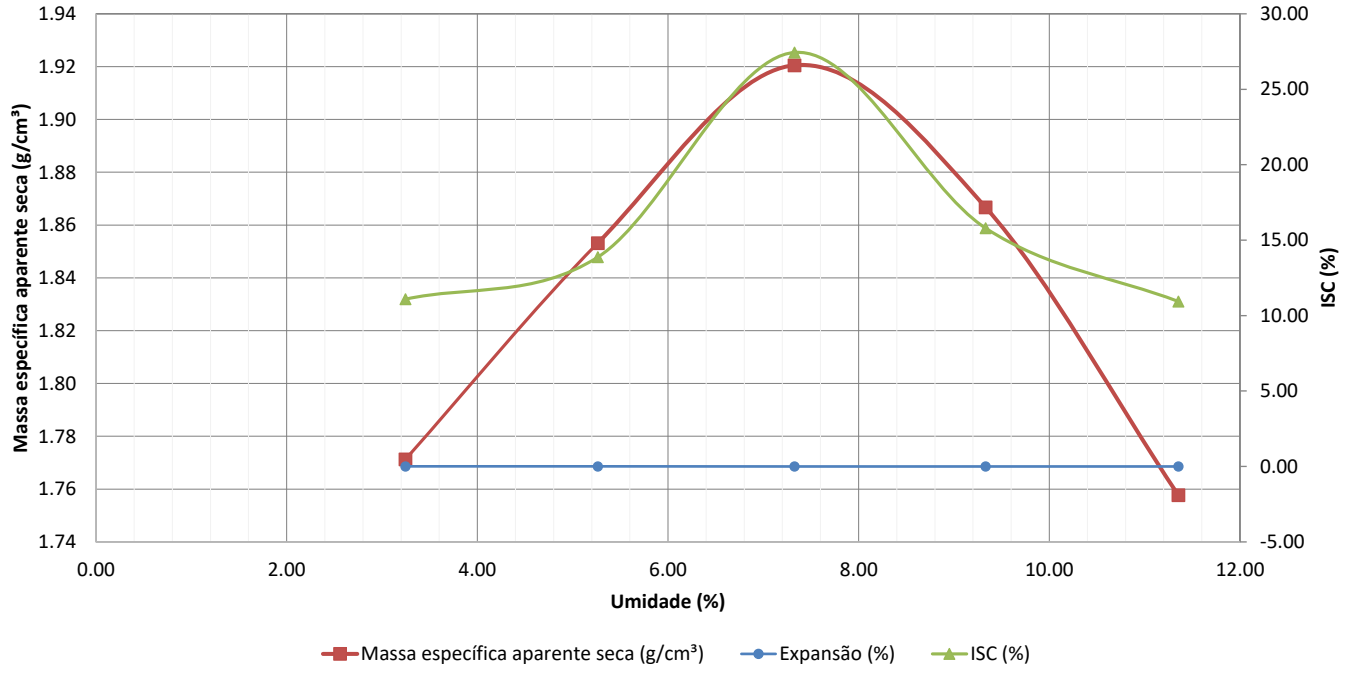
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.24	1.77	0.01	11.09
2	5.26	1.85	0.01	13.87
3	7.33	1.92	0.00	27.44
4	9.33	1.87	0.00	15.80
5	11.35	1.76	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
7.696
ISC (%)
27.440

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

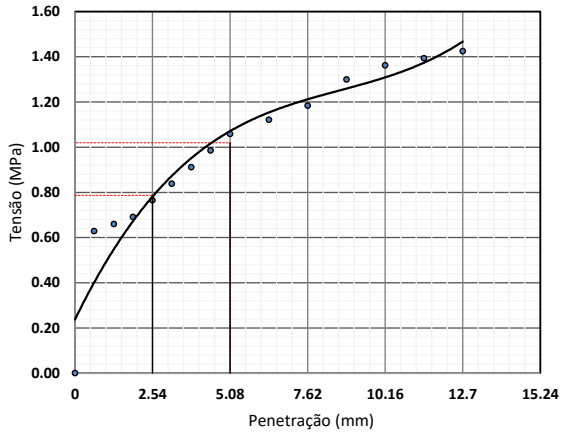
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

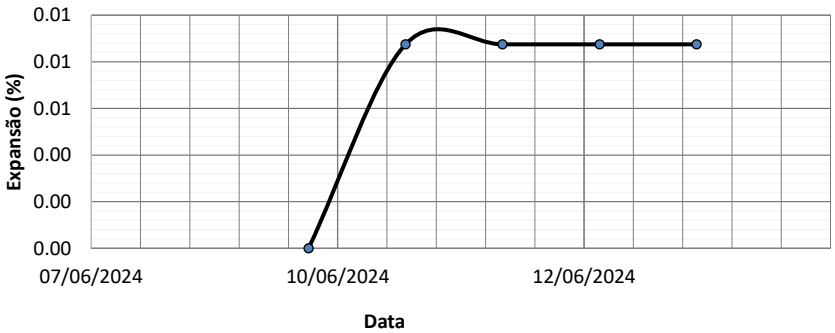
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	6.29	0.63
1.00	1.27	63.00	6.60	0.66
1.50	1.9	66.00	6.92	0.69
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.010		0.01
12/06/2024	09:25	2.010		0.01
13/06/2024	16:21	2.010		0.01
14/06/2024	16:31	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

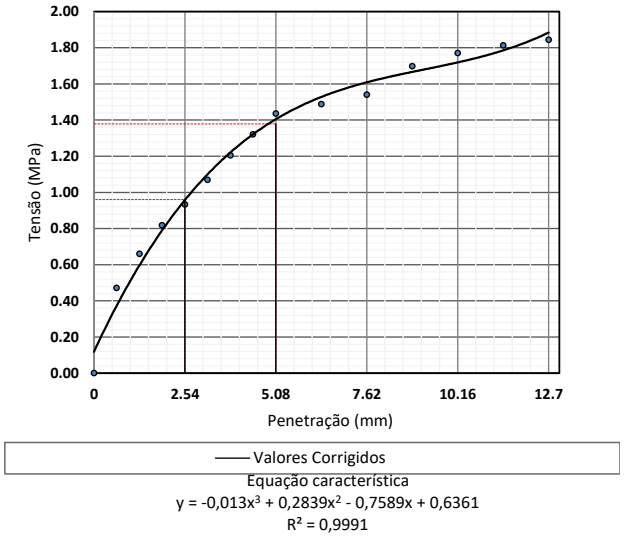
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

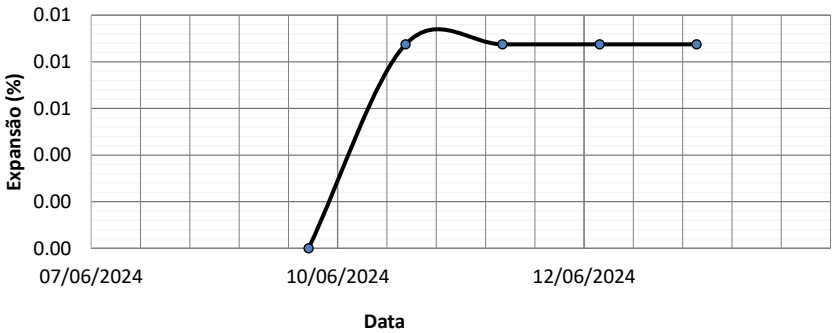
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	4.72	0.47
1.00	1.27	63.00	6.60	0.66
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	89.00	9.33	0.93
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	126.00	13.20	1.32
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	142.00	14.88	1.49
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.933	0.933	6.90	13.52
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.010		0.01
12/06/2024	09:25	2.010		0.01
13/06/2024	16:21	2.010		0.01
14/06/2024	16:31	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

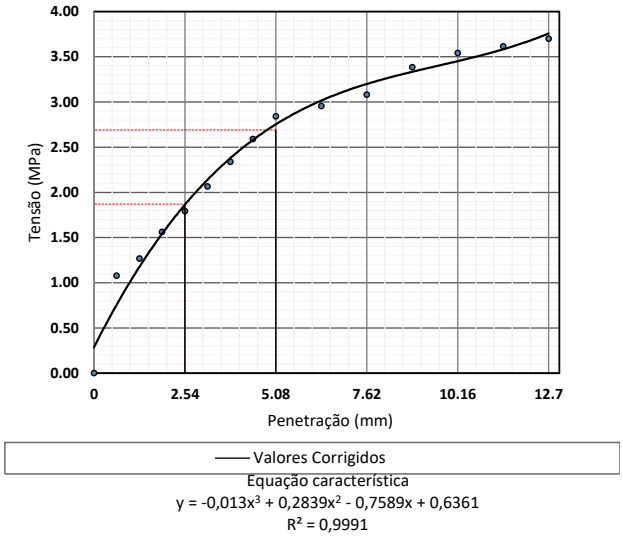
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

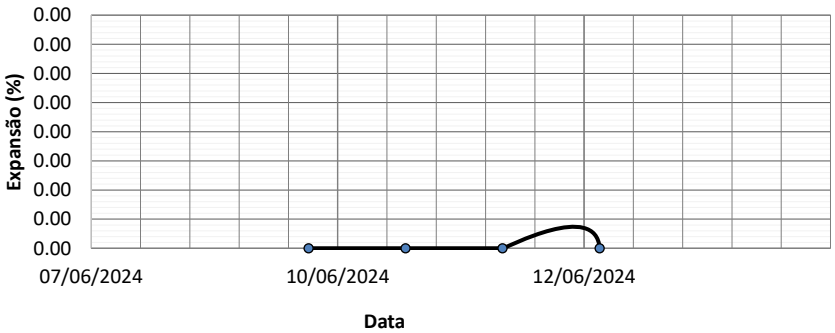
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	103.00	10.79	1.08
1.00	1.27	121.00	12.68	1.27
1.50	1.9	149.00	15.62	1.56
2.00	2.54	171.00	17.92	1.79
2.50	3.17	197.00	20.65	2.06
3.00	3.81	223.00	23.37	2.34
3.50	4.44	247.00	25.89	2.59
4.00	5.08	271.00	28.40	2.84
5.00	6.35	282.00	29.55	2.96
6.00	7.62	294.00	30.81	3.08
7.00	8.89	323.00	33.85	3.39
8.00	10.16	338.00	35.42	3.54
9.00	11.43	345.00	36.16	3.62
10.00	12.7	353.00	36.99	3.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.792	1.792	6.90	25.97
5.08	2.840	2.840	10.35	27.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.000		0.00
12/06/2024	09:25	2.000		0.00
13/06/2024	16:21	2.000		0.00
14/06/2024	16:31	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

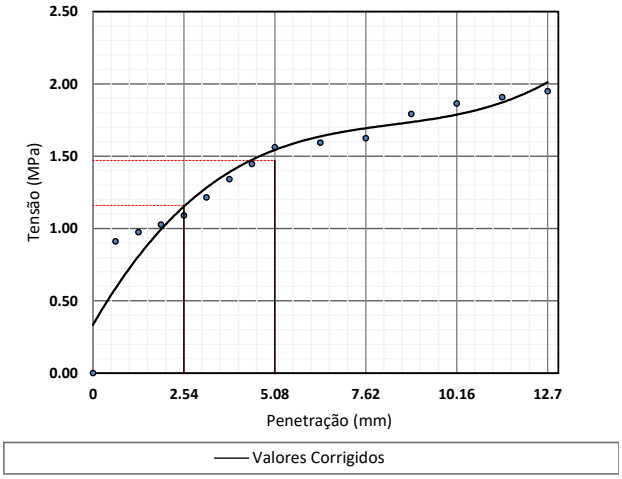
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	87.00	9.12	0.91
1.00	1.27	93.00	9.75	0.97
1.50	1.9	98.00	10.27	1.03
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	138.00	14.46	1.45
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	155.00	16.24	1.62
7.00	8.89	171.00	17.92	1.79
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	182.00	19.07	1.91
10.00	12.7	186.00	19.49	1.95

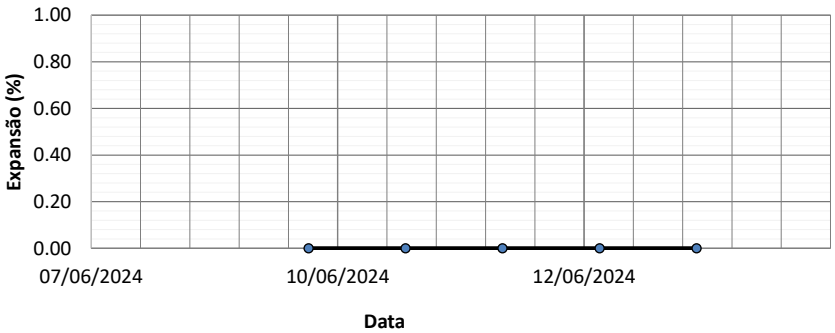


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.000		0.00
12/06/2024	09:25	2.000		0.00
13/06/2024	16:21	2.000		0.00
14/06/2024	16:31	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

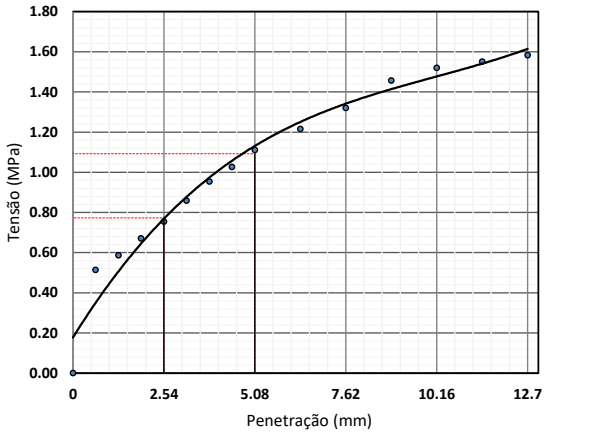
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

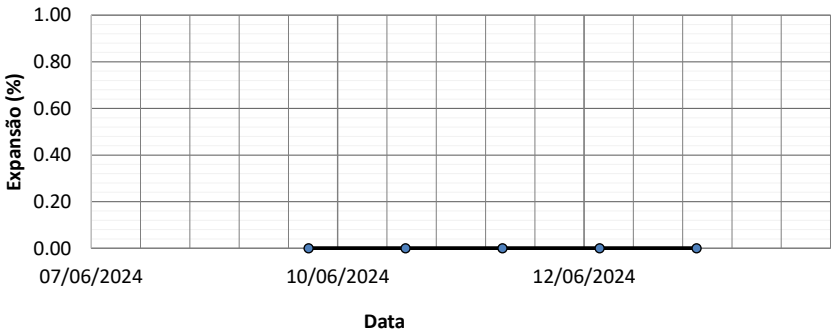
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	5.14	0.51
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.000		0.00
12/06/2024	09:25	2.000		0.00
13/06/2024	16:21	2.000		0.00
14/06/2024	16:31	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

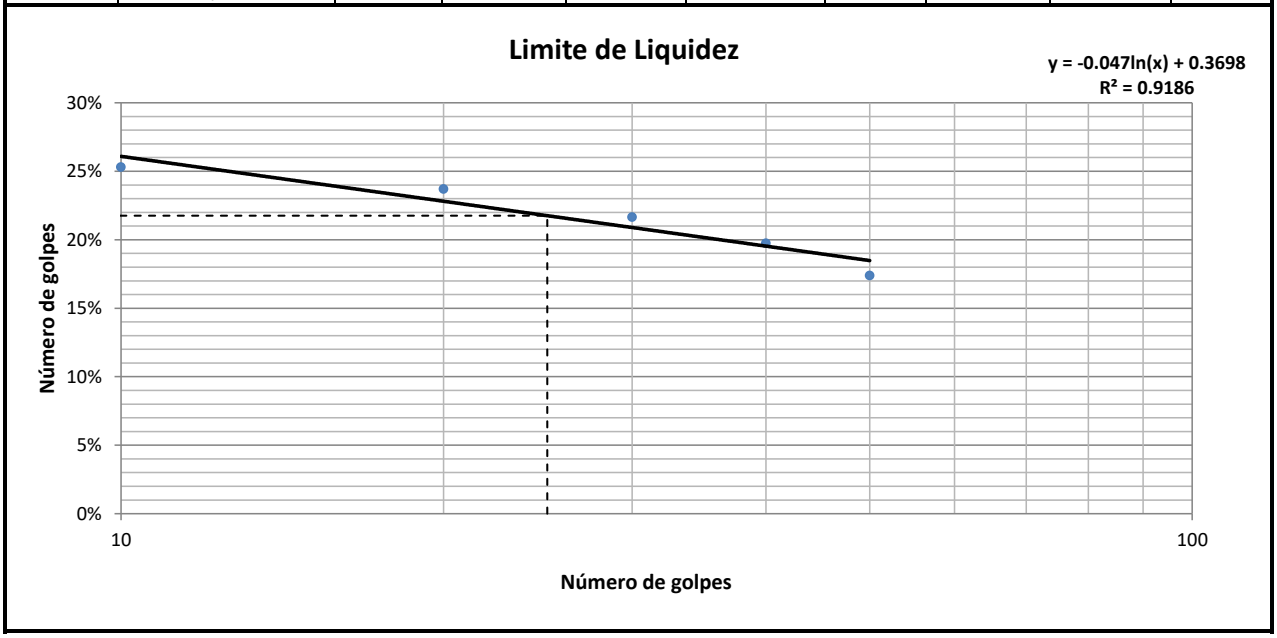
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	24	41	45	37	69			
2	Peso da Cápsula	4.64	5.54	7.82	8.27	7.88			
3	Peso Bruto Úmido	14.64	12.90	13.83	13.06	12.47			
4	Peso Bruto Seco	12.62	11.49	12.76	12.27	11.79			
5	Umidade	25.31%	23.70%	21.66%	19.75%	17.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	12	30	32	80	18			
2	Peso da Cápsula	7.98	7.77	8.01	8.47	7.15			
3	Peso Bruto Úmido	10.11	10.95	11.01	10.26	10.02			
4	Peso Bruto Seco	9.84	10.54	10.62	10.03	9.65			
5	Umidade	14.52%	14.80%	14.94%	14.74%	14.80%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.76%	Limite de Plasticidade:	14.76%	Índice de Plasticidade:	7.00%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-222 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2210 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	77	38		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.23	21.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.53	78.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.83%
Peso da Água		PBS	74.77	78.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	0.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	31.55%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

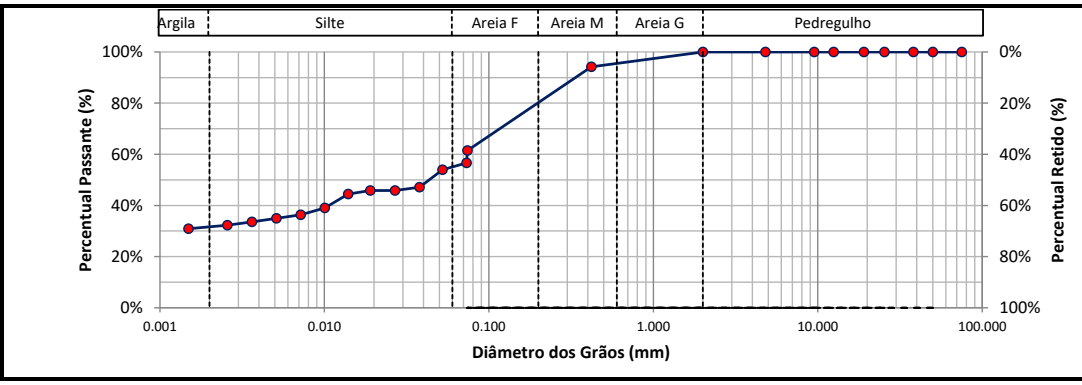
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.92	5.83%	5.83%	94.17%
200	0.074	38.82	32.70%	38.52%	61.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.65%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.94%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.16%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.81%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.81%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.46%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.04%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.33%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.98%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.62%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.27%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

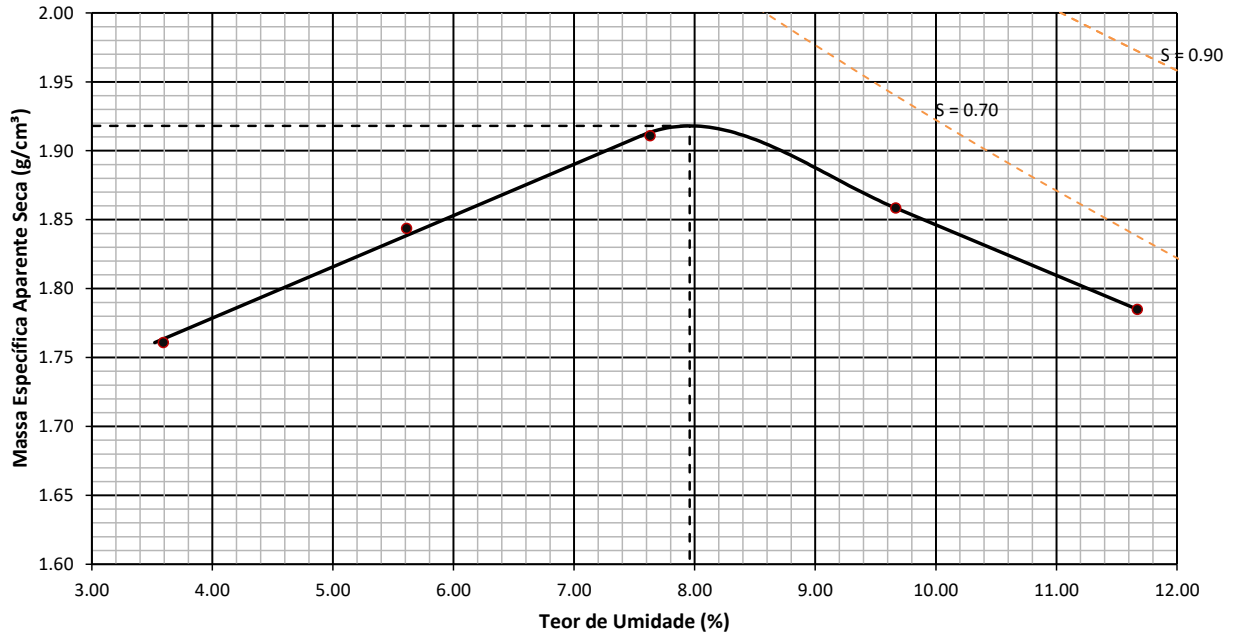
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8064.00	8409.00	8509.00	9290.00	8536.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3774.00	3984.00	4274.00	4225.00	4176.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.06	2.04	1.99		
Cápsula:	140	314	49	85	90		
Peso da Cápsula (g):	10.71	10.71	9.38	9.98	9.64		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.57	35.37	31.95	30.74	31.17		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.02	34.06	30.35	28.91	28.92		
Teor de Umidade (%):	3.59	5.61	7.63	9.67	11.67		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	30	35	51	179		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	4425.00	4235.00	5065.00	4360.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2046.00	2078.00	2073.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.6	7.6	9.7	11.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.84**	**1.91**	**1.86**	**1.79**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.39	0.43	0.48		
Porosidade (%)	33.55%	30.42%	27.89%	29.87%	32.64%		
Grau de Saturação (%)	18.85%	34.00%	52.28%	60.15%	63.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.918	Umidade Ótima (%):	7.958	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

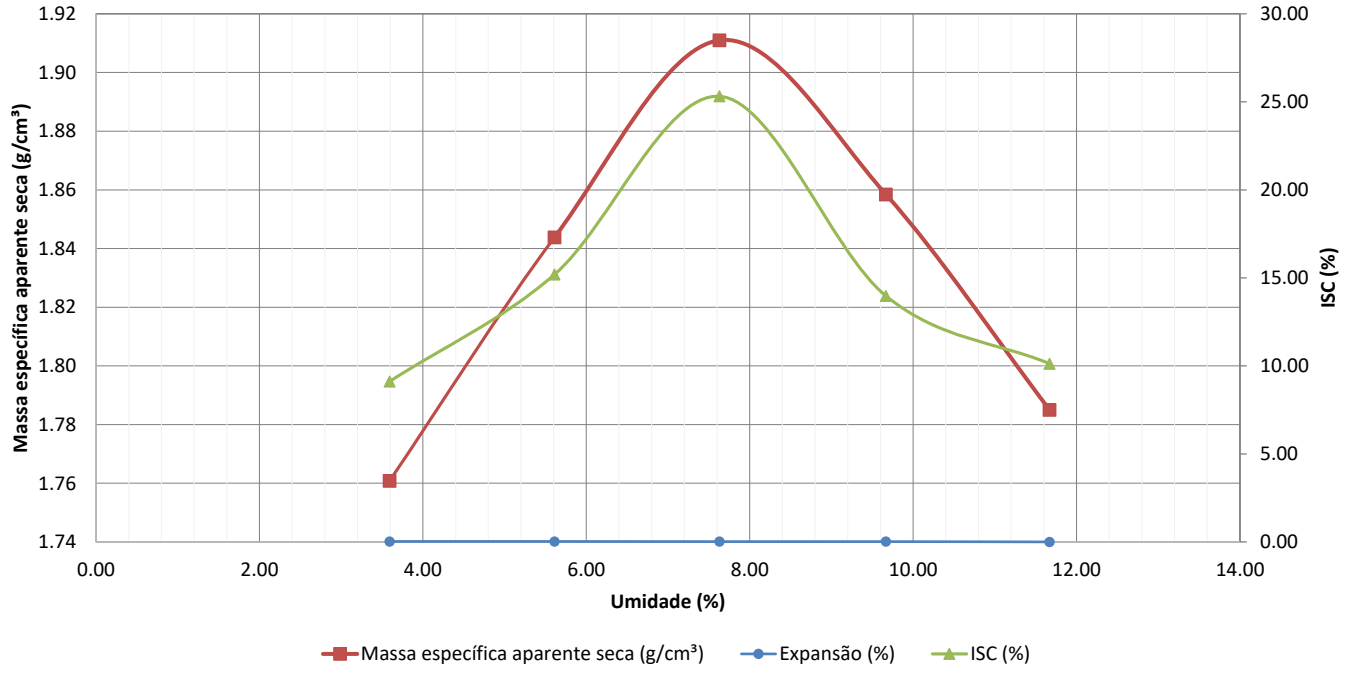
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.59	1.76	0.03	9.11
2	5.61	1.84	0.03	15.19
3	7.63	1.91	0.02	25.31
4	9.67	1.86	0.02	13.97
5	11.67	1.79	0.00	10.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.918
Umidade ótima:
7.958
ISC (%)
25.314

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

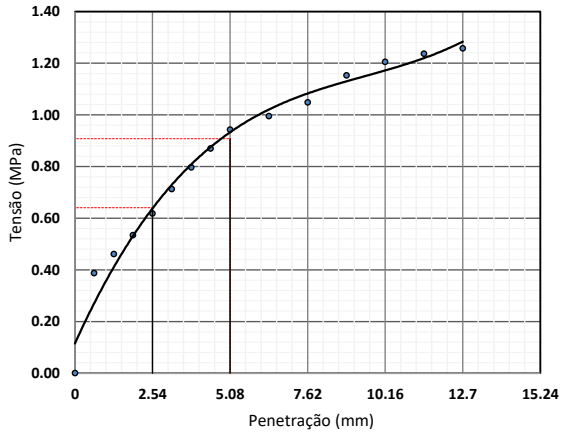
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

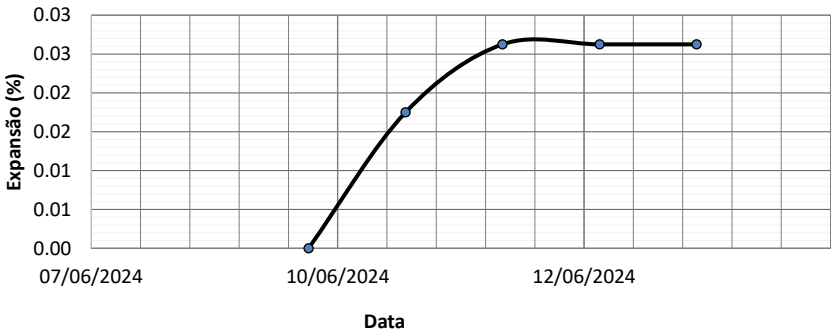
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	83.00	8.70	0.87
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	95.00	9.96	1.00
6.00	7.62	100.00	10.48	1.05
7.00	8.89	110.00	11.53	1.15
8.00	10.16	115.00	12.05	1.21
9.00	11.43	118.00	12.37	1.24
10.00	12.7	120.00	12.58	1.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:05	2.020		0.02
12/06/2024	14:15	2.030		0.03
13/06/2024	08:30	2.030		0.03
14/06/2024	14:21	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

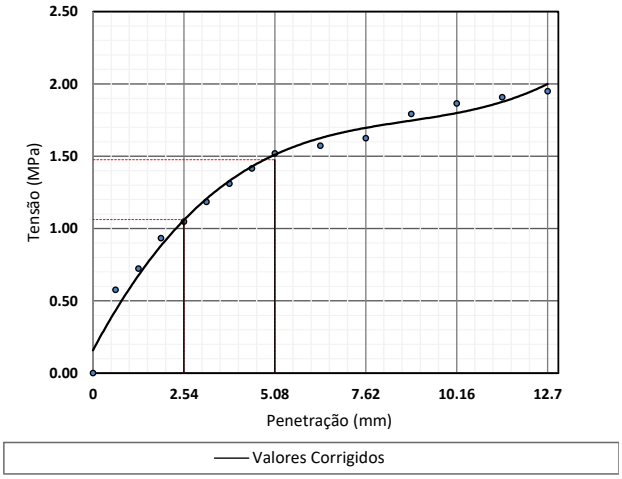
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	5.76	0.58
1.00	1.27	69.00	7.23	0.72
1.50	1.9	89.00	9.33	0.93
2.00	2.54	100.00	10.48	1.05
2.50	3.17	113.00	11.84	1.18
3.00	3.81	125.00	13.10	1.31
3.50	4.44	135.00	14.15	1.41
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	155.00	16.24	1.62
7.00	8.89	171.00	17.92	1.79
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	182.00	19.07	1.91
10.00	12.7	186.00	19.49	1.95

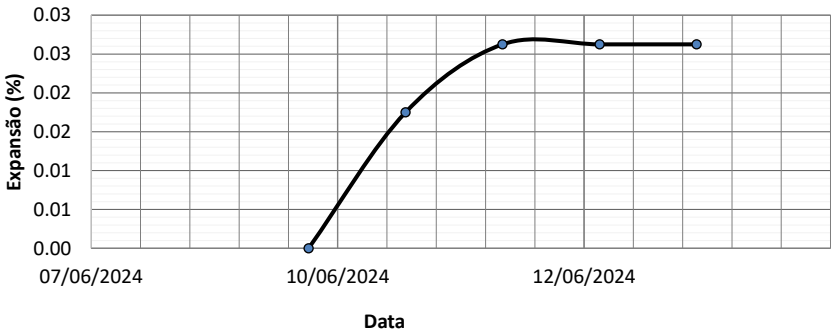


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.048	1.048	6.90	15.19
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:05	2.020		0.02
12/06/2024	14:15	2.030		0.03
13/06/2024	08:30	2.030		0.03
14/06/2024	14:21	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

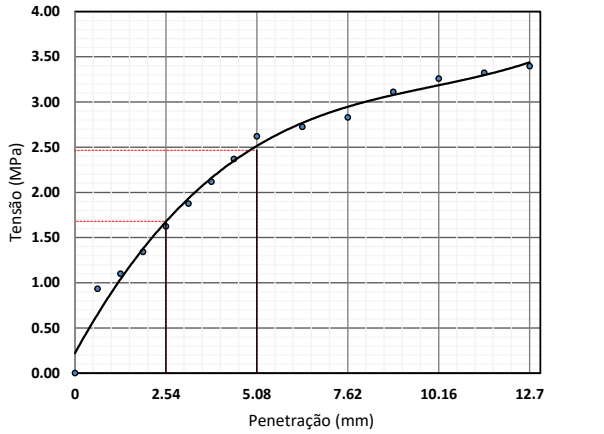
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	9.33	0.93
1.00	1.27	105.00	11.00	1.10
1.50	1.9	128.00	13.41	1.34
2.00	2.54	155.00	16.24	1.62
2.50	3.17	179.00	18.76	1.88
3.00	3.81	202.00	21.17	2.12
3.50	4.44	226.00	23.68	2.37
4.00	5.08	250.00	26.20	2.62
5.00	6.35	260.00	27.25	2.72
6.00	7.62	270.00	28.30	2.83
7.00	8.89	297.00	31.13	3.11
8.00	10.16	311.00	32.59	3.26
9.00	11.43	317.00	33.22	3.32
10.00	12.7	324.00	33.96	3.40

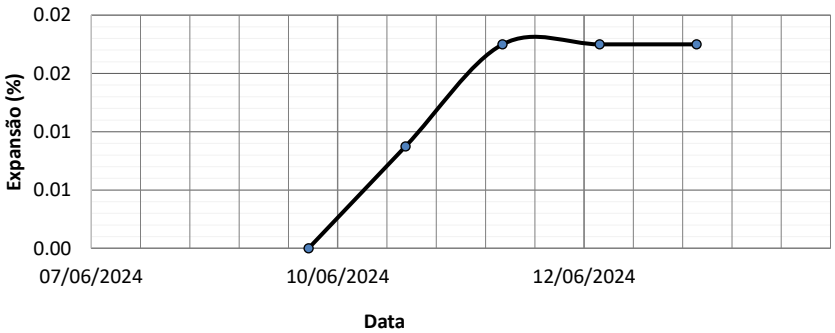


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.624	1.624	6.90	23.54
5.08	2.620	2.620	10.35	25.31

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:05	2.010		0.01
12/06/2024	14:15	2.020		0.02
13/06/2024	08:30	2.020		0.02
14/06/2024	14:21	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

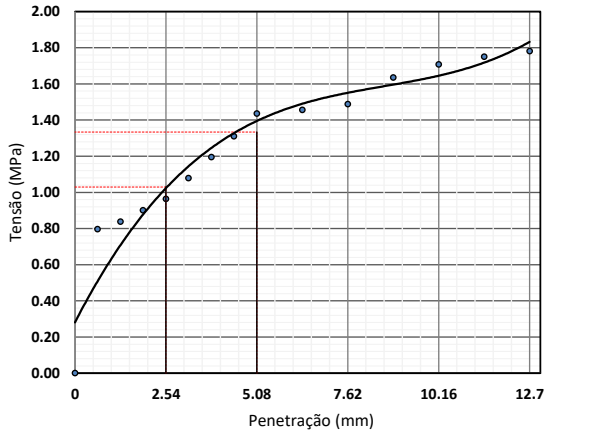
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

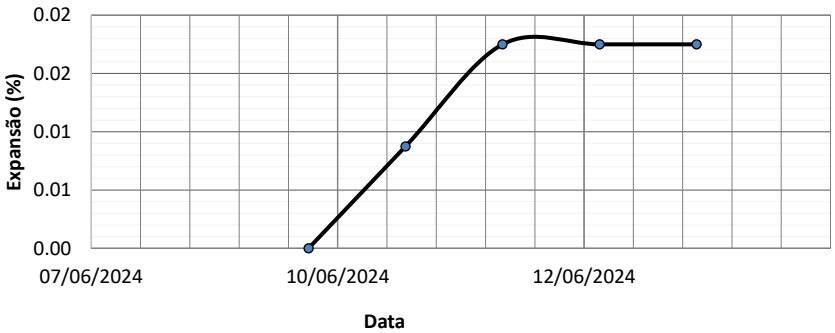
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	7.96	0.80
1.00	1.27	80.00	8.38	0.84
1.50	1.9	86.00	9.01	0.90
2.00	2.54	92.00	9.64	0.96
2.50	3.17	103.00	10.79	1.08
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	139.00	14.57	1.46
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.964	0.964	6.90	13.97
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:05	2.010		0.01
12/06/2024	14:15	2.020		0.02
13/06/2024	08:30	2.020		0.02
14/06/2024	14:21	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

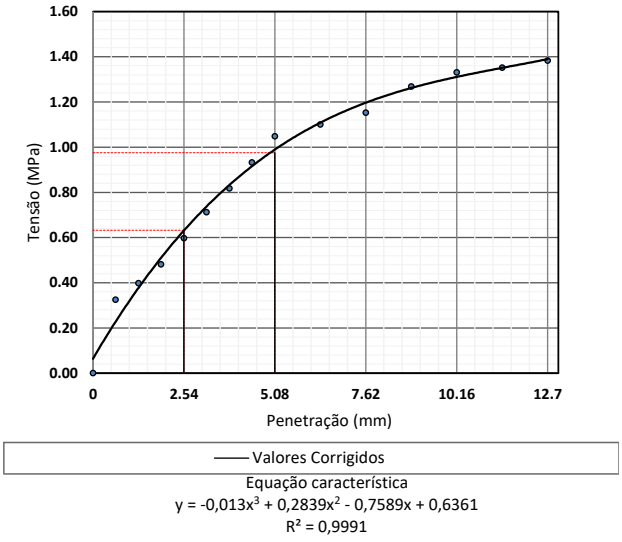
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

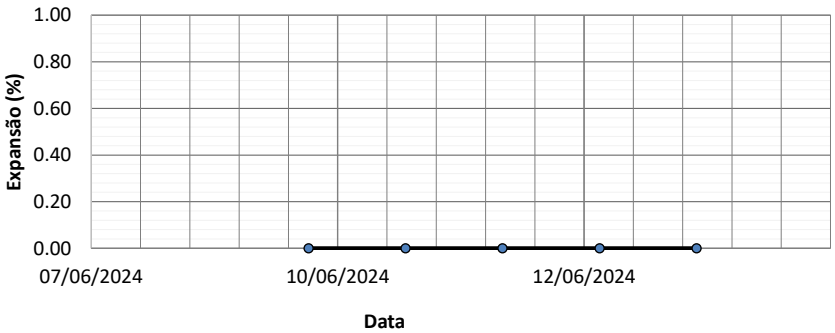
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	100.00	10.48	1.05
5.00	6.35	105.00	11.00	1.10
6.00	7.62	110.00	11.53	1.15
7.00	8.89	121.00	12.68	1.27
8.00	10.16	127.00	13.31	1.33
9.00	11.43	129.00	13.52	1.35
10.00	12.7	132.00	13.83	1.38



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	1.048	1.048	10.35	10.13

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:34	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:05	2.000		0.00
12/06/2024	14:15	2.000		0.00
13/06/2024	08:30	2.000		0.00
14/06/2024	14:21	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

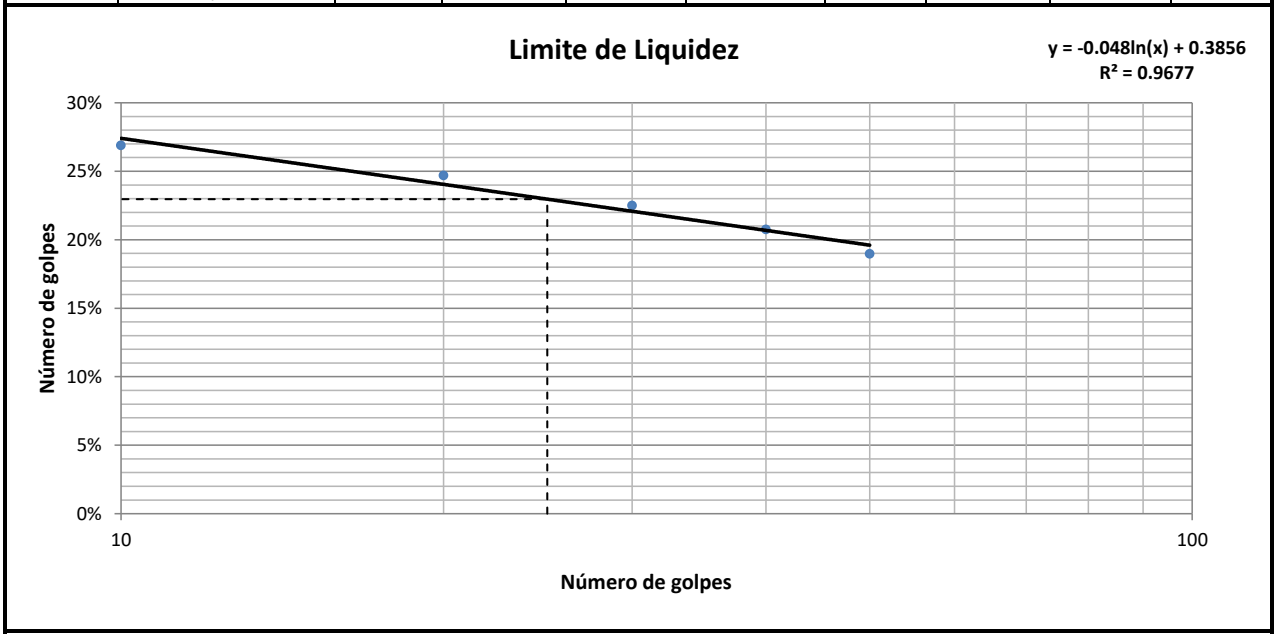
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	41	85	77	56	69			
2	Peso da Cápsula	5.54	8.47	7.24	4.82	7.88			
3	Peso Bruto Úmido	14.27	13.62	12.14	14.42	11.83			
4	Peso Bruto Seco	12.42	12.60	11.24	12.77	11.20			
5	Umidade	26.89%	24.70%	22.50%	20.75%	18.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	38	18	23	18	71			
2	Peso da Cápsula	7.30	7.15	9.95	7.15	8.94			
3	Peso Bruto Úmido	9.22	10.36	13.37	9.31	12.02			
4	Peso Bruto Seco	8.95	9.92	12.89	9.01	11.58			
5	Umidade	16.36%	15.88%	16.33%	16.13%	16.67%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.96%	Limite de Plasticidade:	16.27%	Índice de Plasticidade:	6.69%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-223 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2220 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	111	189		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	15.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.89	77.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.02%
Peso da Água		PBS	71.09	76.82		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	0.97%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

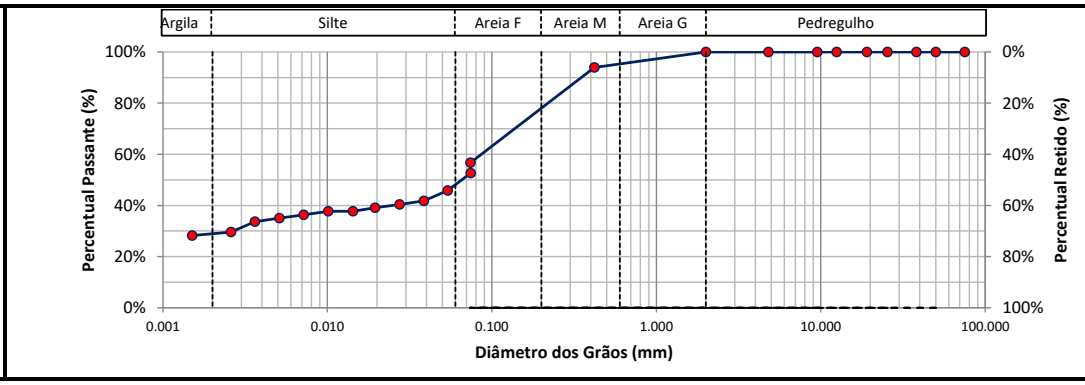
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.14	6.02%	6.02%	93.98%
200	0.074	44.17	37.25%	43.28%	56.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.66%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.88%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.81%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.45%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.09%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.74%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.74%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.38%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.03%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.67%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.60%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

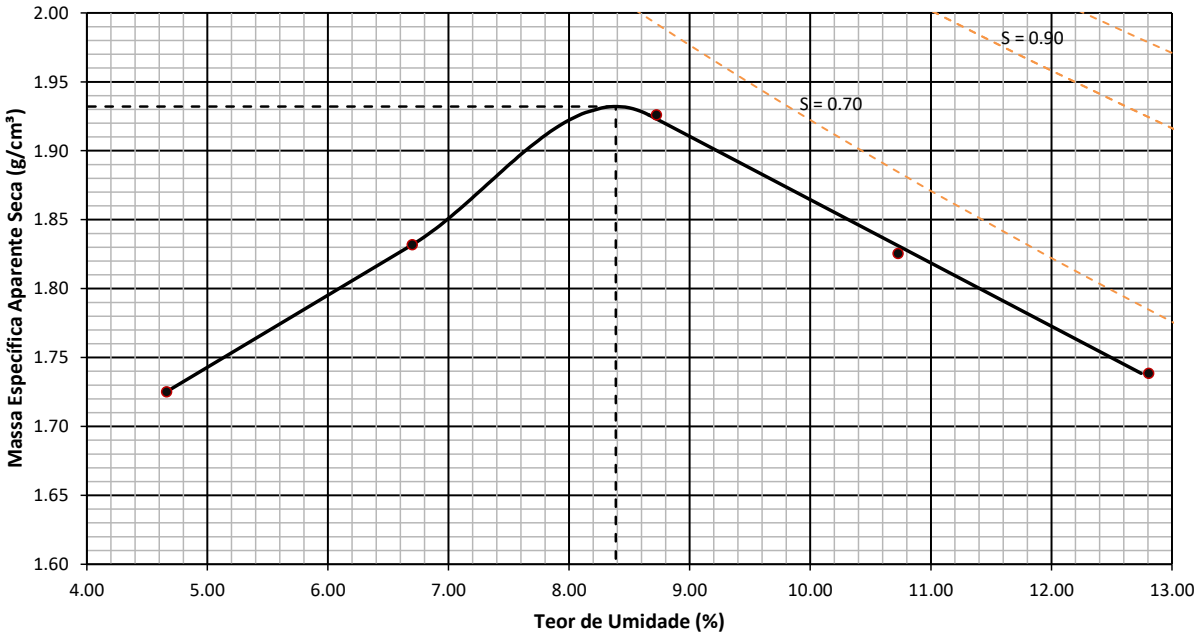
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8057.00	8222.00	9868.00	9290.00	8205.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3752.00	4042.00	4408.00	4190.00	4040.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.95	2.09	2.02	1.96		
Cápsula:	14	143	5	100	31		
Peso da Cápsula (g):	10.67	9.43	9.56	10.93	9.46		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.39	31.41	35.11	23.42	39.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.69	30.03	33.06	22.21	36.01		
Teor de Umidade (%):	4.66	6.70	8.72	10.73	12.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	22	148	113	67	40		
Peso do Cilindro (g):	4305.00	4180.00	5460.00	5100.00	4165.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2068.00	2105.00	2073.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.7	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.93**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	34.90%	30.87%	27.32%	31.12%	34.40%		
Grau de Saturação (%)	23.04%	39.75%	61.50%	62.93%	64.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.387	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

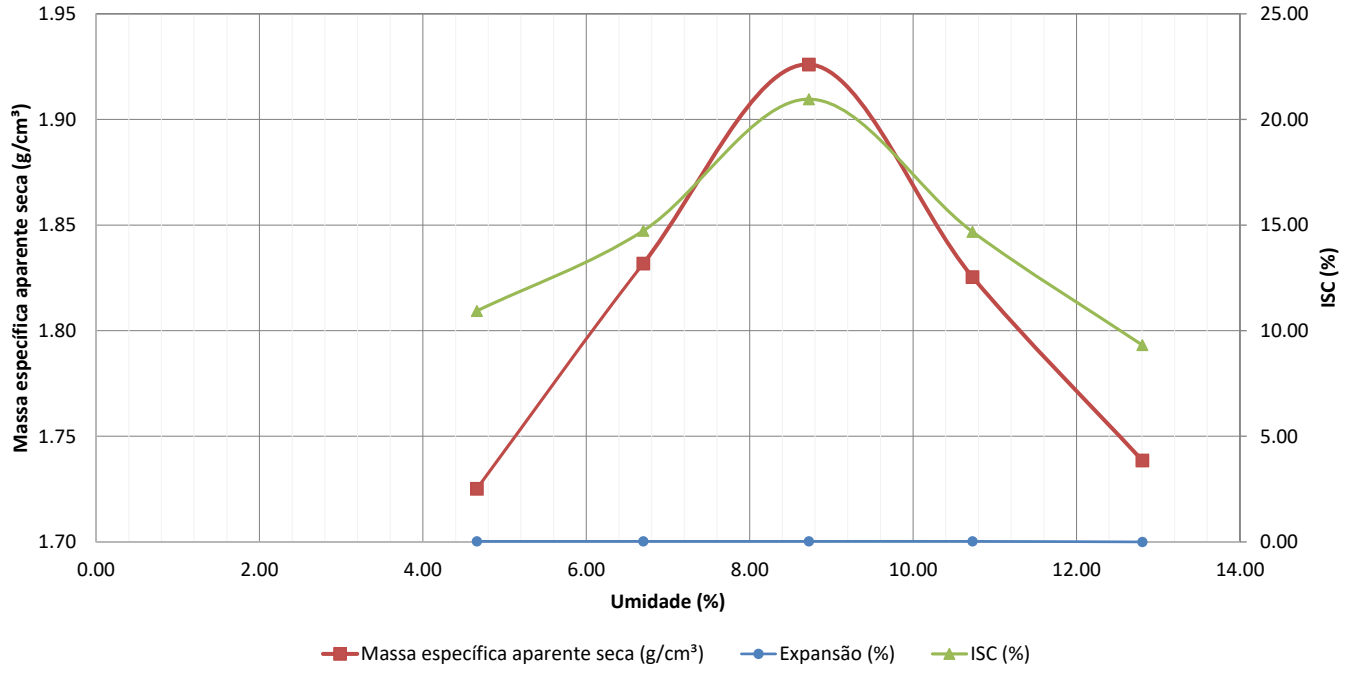
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.66	1.73	0.03	10.94
2	6.70	1.83	0.03	14.73
3	8.72	1.93	0.03	20.96
4	10.73	1.83	0.03	14.68
5	12.81	1.74	0.00	9.32

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.387
ISC (%)
20.960

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

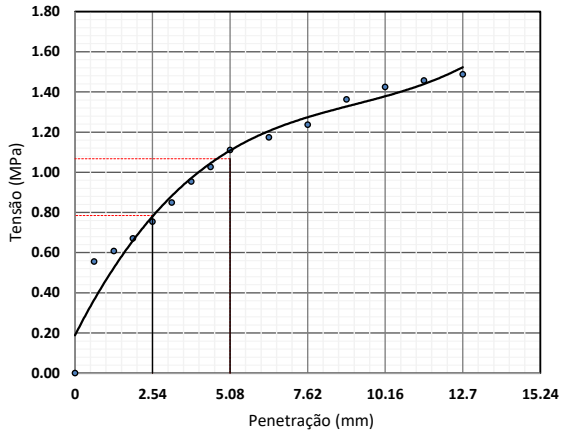
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	53.00	5.55	0.56
1.00	1.27	58.00	6.08	0.61
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49

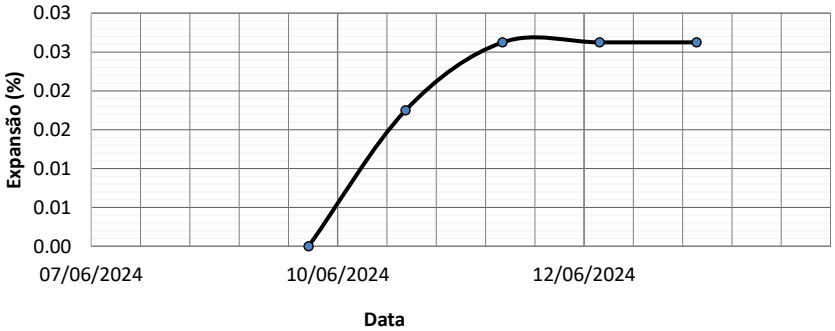


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:59	2.020		0.02
12/06/2024	14:16	2.030		0.03
13/06/2024	10:10	2.030		0.03
14/06/2024	15:41	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

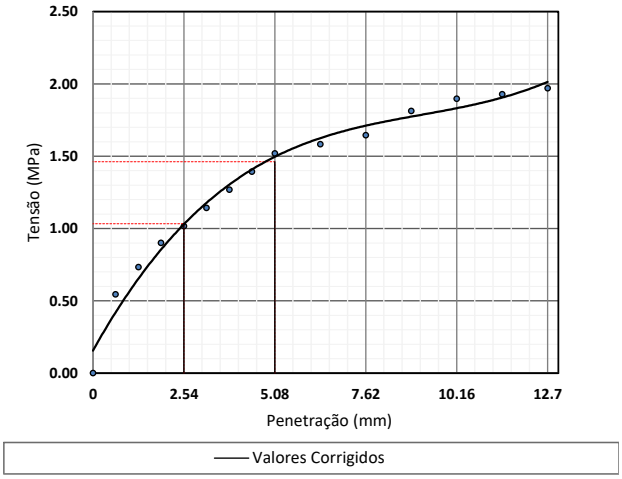
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	5.45	0.54
1.00	1.27	70.00	7.34	0.73
1.50	1.9	86.00	9.01	0.90
2.00	2.54	97.00	10.17	1.02
2.50	3.17	109.00	11.42	1.14
3.00	3.81	121.00	12.68	1.27
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	157.00	16.45	1.65
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	184.00	19.28	1.93
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

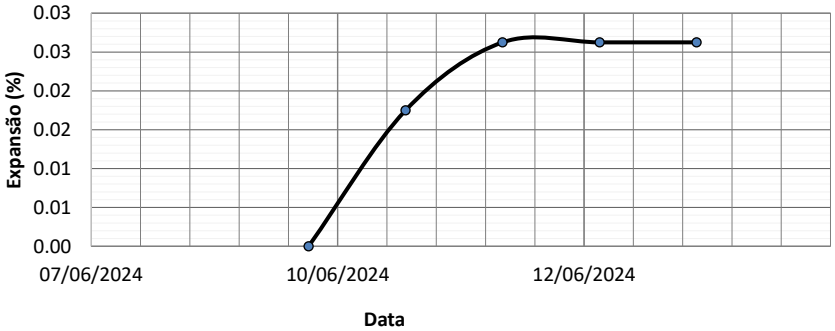


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.017	1.017	6.90	14.73
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:59	2.020		0.02
12/06/2024	14:16	2.030		0.03
13/06/2024	10:10	2.030		0.03
14/06/2024	15:41	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

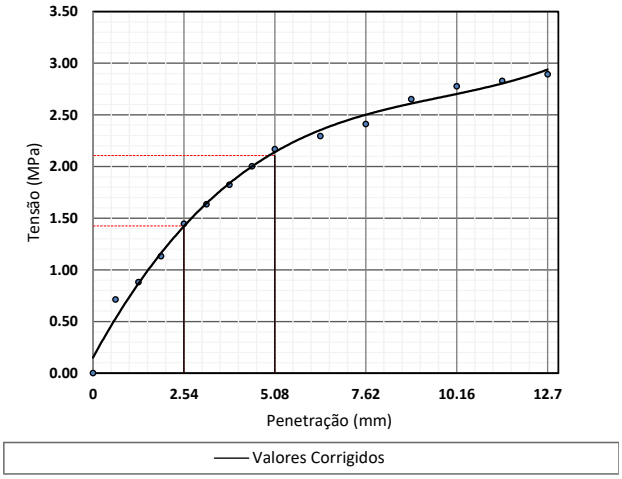
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	7.13	0.71
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	108.00	11.32	1.13
2.00	2.54	138.00	14.46	1.45
2.50	3.17	156.00	16.35	1.63
3.00	3.81	174.00	18.24	1.82
3.50	4.44	191.00	20.02	2.00
4.00	5.08	207.00	21.69	2.17
5.00	6.35	219.00	22.95	2.30
6.00	7.62	230.00	24.10	2.41
7.00	8.89	253.00	26.51	2.65
8.00	10.16	265.00	27.77	2.78
9.00	11.43	270.00	28.30	2.83
10.00	12.7	276.00	28.92	2.89

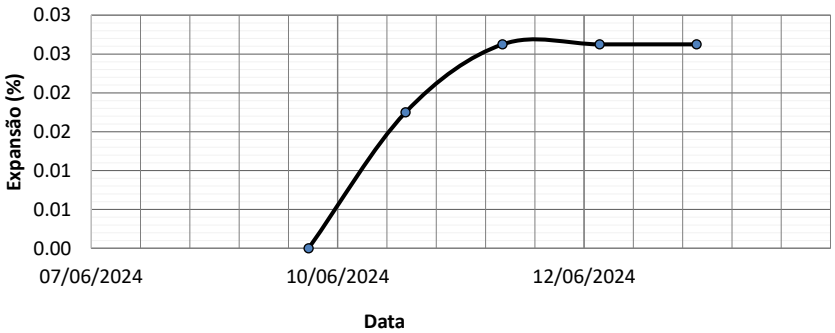


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.446	1.446	6.90	20.96
5.08	2.169	2.169	10.35	20.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:59	2.020		0.02
12/06/2024	14:16	2.030		0.03
13/06/2024	10:10	2.030		0.03
14/06/2024	15:41	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

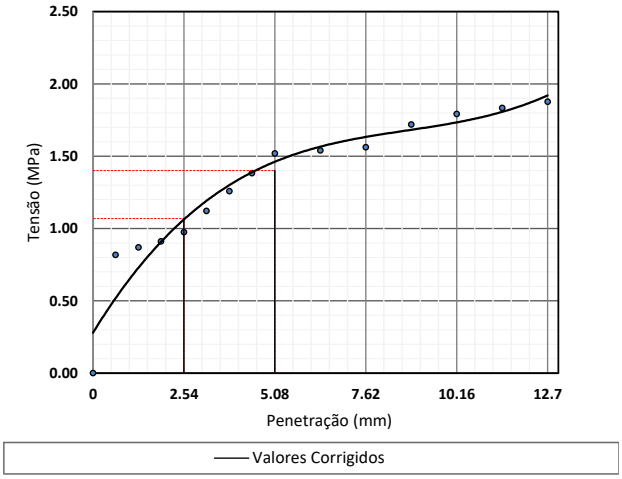
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	78.00	8.17	0.82
1.00	1.27	83.00	8.70	0.87
1.50	1.9	87.00	9.12	0.91
2.00	2.54	93.00	9.75	0.97
2.50	3.17	107.00	11.21	1.12
3.00	3.81	120.00	12.58	1.26
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88

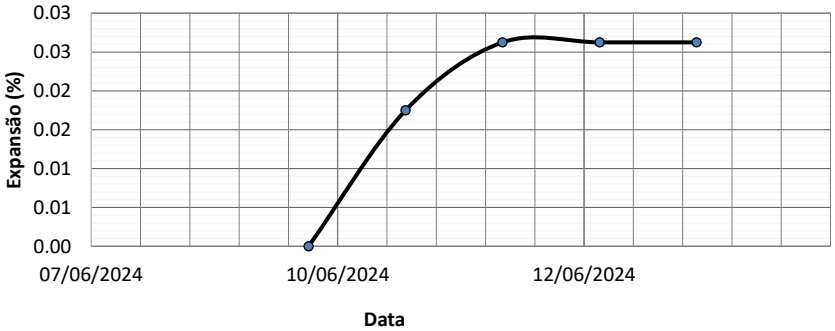


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.975	0.975	6.90	14.13
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:59	2.020		0.02
12/06/2024	14:16	2.030		0.03
13/06/2024	10:10	2.030		0.03
14/06/2024	15:41	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

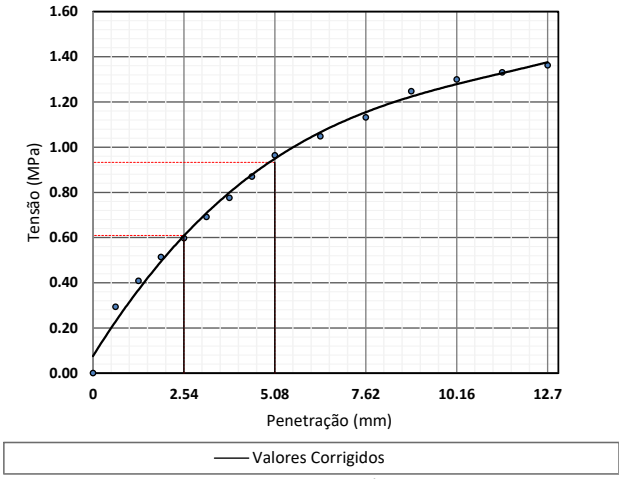
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	83.00	8.70	0.87
4.00	5.08	92.00	9.64	0.96
5.00	6.35	100.00	10.48	1.05
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	127.00	13.31	1.33
10.00	12.7	130.00	13.62	1.36

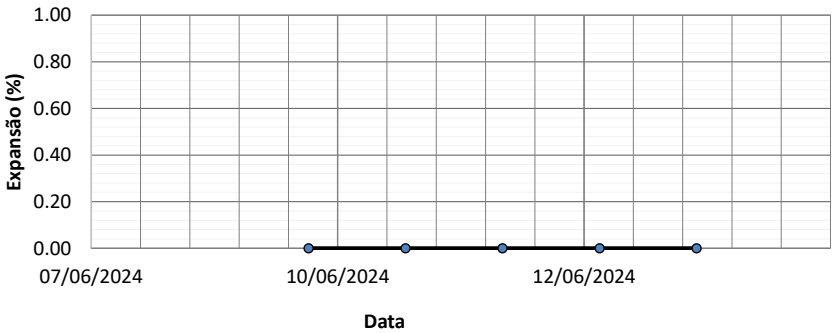


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.964	0.964	10.35	9.32

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:40	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:59	2.000		0.00
12/06/2024	14:16	2.000		0.00
13/06/2024	10:10	2.000		0.00
14/06/2024	15:41	2.000		0.00



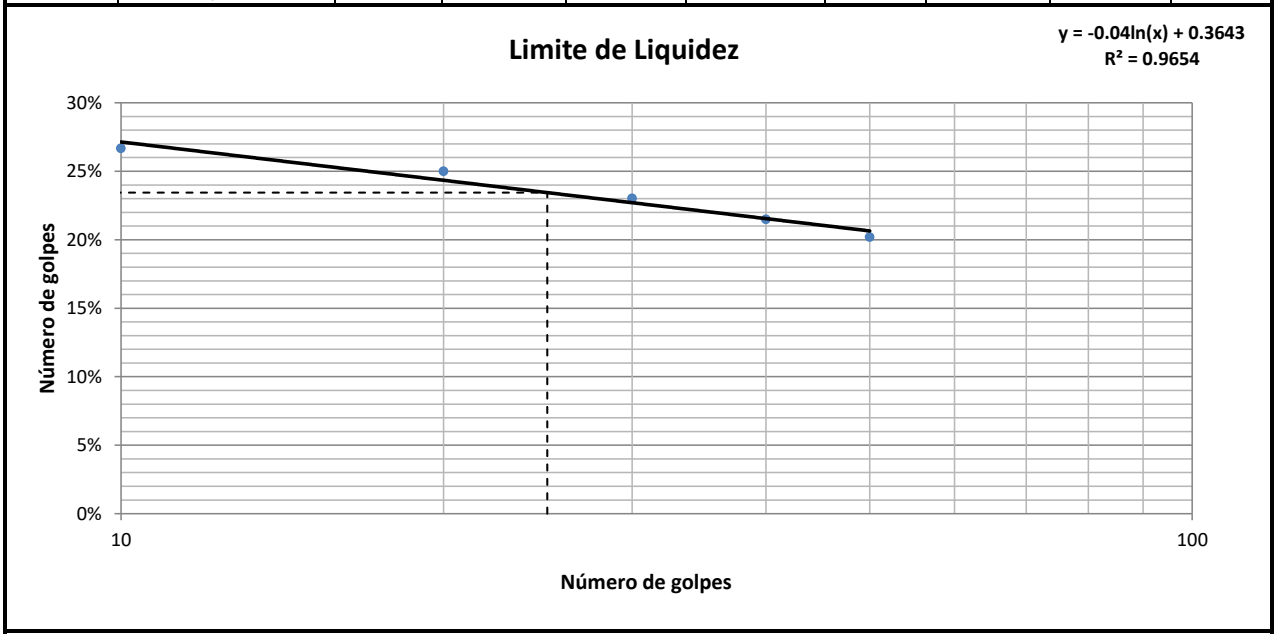
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	26	19	17	54	68			
2	Peso da Cápsula	4.70	7.64	7.20	7.83	7.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.53	12.89	13.40	12.75	13.8			
4	Peso Bruto Seco	12.46	11.84	12.24	11.88	12.80			
5	Umidade	26.68%	25.00%	23.02%	21.48%	20.20%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	79	11	56	86	1			
2	Peso da Cápsula	7.30	7.26	4.82	7.62	7.49			
3	Peso Bruto Úmido	10.57	10.24	7.88	10.81	9.39			
4	Peso Bruto Seco	10.13	9.83	7.46	10.37	9.13			
5	Umidade	15.55%	15.95%	15.91%	16.00%	15.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.44%	Limite de Plasticidade:	15.85%	Índice de Plasticidade:	7.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-224 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2230 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	230	50		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.61	22.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.53	76.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.36%
Peso da Água		PBS	72.54	75.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.54%
Passado N° 10 Seca		w	1.71%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.61%			Argila (<0,002mm)	29.61%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

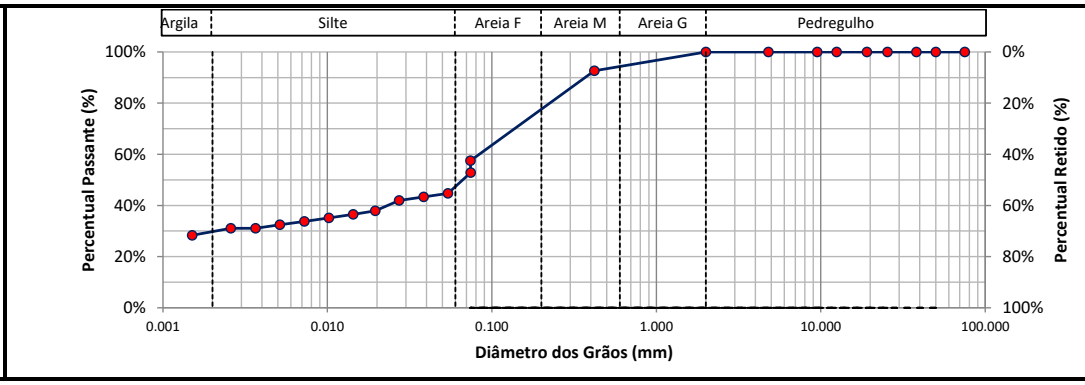
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.10
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.69	7.36%	7.36%	92.64%
200	0.074	41.53	35.17%	42.52%	57.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.86%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.69%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.33%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.97%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.89%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.52%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.16%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.80%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.44%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	31.08%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.08%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.35%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

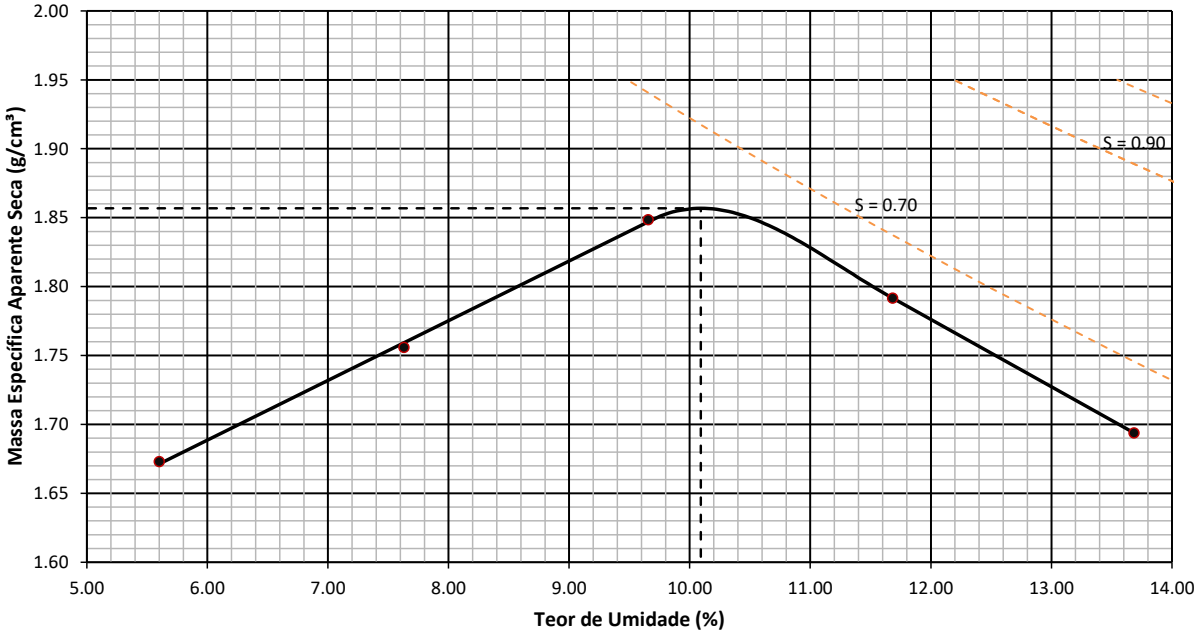
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8702.00	8180.00	9702.00	9647.00	8029.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3687.00	3910.00	4267.00	4212.00	4044.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.03	2.00	1.93		
Cápsula:	28	177	114	22	10		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.95	9.74	9.49	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.78	29.56	41.20	21.63	20.62		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.86	28.17	38.43	20.36	19.45		
Teor de Umidade (%):	5.60	7.63	9.65	11.68	13.68		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	160	147	29	46	48		
Peso do Cilindro (g):	5015.00	4270.00	5435.00	5435.00	3985.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.00	2069.00	2105.00	2105.00	2100.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.76**	**1.85**	**1.79**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.58	0.51	0.43	0.48	0.56		
Porosidade (%)	36.87%	33.74%	30.24%	32.39%	36.08%		
Grau de Saturação (%)	25.41%	39.70%	59.02%	64.62%	64.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.857	Umidade Ótima (%):	10.092	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

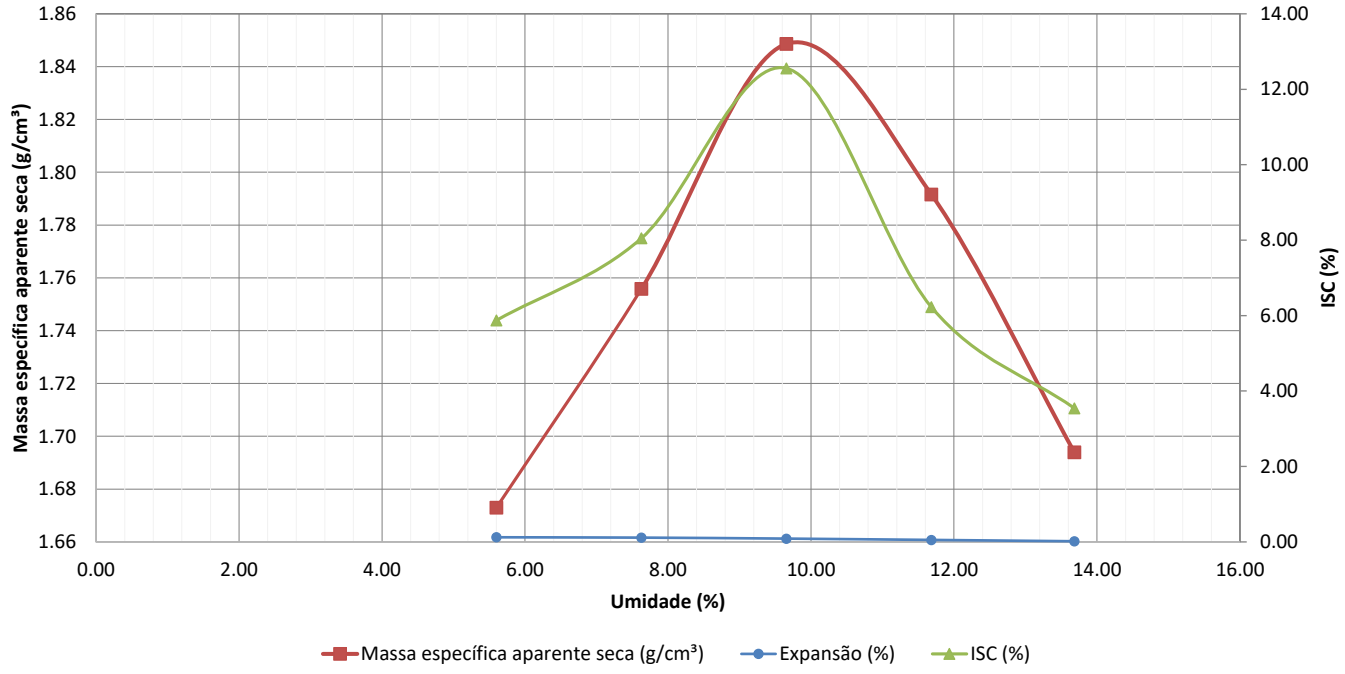
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.60	1.67	0.12	5.87
2	7.63	1.76	0.11	8.05
3	9.65	1.85	0.09	12.56
4	11.68	1.79	0.05	6.23
5	13.68	1.69	0.02	3.54

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.857
Umidade ótima:
10.092
ISC (%)
12.556

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

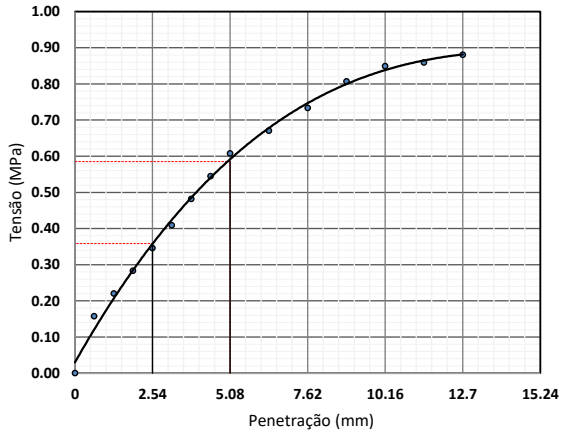
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	33.00	3.46	0.35
2.50	3.17	39.00	4.09	0.41
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	52.00	5.45	0.54
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88

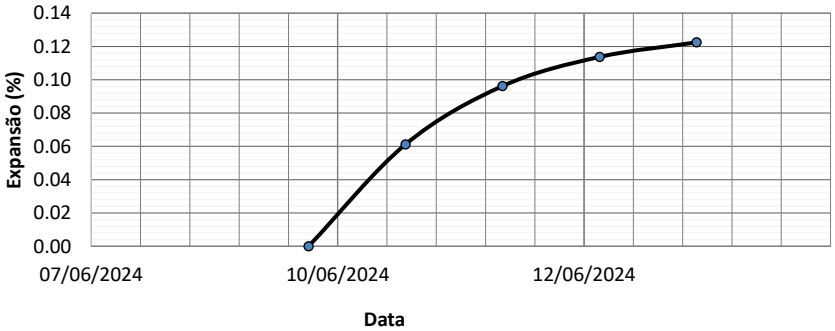


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.346	0.346	6.90	5.01
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:37	2.070		0.06
12/06/2024	14:29	2.110		0.10
13/06/2024	10:03	2.130		0.11
14/06/2024	08:00	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

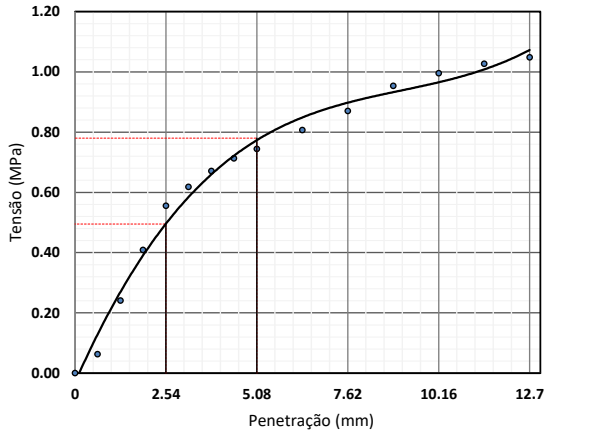
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	83.00	8.70	0.87
7.00	8.89	91.00	9.54	0.95
8.00	10.16	95.00	9.96	1.00
9.00	11.43	98.00	10.27	1.03
10.00	12.7	100.00	10.48	1.05

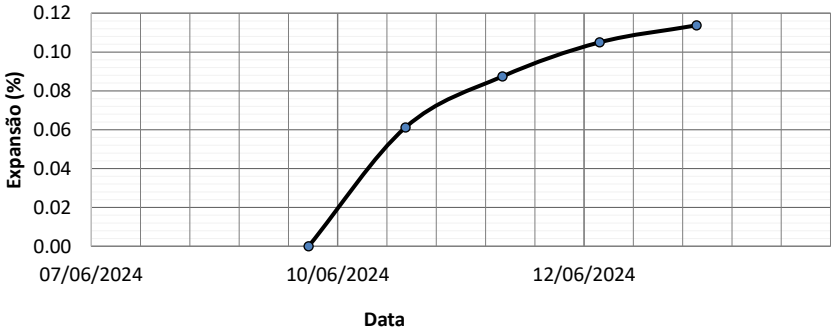


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:37	2.070		0.06
12/06/2024	14:29	2.100		0.09
13/06/2024	10:03	2.120		0.10
14/06/2024	08:00	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

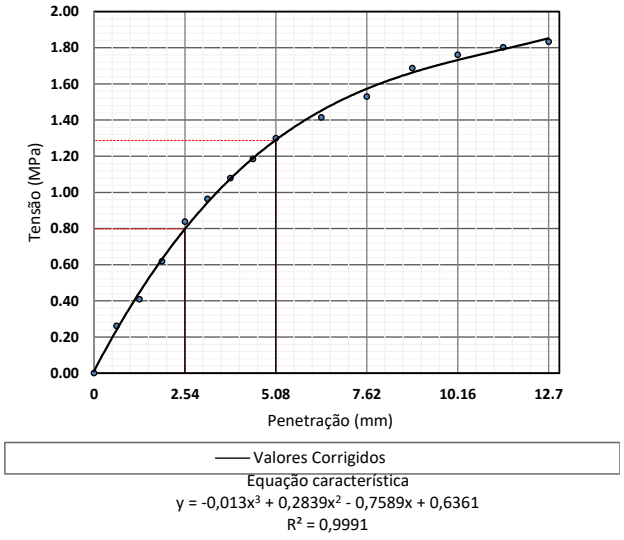
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

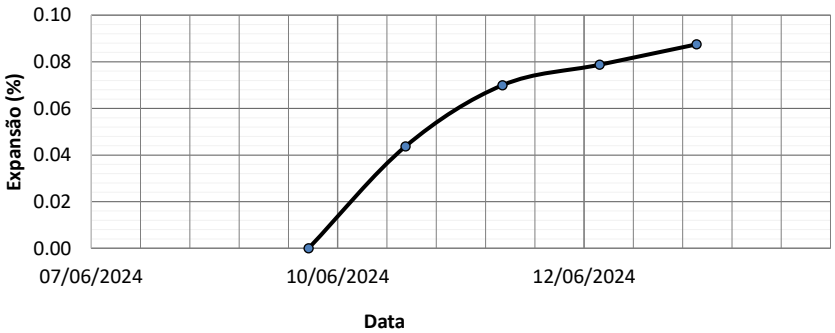
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	103.00	10.79	1.08
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	124.00	13.00	1.30
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	161.00	16.87	1.69
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	175.00	18.34	1.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.300	1.300	10.35	12.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:37	2.050		0.04
12/06/2024	14:29	2.080		0.07
13/06/2024	10:03	2.090		0.08
14/06/2024	08:00	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

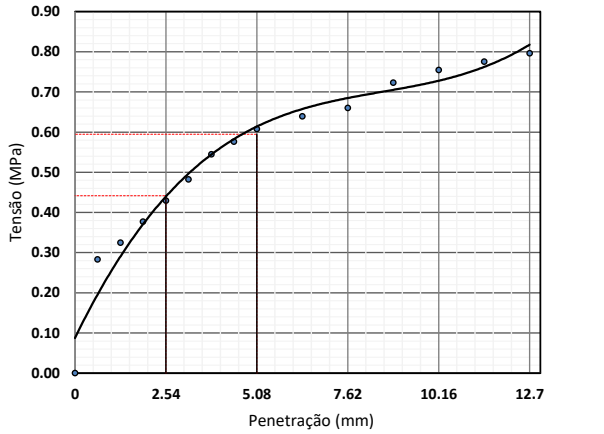
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

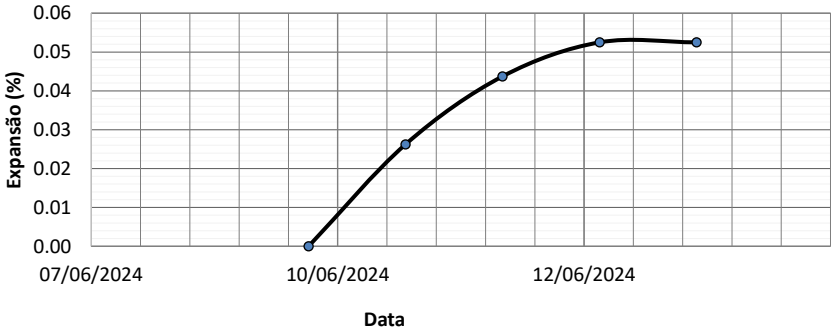
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	58.00	6.08	0.61
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.608	0.608	10.35	5.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:37	2.030		0.03
12/06/2024	14:29	2.050		0.04
13/06/2024	10:03	2.060		0.05
14/06/2024	08:00	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

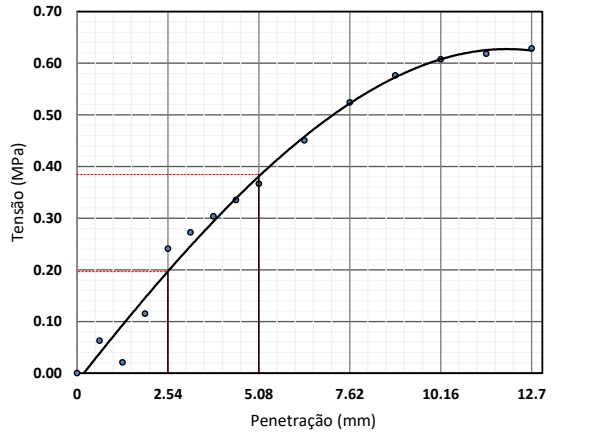
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

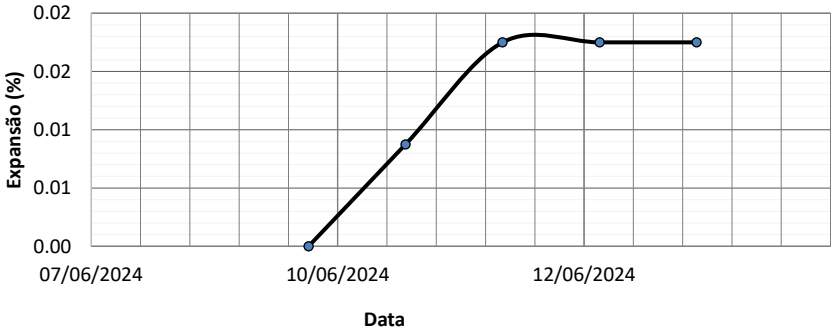
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:35	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:37	2.010		0.01
12/06/2024	14:29	2.020		0.02
13/06/2024	10:03	2.020		0.02
14/06/2024	08:00	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

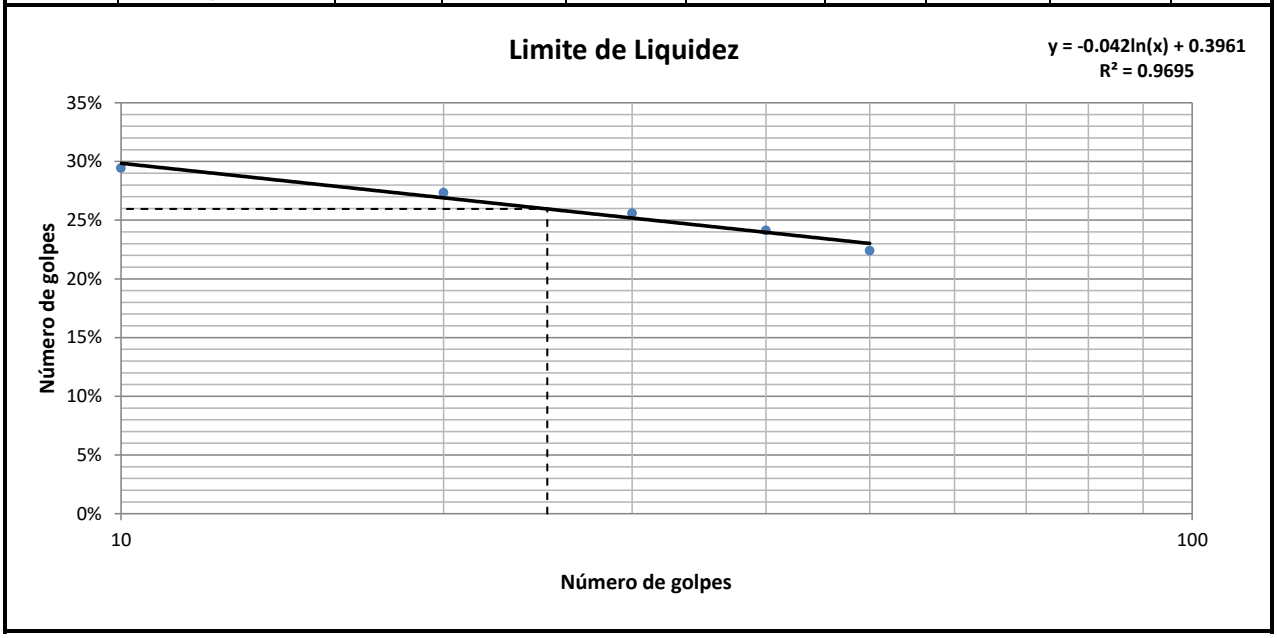
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	12	11	34	89	61			
2	Peso da Cápsula	6.11	6.11	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.54	12.63	13.06	14.50	14.22			
4	Peso Bruto Seco	11.85	11.23	11.56	12.79	12.66			
5	Umidade	29.44%	27.34%	25.60%	24.12%	22.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	57	31	67	38	29			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.22			
3	Peso Bruto Úmido	7.28	5.86	7.89	7.26	7.15			
4	Peso Bruto Seco	6.80	5.61	7.31	6.78	6.67			
5	Umidade	19.43%	19.53%	19.46%	19.59%	19.59%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.96%	Limite de Plasticidade:	19.52%	Índice de Plasticidade:	6.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-225 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2240 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	125	129		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	15.76		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.78	69.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.48%
Peso da Água		PBS	73.14	68.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.28%
Passado N° 10 Seca		w	1.12%	0.79%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.17%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	26.06%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

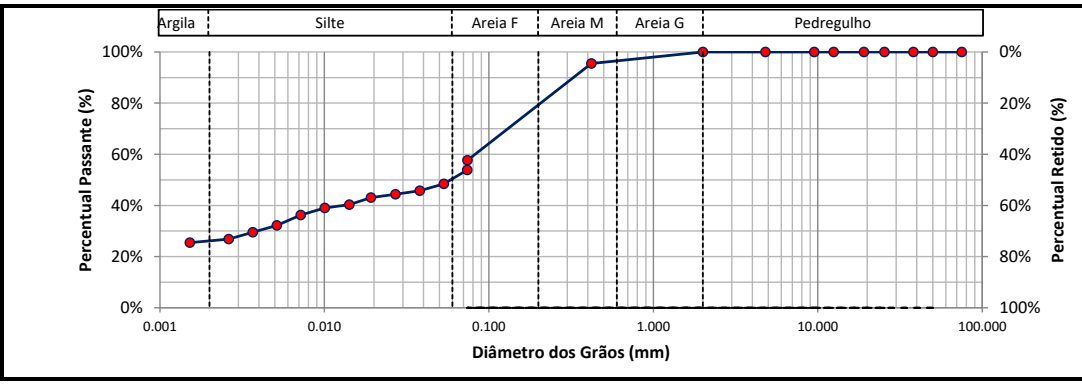
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.33	4.48%	4.48%	95.52%
200	0.074	44.99	37.85%	42.33%	57.67%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.88%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.47%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.76%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.41%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.05%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.35%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.00%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.29%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.23%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.53%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.82%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.47%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

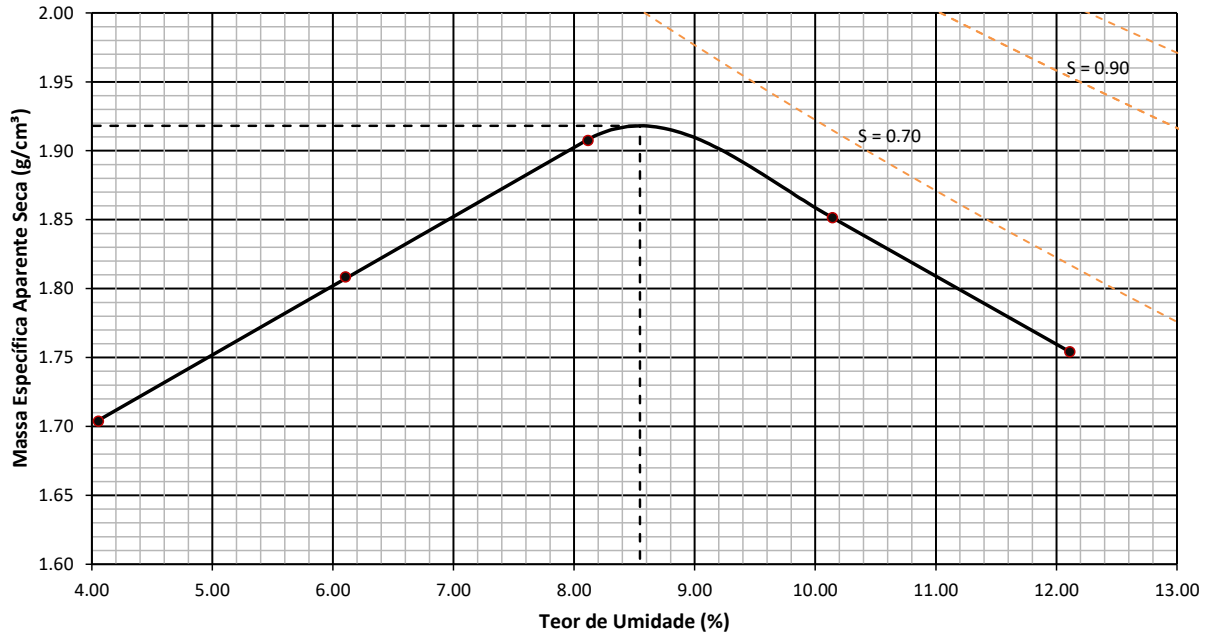
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8824.00	8013.00	8522.00	8397.00	8480.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3684.00	3953.00	4267.00	4217.00	4120.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.92	2.06	2.04	1.97		
Cápsula:	156	137	8	179	106		
Peso da Cápsula (g):	9.67	10.64	9.22	9.09	10.03		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.15	27.33	29.07	27.66	35.30		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.43	26.37	27.58	25.95	32.57		
Teor de Umidade (%):	4.05	6.10	8.12	10.14	12.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	96	24	90	148	179		
Peso do Cilindro (g):	5140.00	4060.00	4255.00	4180.00	4360.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2060.00	2069.00	2068.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.1	8.1	10.1	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.81**	**1.91**	**1.85**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.56	0.47	0.39	0.43	0.51		
Porosidade (%)	35.71%	31.75%	28.02%	30.14%	33.81%		
Grau de Saturação (%)	19.34%	34.76%	55.25%	62.31%	62.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.918	Umidade Ótima (%):	8.546	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

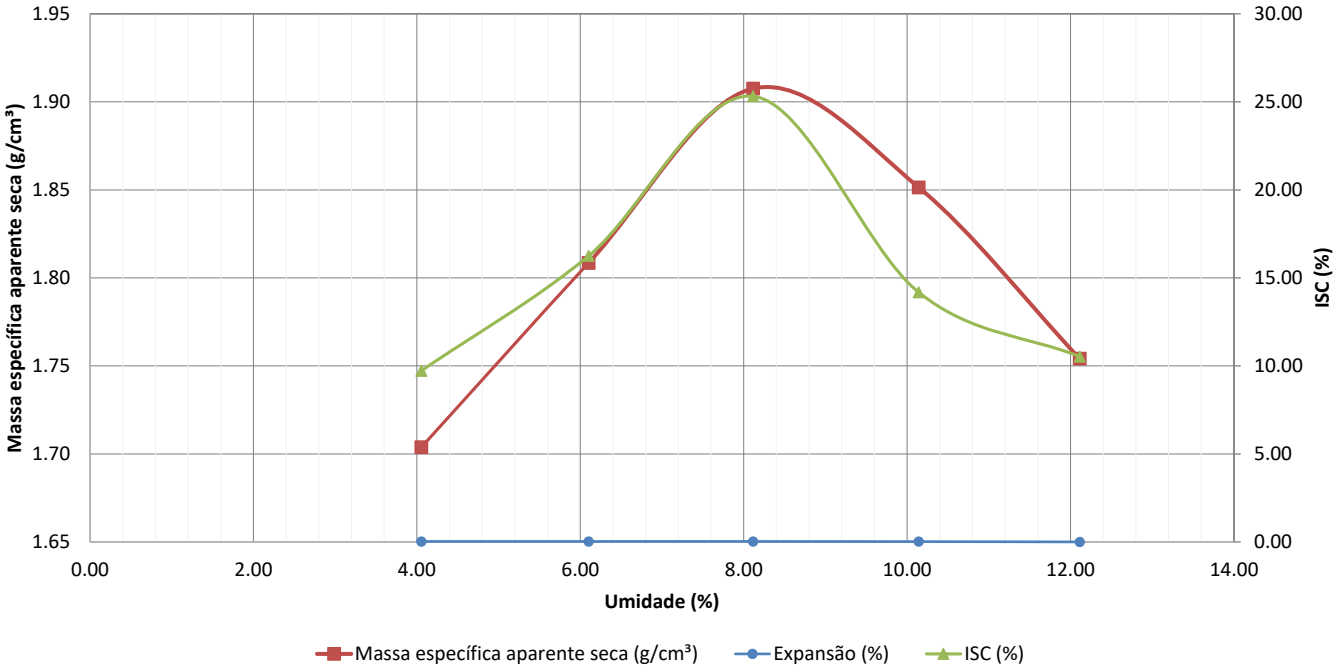
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.05	1.70	0.03	9.72
2	6.10	1.81	0.03	16.25
3	8.12	1.91	0.03	25.31
4	10.14	1.85	0.02	14.18
5	12.11	1.75	0.00	10.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.918
Umidade ótima:
8.546
ISC (%)
25.314

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

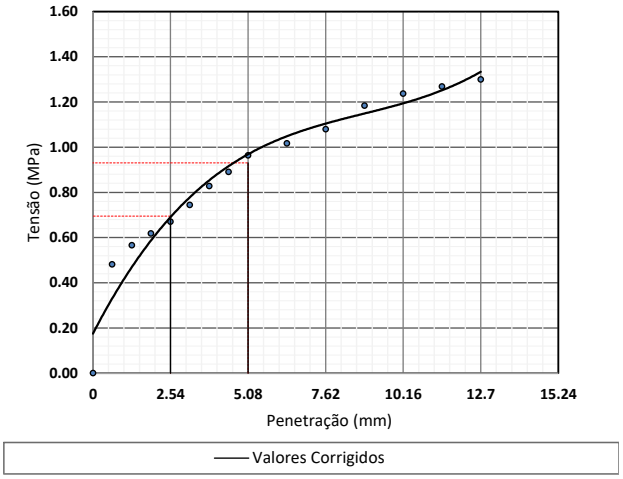
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	92.00	9.64	0.96
5.00	6.35	97.00	10.17	1.02
6.00	7.62	103.00	10.79	1.08
7.00	8.89	113.00	11.84	1.18
8.00	10.16	118.00	12.37	1.24
9.00	11.43	121.00	12.68	1.27
10.00	12.7	124.00	13.00	1.30

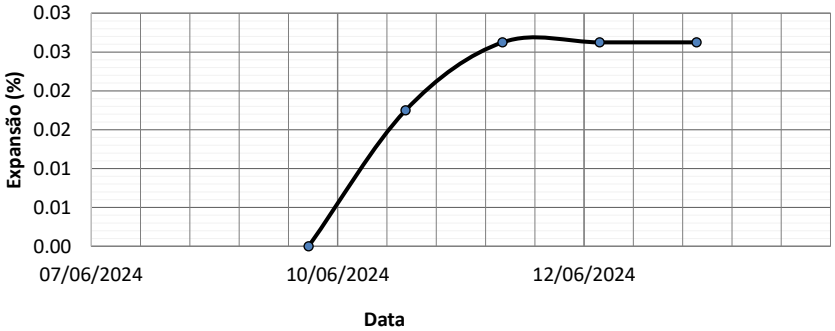


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	0.964	0.964	10.35	9.32

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:36	2.020		0.02
12/06/2024	15:52	2.030		0.03
13/06/2024	10:16	2.030		0.03
14/06/2024	09:15	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

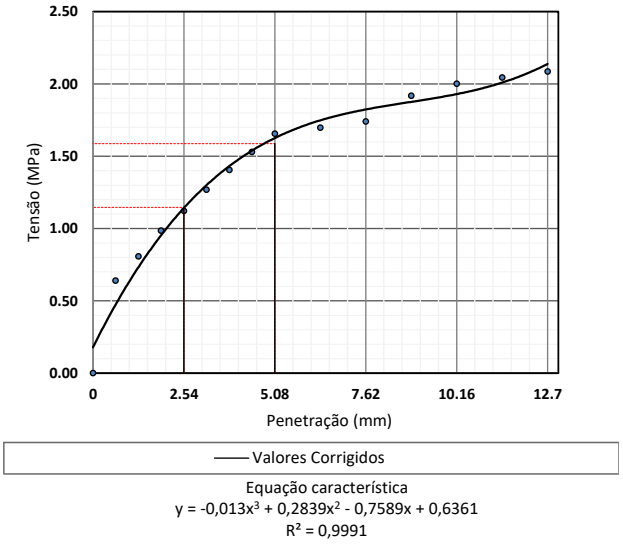
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	61.00	6.39	0.64
1.00	1.27	77.00	8.07	0.81
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	158.00	16.56	1.66
5.00	6.35	162.00	16.98	1.70
6.00	7.62	166.00	17.40	1.74
7.00	8.89	183.00	19.18	1.92
8.00	10.16	191.00	20.02	2.00
9.00	11.43	195.00	20.44	2.04
10.00	12.7	199.00	20.86	2.09

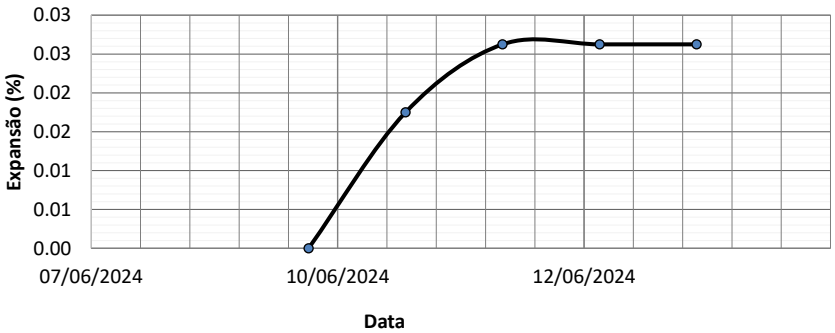


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.656	1.656	10.35	16.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:36	2.020		0.02
12/06/2024	15:52	2.030		0.03
13/06/2024	10:16	2.030		0.03
14/06/2024	09:15	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

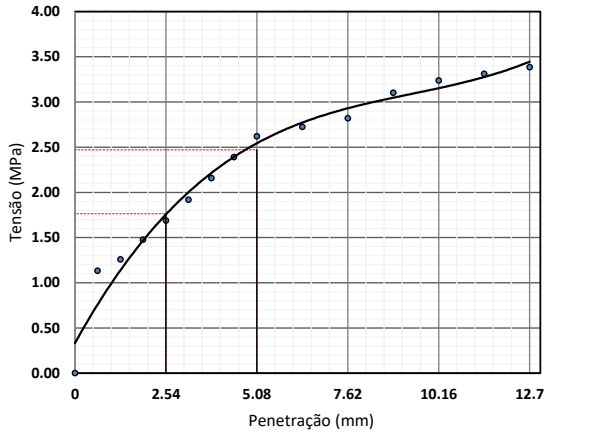
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	108.00	11.32	1.13
1.00	1.27	120.00	12.58	1.26
1.50	1.9	141.00	14.78	1.48
2.00	2.54	161.00	16.87	1.69
2.50	3.17	183.00	19.18	1.92
3.00	3.81	206.00	21.59	2.16
3.50	4.44	228.00	23.89	2.39
4.00	5.08	250.00	26.20	2.62
5.00	6.35	260.00	27.25	2.72
6.00	7.62	269.00	28.19	2.82
7.00	8.89	296.00	31.02	3.10
8.00	10.16	309.00	32.38	3.24
9.00	11.43	316.00	33.12	3.31
10.00	12.7	323.00	33.85	3.39

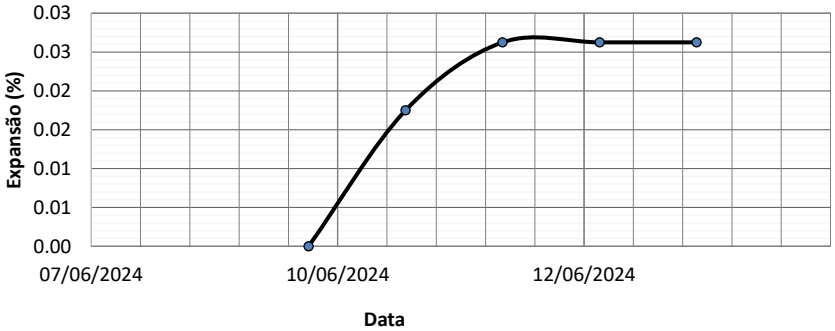


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.687	1.687	6.90	24.45
5.08	2.620	2.620	10.35	25.31

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:36	2.020		0.02
12/06/2024	15:52	2.030		0.03
13/06/2024	10:16	2.030		0.03
14/06/2024	09:15	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

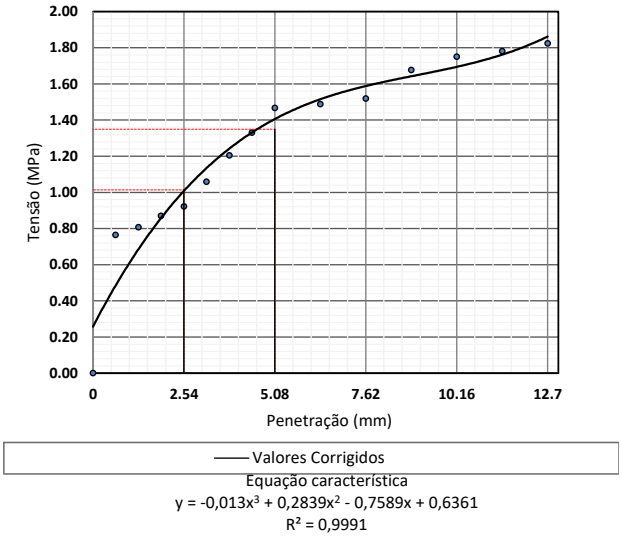
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

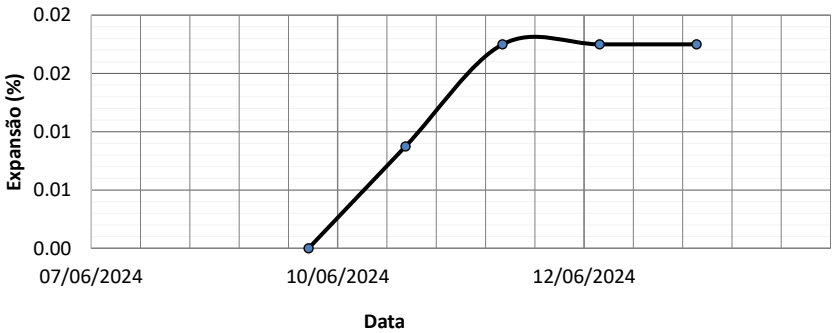
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	7.65	0.77
1.00	1.27	77.00	8.07	0.81
1.50	1.9	83.00	8.70	0.87
2.00	2.54	88.00	9.22	0.92
2.50	3.17	101.00	10.58	1.06
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	127.00	13.31	1.33
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	142.00	14.88	1.49
6.00	7.62	145.00	15.20	1.52
7.00	8.89	160.00	16.77	1.68
8.00	10.16	167.00	17.50	1.75
9.00	11.43	170.00	17.82	1.78
10.00	12.7	174.00	18.24	1.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.922	0.922	6.90	13.37
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:36	2.010		0.01
12/06/2024	15:52	2.020		0.02
13/06/2024	10:16	2.020		0.02
14/06/2024	09:15	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

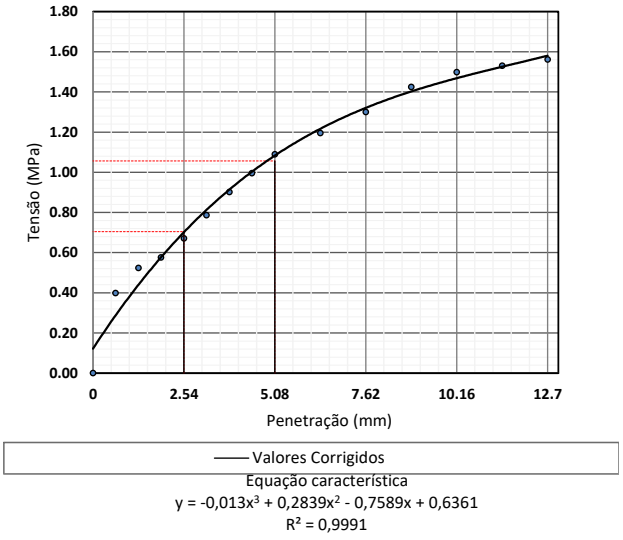
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

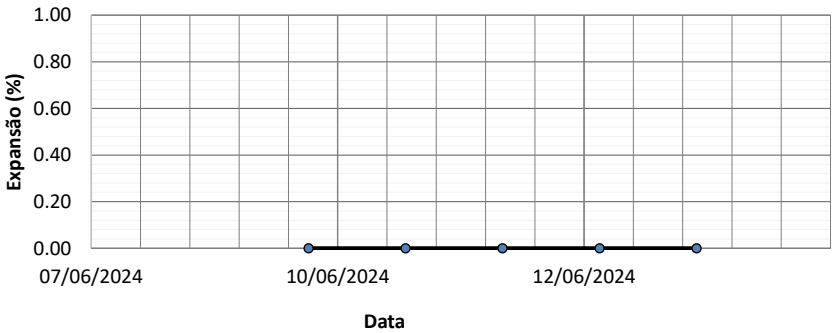
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	95.00	9.96	1.00
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	149.00	15.62	1.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:02	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:36	2.000		0.00
12/06/2024	15:52	2.000		0.00
13/06/2024	10:16	2.000		0.00
14/06/2024	09:15	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

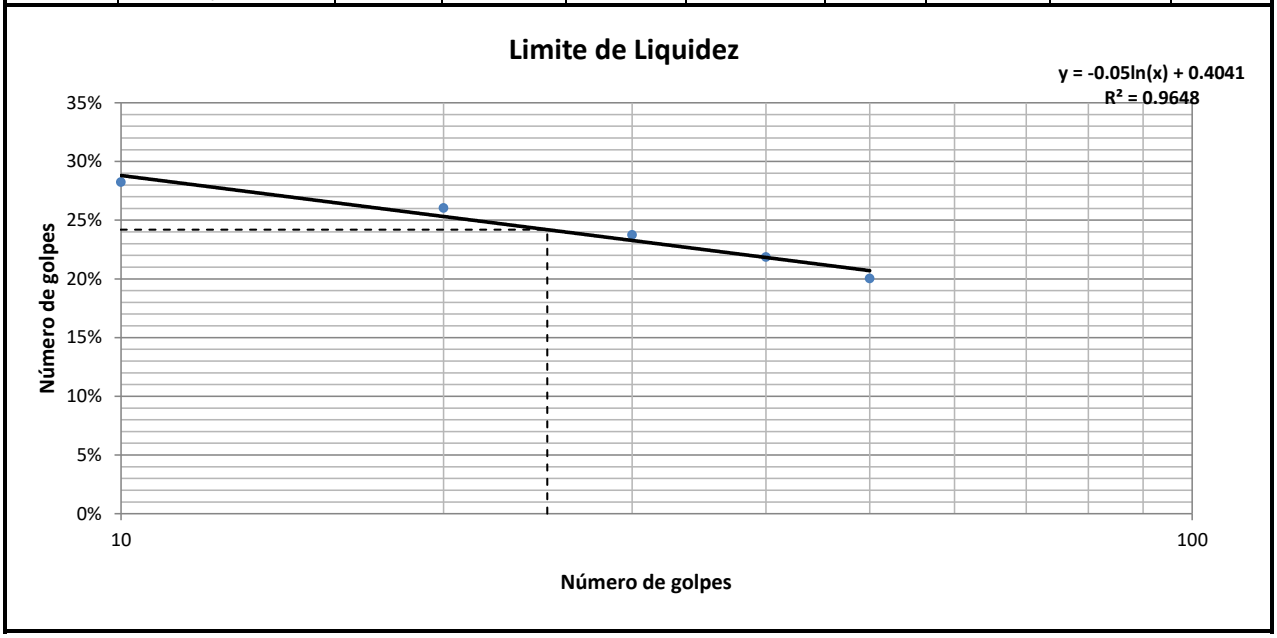
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	70	9	25	47	18			
2	Peso da Cápsula	6.94	8.35	4.46	8.21	7.15			
3	Peso Bruto Úmido	14.25	12.03	12.90	13.45	13.8			
4	Peso Bruto Seco	12.64	11.27	11.28	12.51	12.69			
5	Umidade	28.25%	26.03%	23.75%	21.86%	20.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	89	53	81	90	79			
2	Peso da Cápsula	9.93	7.77	3.67	8.02	7.30			
3	Peso Bruto Úmido	13.42	10.93	6.59	10.34	10.33			
4	Peso Bruto Seco	12.90	10.46	6.16	10.00	9.88			
5	Umidade	17.51%	17.47%	17.27%	17.17%	17.44%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.19%	Limite de Plasticidade:	17.37%	Índice de Plasticidade:	6.82%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-226 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2250 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	291	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.16	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.97	66.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.88%
Peso da Água		PBS	77.53	66.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.42%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.02%			Argila (<0,002mm)	27.44%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

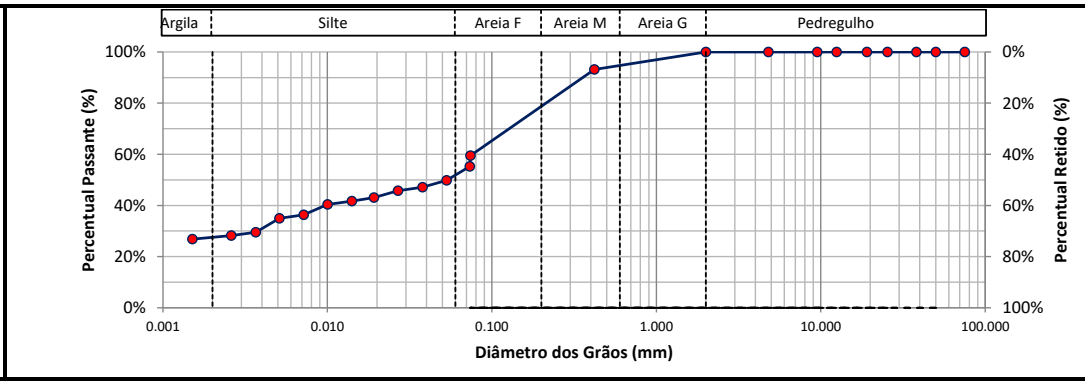
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.79
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.17	6.88%	6.88%	93.12%
200	0.074	39.95	33.63%	40.51%	59.49%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.26%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.85%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.14%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.79%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.08%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.73%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.37%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.31%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.96%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.54%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.19%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

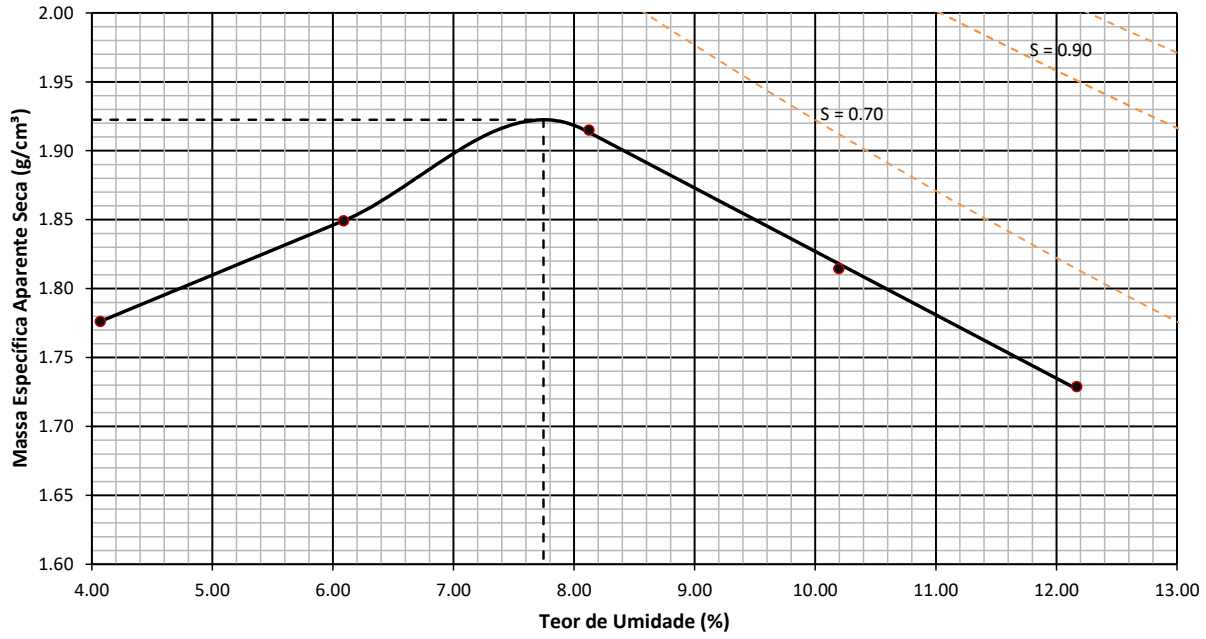
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8136.00	8349.00	8462.00	8429.00	9170.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3841.00	4059.00	4282.00	4119.00	4030.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.07	2.00	1.94		
Cápsula:	186	25	36	315	102		
Peso da Cápsula (g):	10.82	9.43	9.56	10.96	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.12	29.82	38.18	25.12	26.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.60	28.65	36.03	23.81	24.51		
Teor de Umidade (%):	4.07	6.09	8.12	10.19	12.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	69	58	141	115	96		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4290.00	4180.00	4310.00	5140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2068.00	2060.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.1	8.1	10.2	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.92**	**1.81**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.38	0.46	0.53		
Porosidade (%)	32.98%	30.22%	27.73%	31.53%	34.76%		
Grau de Saturação (%)	21.92%	37.25%	56.09%	58.67%	60.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.922	Umidade Ótima (%):	7.746	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

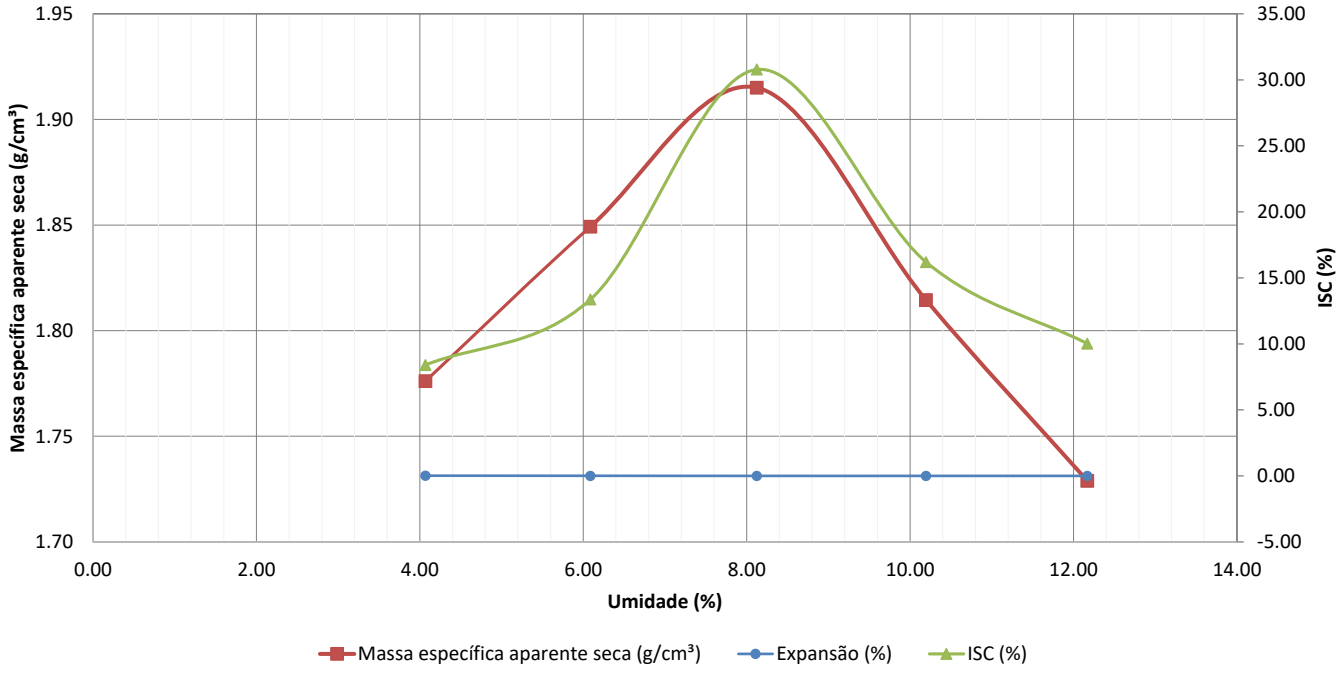
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.07	1.78	0.02	8.40
2	6.09	1.85	0.01	13.37
3	8.12	1.92	0.00	30.78
4	10.19	1.81	0.00	16.20
5	12.17	1.73	0.00	10.02

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.922
Umidade ótima:
7.746
ISC (%)
30.782

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

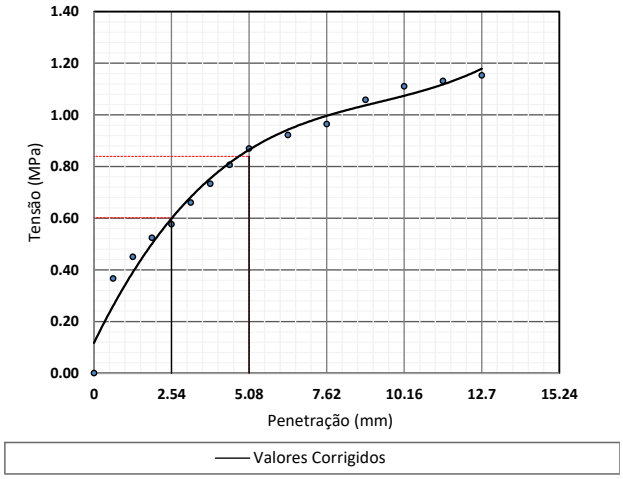
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	55.00	5.76	0.58
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	88.00	9.22	0.92
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	108.00	11.32	1.13
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

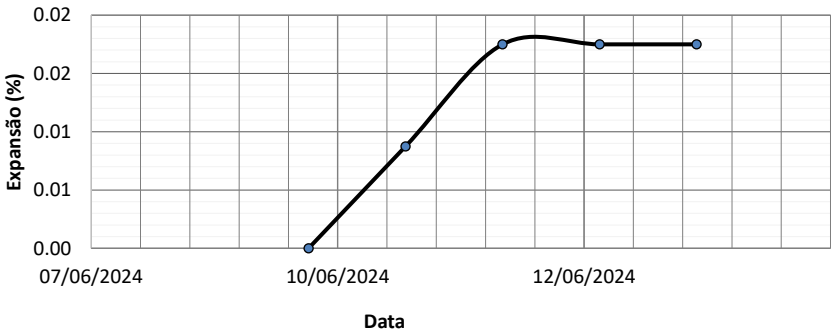


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.576	0.576	6.90	8.35
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:27	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:07	2.010		0.01
12/06/2024	11:01	2.020		0.02
13/06/2024	15:50	2.020		0.02
14/06/2024	11:45	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

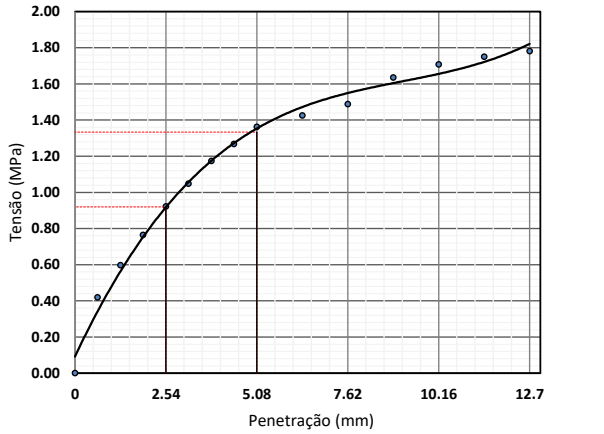
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

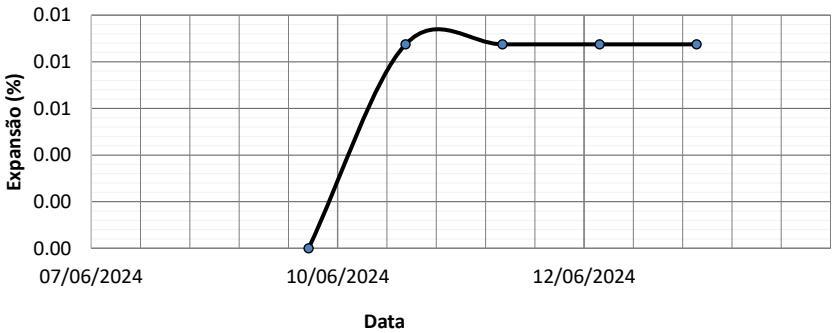
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	73.00	7.65	0.77
2.00	2.54	88.00	9.22	0.92
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	121.00	12.68	1.27
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.922	0.922	6.90	13.37
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:27	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:07	2.010		0.01
12/06/2024	11:01	2.010		0.01
13/06/2024	15:50	2.010		0.01
14/06/2024	11:45	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

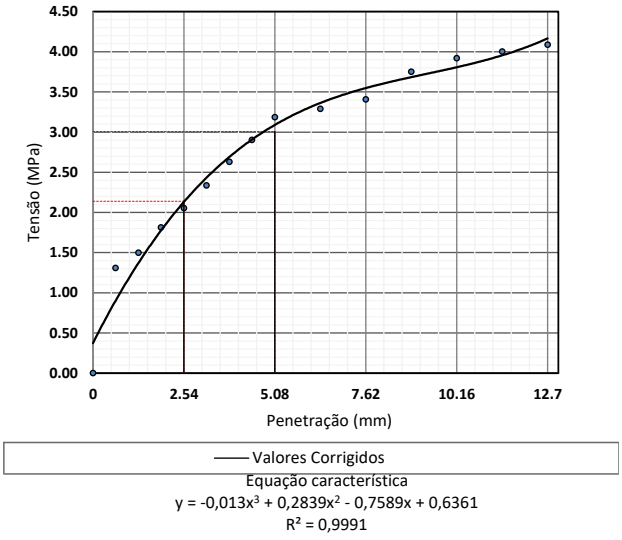
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

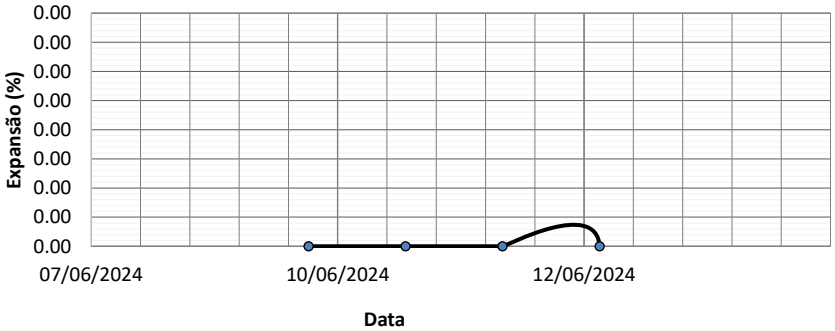
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	125.00	13.10	1.31
1.00	1.27	143.00	14.99	1.50
1.50	1.9	173.00	18.13	1.81
2.00	2.54	196.00	20.54	2.05
2.50	3.17	223.00	23.37	2.34
3.00	3.81	251.00	26.30	2.63
3.50	4.44	277.00	29.03	2.90
4.00	5.08	304.00	31.86	3.19
5.00	6.35	314.00	32.91	3.29
6.00	7.62	325.00	34.06	3.41
7.00	8.89	358.00	37.52	3.75
8.00	10.16	374.00	39.20	3.92
9.00	11.43	382.00	40.03	4.00
10.00	12.7	390.00	40.87	4.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.054	2.054	6.90	29.77
5.08	3.186	3.186	10.35	30.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:27	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:07	2.000		0.00
12/06/2024	11:01	2.000		0.00
13/06/2024	15:50	2.000		0.00
14/06/2024	11:45	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

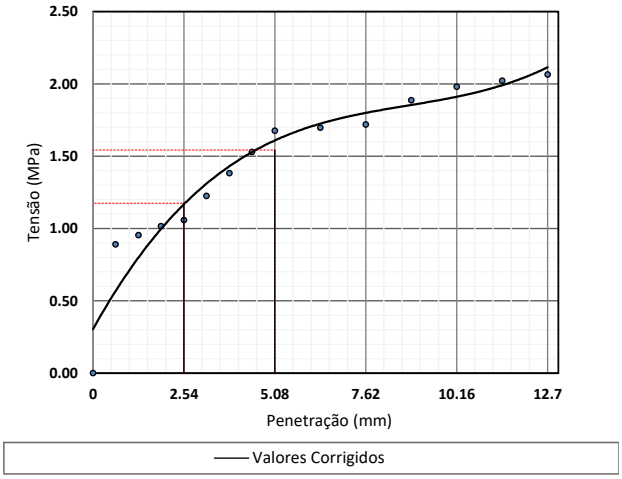
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	85.00	8.91	0.89
1.00	1.27	91.00	9.54	0.95
1.50	1.9	97.00	10.17	1.02
2.00	2.54	101.00	10.58	1.06
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	162.00	16.98	1.70
6.00	7.62	164.00	17.19	1.72
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	189.00	19.81	1.98
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

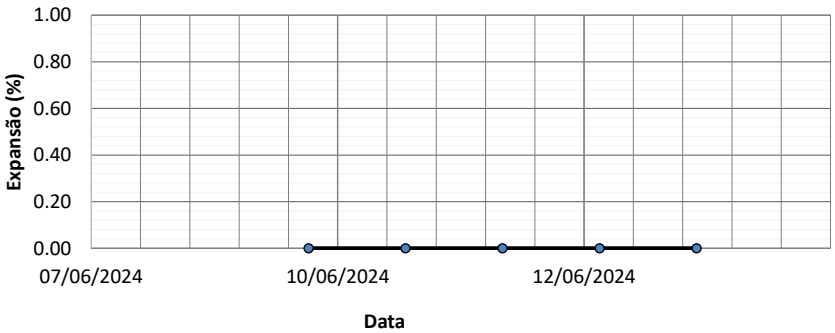


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.058	1.058	6.90	15.34
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:27	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:07	2.000		0.00
12/06/2024	11:01	2.000		0.00
13/06/2024	15:50	2.000		0.00
14/06/2024	11:45	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

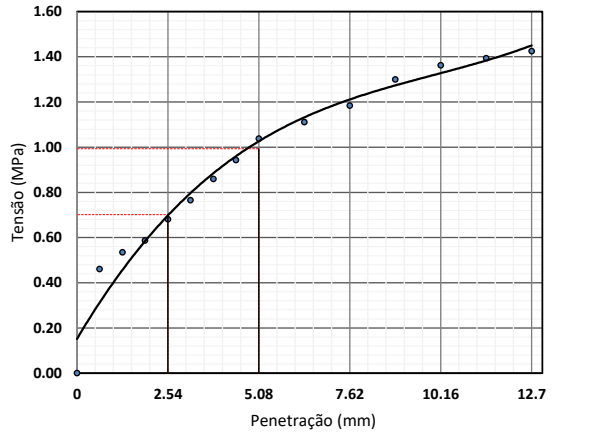
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

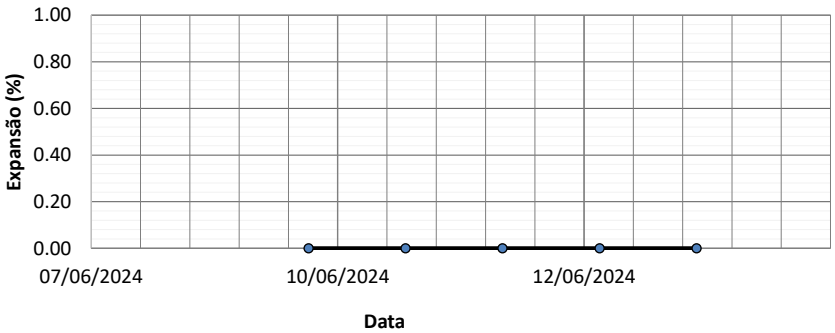
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	106.00	11.11	1.11
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:27	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:07	2.000		0.00
12/06/2024	11:01	2.000		0.00
13/06/2024	15:50	2.000		0.00
14/06/2024	11:45	2.000		0.00



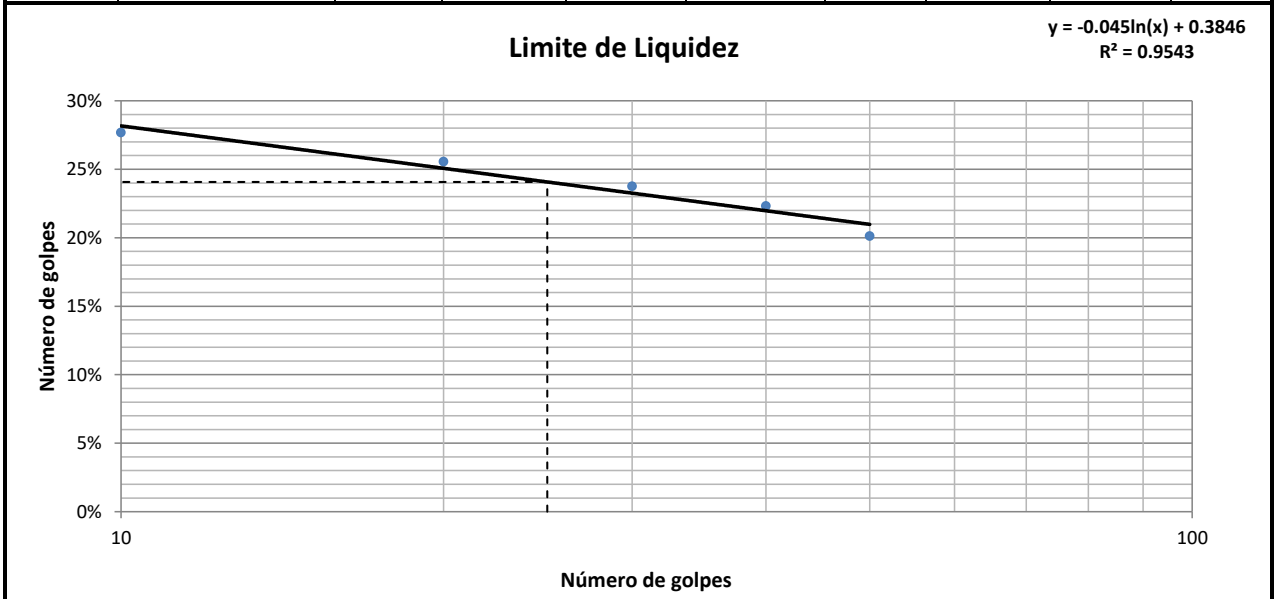
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	63	54	15	17	13			
2	Peso da Cápsula	7.32	7.83	7.23	7.20	7.00			
3	Peso Bruto Úmido	13.73	14.12	13.17	13.72	12.67			
4	Peso Bruto Seco	12.34	12.84	12.03	12.53	11.72			
5	Umidade	27.69%	25.55%	23.75%	22.33%	20.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	12	18	71	75	71			
2	Peso da Cápsula	7.98	7.15	8.94	7.85	8.94			
3	Peso Bruto Úmido	10.14	9.15	10.89	9.92	11.1			
4	Peso Bruto Seco	9.81	8.85	10.60	9.60	10.76			
5	Umidade	18.03%	17.65%	17.47%	18.29%	18.68%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.07%	Limite de Plasticidade:	18.02%	Índice de Plasticidade:	6.05%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-227 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2260 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	236	247		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.38	14.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.40	69.27		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.32%
Peso da Água		PBS	72.99	68.52		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.75%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.39%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	34.28%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

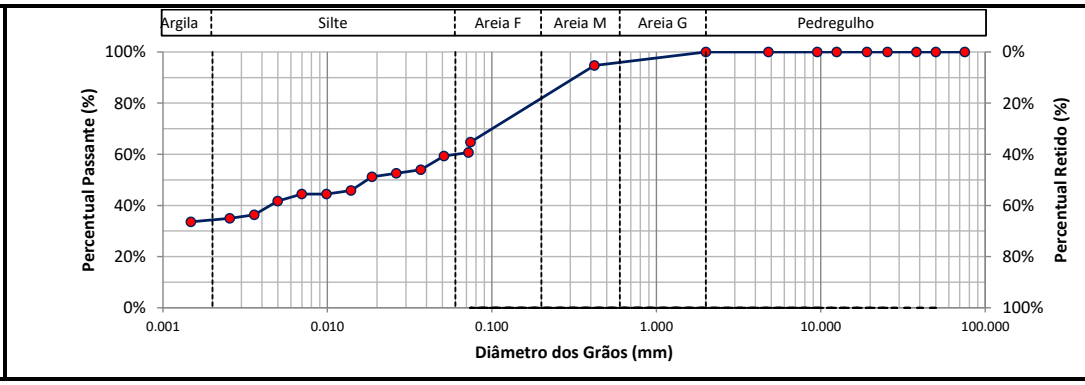
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.74
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.32	5.32%	5.32%	94.68%
200	0.074	35.54	29.93%	35.25%	64.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.70%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.35%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.93%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.58%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.22%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.81%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.45%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.45%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.74%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.33%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.97%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.62%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

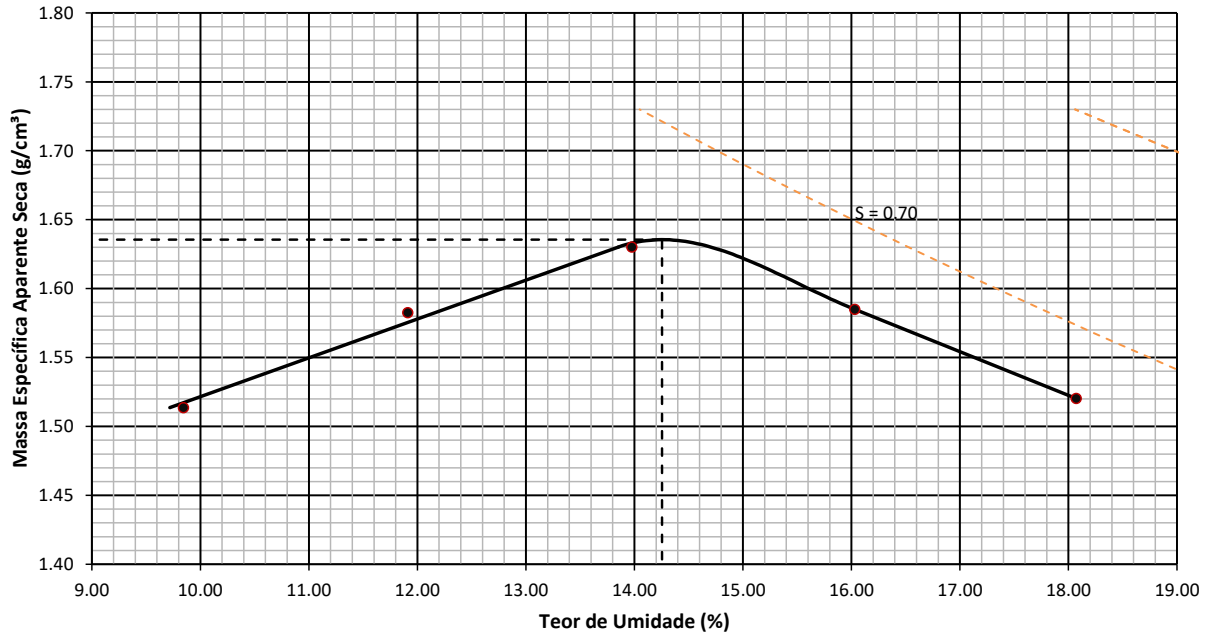
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7720.00	7900.00	9385.00	8190.00	8610.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3440.00	3680.00	3885.00	3805.00	3730.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.77	1.86	1.84	1.79		
Cápsula:	319	20	162	45	91		
Peso da Cápsula (g):	11.60	10.30	10.65	9.62	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.00	27.40	27.53	34.23	32.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.62	25.58	25.46	30.83	28.81		
Teor de Umidade (%):	9.84	11.91	13.98	16.03	18.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	207	16	72	180	71B		
Peso do Cilindro (g):	4280.00	4220.00	5500.00	4385.00	4880.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2091.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	9.8	11.9	14.0	16.0	18.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.51**	**1.58**	**1.63**	**1.58**	**1.52**		
Índice de Vazios	0.75	0.67	0.63	0.67	0.74		
Porosidade (%)	42.88%	40.28%	38.49%	40.19%	42.63%		
Grau de Saturação (%)	34.74%	46.79%	59.20%	63.22%	64.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.636	Umidade Ótima (%):	14.254	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

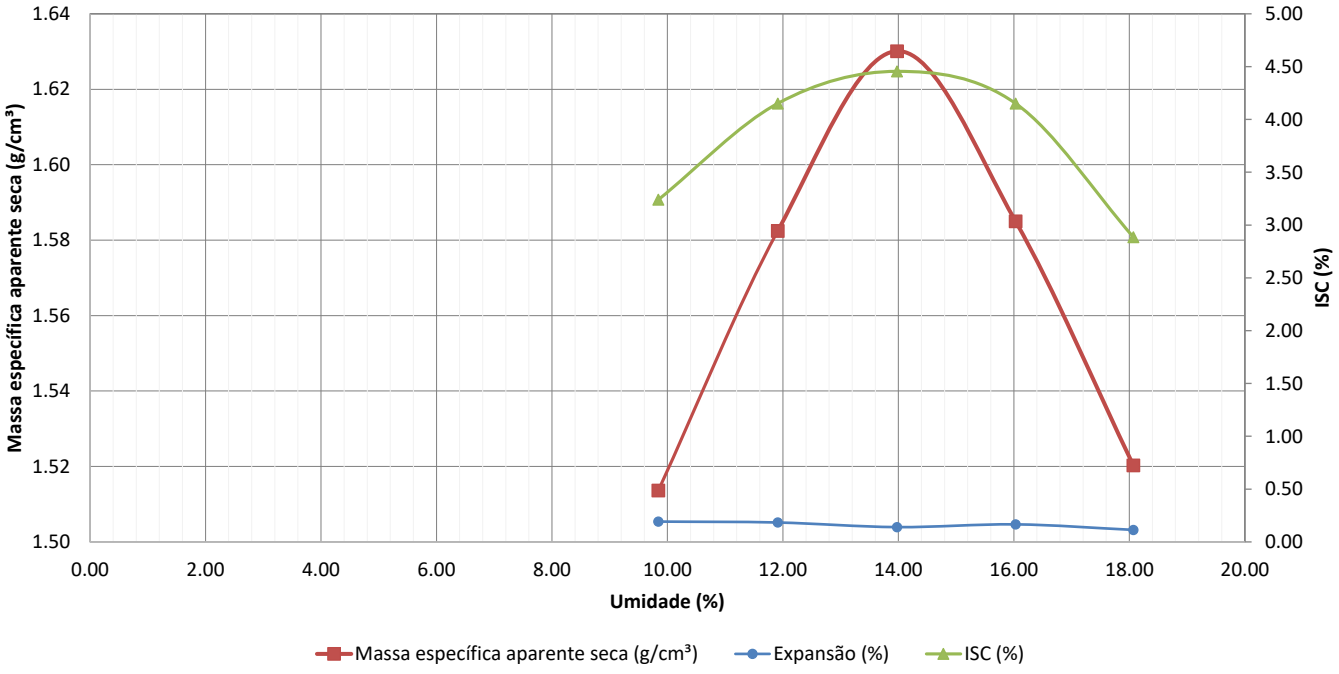
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.84	1.51	0.19	3.24
2	11.91	1.58	0.18	4.15
3	13.98	1.63	0.14	4.46
4	16.03	1.58	0.17	4.15
5	18.07	1.52	0.11	2.89

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.636
Umidade ótima:
14.254
ISC (%)
4.455

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

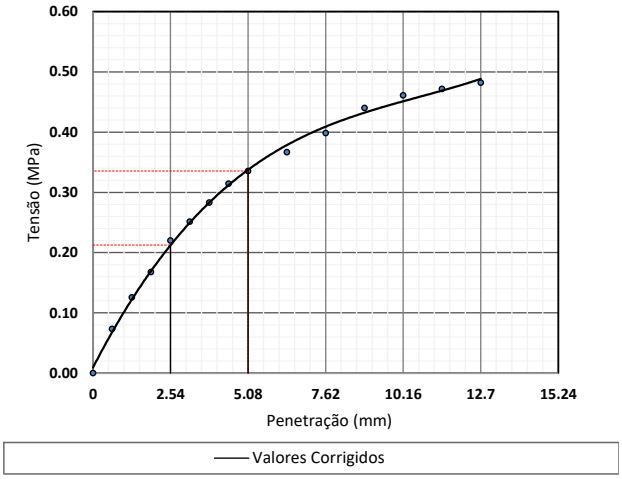
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	35.00	3.67	0.37
6.00	7.62	38.00	3.98	0.40
7.00	8.89	42.00	4.40	0.44
8.00	10.16	44.00	4.61	0.46
9.00	11.43	45.00	4.72	0.47
10.00	12.7	46.00	4.82	0.48

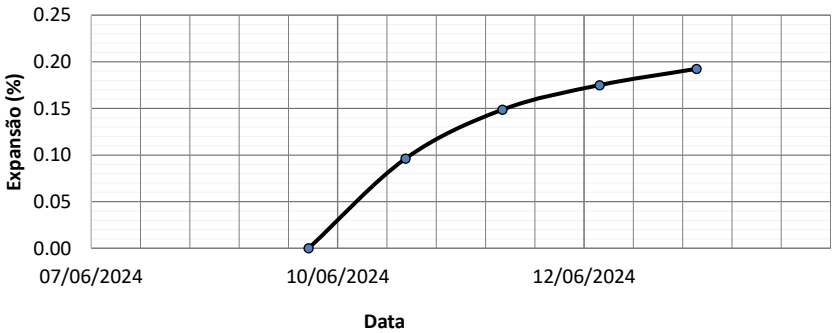


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:40	1.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:16	1.110		0.10
12/06/2024	10:28	1.170		0.15
13/06/2024	16:31	1.200		0.17
14/06/2024	14:19	1.220		0.19



Labotatorista de Solos

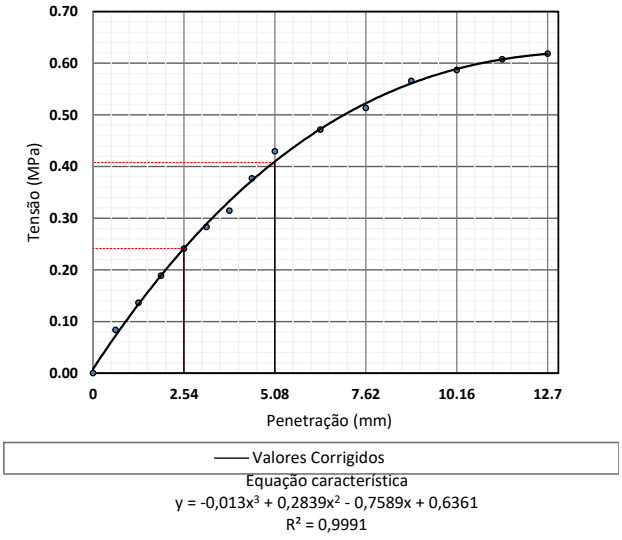
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

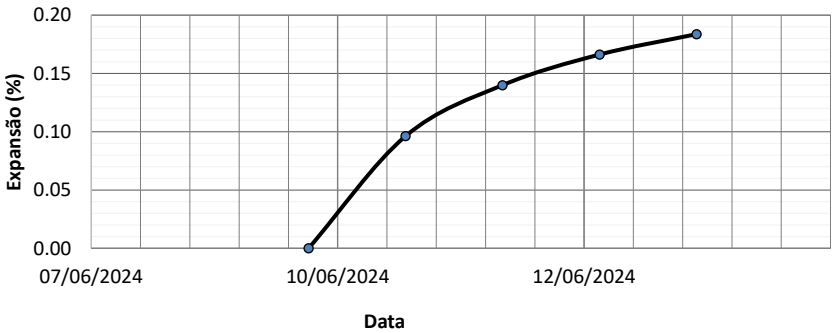
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	45.00	4.72	0.47
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:40	1.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:16	1.110		0.10
12/06/2024	10:28	1.160		0.14
13/06/2024	16:31	1.190		0.17
14/06/2024	14:19	1.210		0.18



Labotatorista de Solos

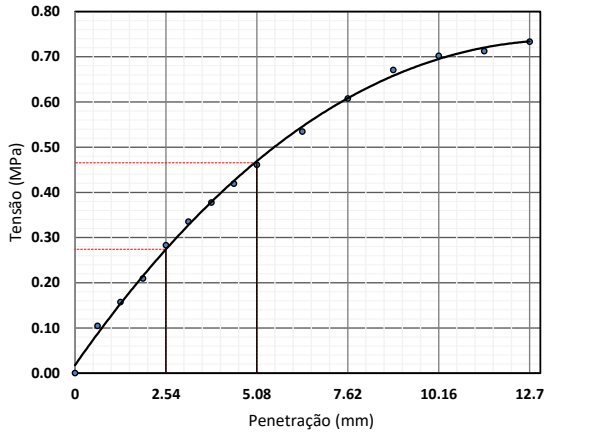
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

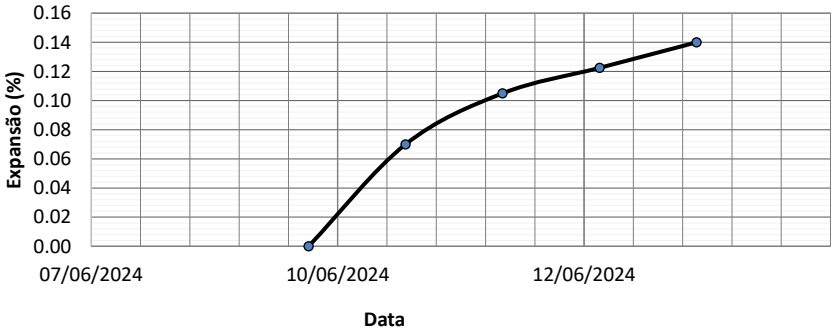


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:40	1.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:16	1.080		0.07
12/06/2024	10:28	1.120		0.10
13/06/2024	16:31	1.140		0.12
14/06/2024	14:19	1.160		0.14



Labotatorista de Solos

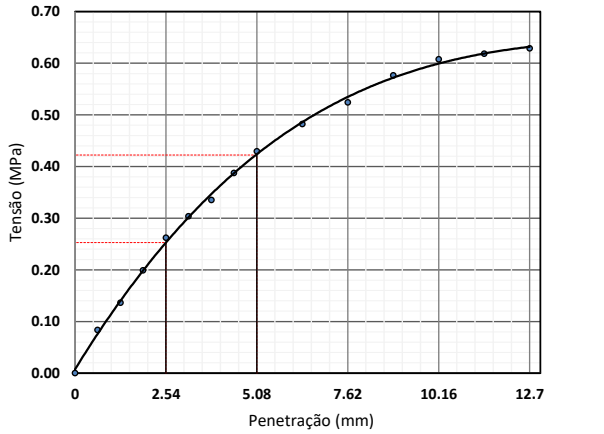
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

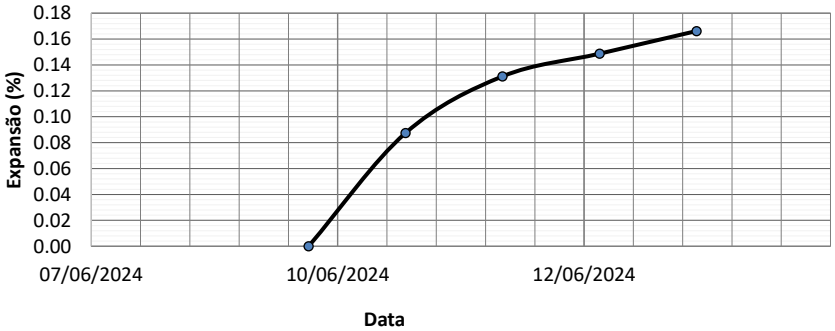
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	50.00	5.24	0.52
7.00	8.89	55.00	5.76	0.58
8.00	10.16	58.00	6.08	0.61
9.00	11.43	59.00	6.18	0.62
10.00	12.7	60.00	6.29	0.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:40	1.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:16	1.100		0.09
12/06/2024	10:28	1.150		0.13
13/06/2024	16:31	1.170		0.15
14/06/2024	14:19	1.190		0.17



Labotatorista de Solos

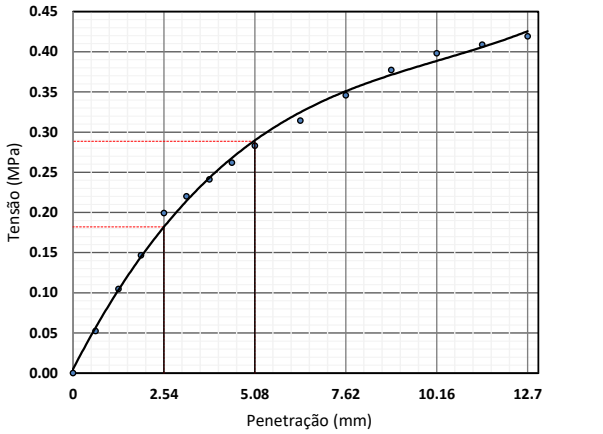
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

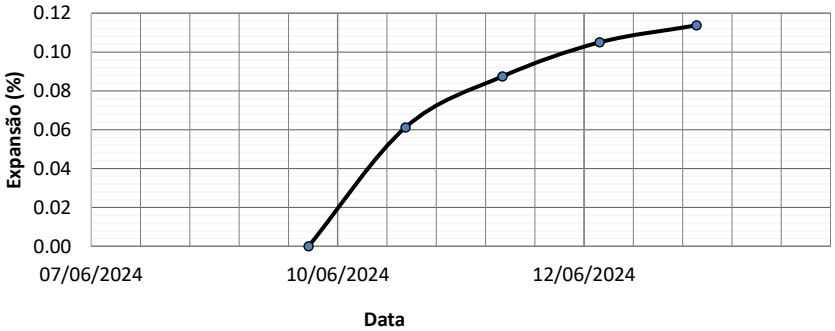
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	19.00	1.99	0.20
2.50	3.17	21.00	2.20	0.22
3.00	3.81	23.00	2.41	0.24
3.50	4.44	25.00	2.62	0.26
4.00	5.08	27.00	2.83	0.28
5.00	6.35	30.00	3.14	0.31
6.00	7.62	33.00	3.46	0.35
7.00	8.89	36.00	3.77	0.38
8.00	10.16	38.00	3.98	0.40
9.00	11.43	39.00	4.09	0.41
10.00	12.7	40.00	4.19	0.42



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.199	0.199	6.90	2.89
5.08	0.283	0.283	10.35	2.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:40	1.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:16	1.070		0.06
12/06/2024	10:28	1.100		0.09
13/06/2024	16:31	1.120		0.10
14/06/2024	14:19	1.130		0.11



Labotatorista de Solos

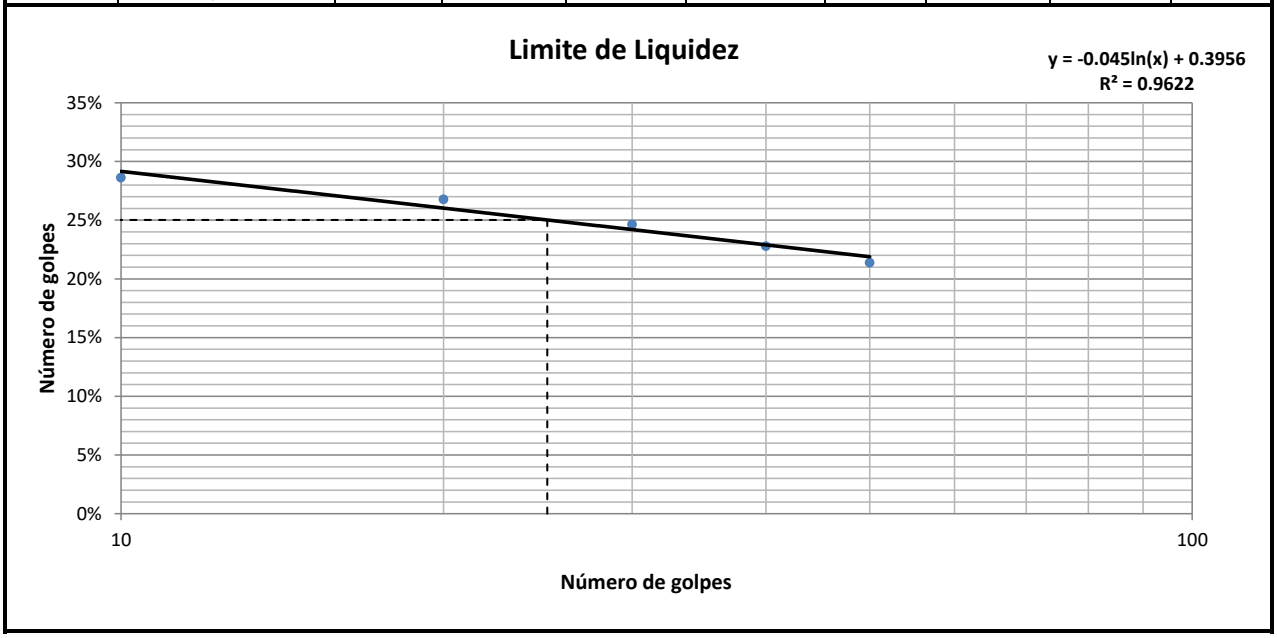
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	2	64	84	60	34			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.55	13.23	14.05	14.54	13.25			
4	Peso Bruto Seco	11.87	11.64	12.40	12.90	11.92			
5	Umidade	28.62%	26.77%	24.63%	22.78%	21.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	89	8	36	75	46			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.20	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.07	5.86	6.67	6.66	7.62			
4	Peso Bruto Seco	5.80	5.60	6.30	6.28	7.08			
5	Umidade	18.37%	18.57%	18.78%	19.49%	19.64%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.02%	Limite de Plasticidade:	18.97%	Índice de Plasticidade:	6.05%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-228 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2270 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	26	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.52	21.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.99	74.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.82%
Peso da Água		PBS	74.65	73.06		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.30%
Passado N° 10 Seca		w	2.52%	1.99%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.26%			Argila (<0,002mm)	34.66%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

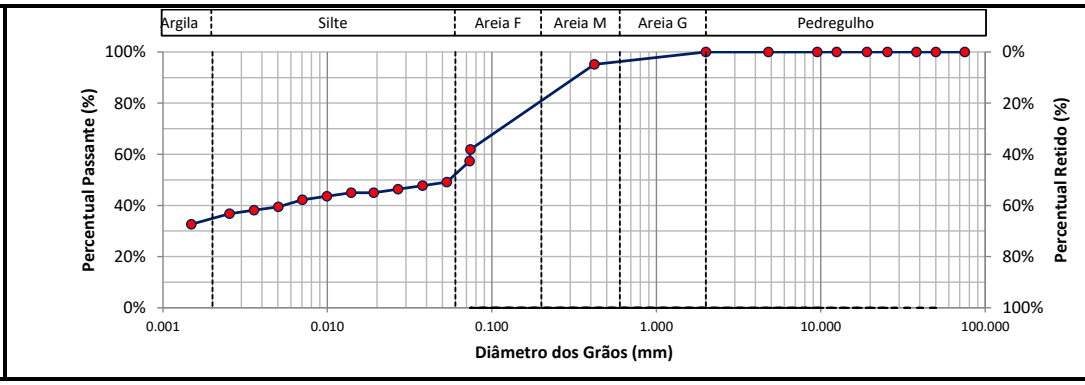
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.66	4.82%	4.82%	95.18%
200	0.074	39.05	33.28%	38.10%	61.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.31%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	49.09%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.72%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.35%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.98%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.98%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.61%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	42.24%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.50%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	38.13%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.76%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.65%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

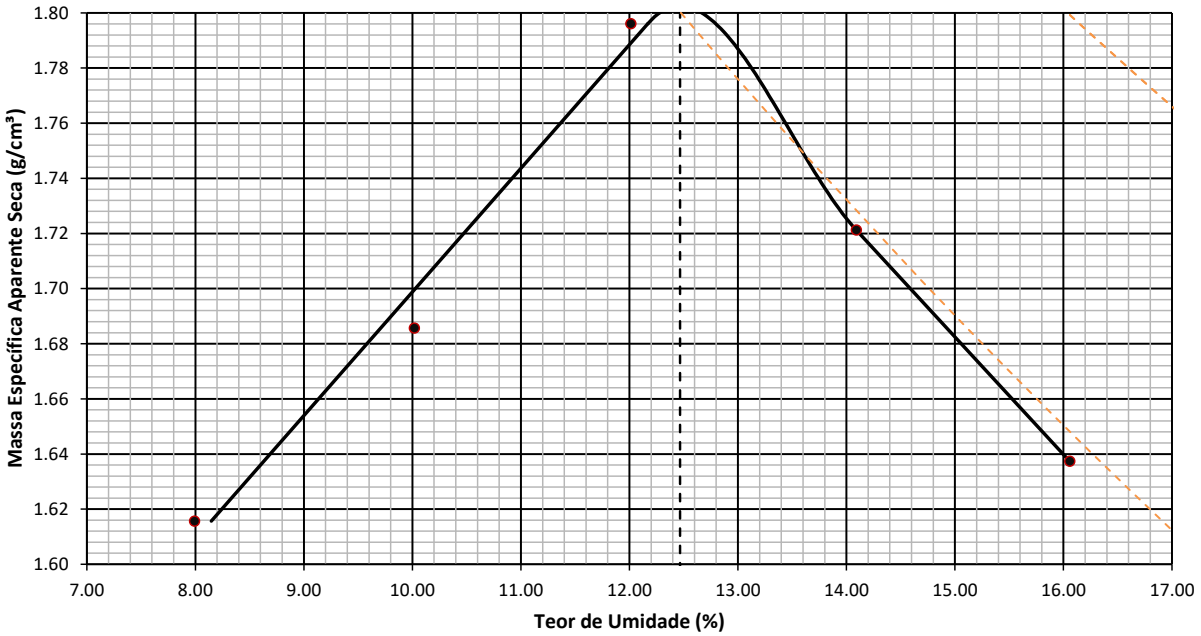
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7925.00	8112.00	8352.00	8343.00	8118.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3610.00	3837.00	4217.00	4063.00	3983.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	2.01	1.96	1.90		
Cápsula:	120	132	301	171	161		
Peso da Cápsula (g):	9.29	10.86	11.16	9.41	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.80	29.31	23.84	24.47	38.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.06	27.63	22.48	22.61	34.47		
Teor de Umidade (%):	7.99	10.02	12.01	14.09	16.06		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	85	154	121	154		
Peso do Cilindro (g):	4315.00	4275.00	4135.00	4280.00	4135.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2096.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.0	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.80**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.48	0.54	0.62		
Porosidade (%)	39.03%	36.39%	32.22%	35.05%	38.21%		
Grau de Saturação (%)	33.08%	46.40%	66.97%	69.20%	68.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	12.466	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

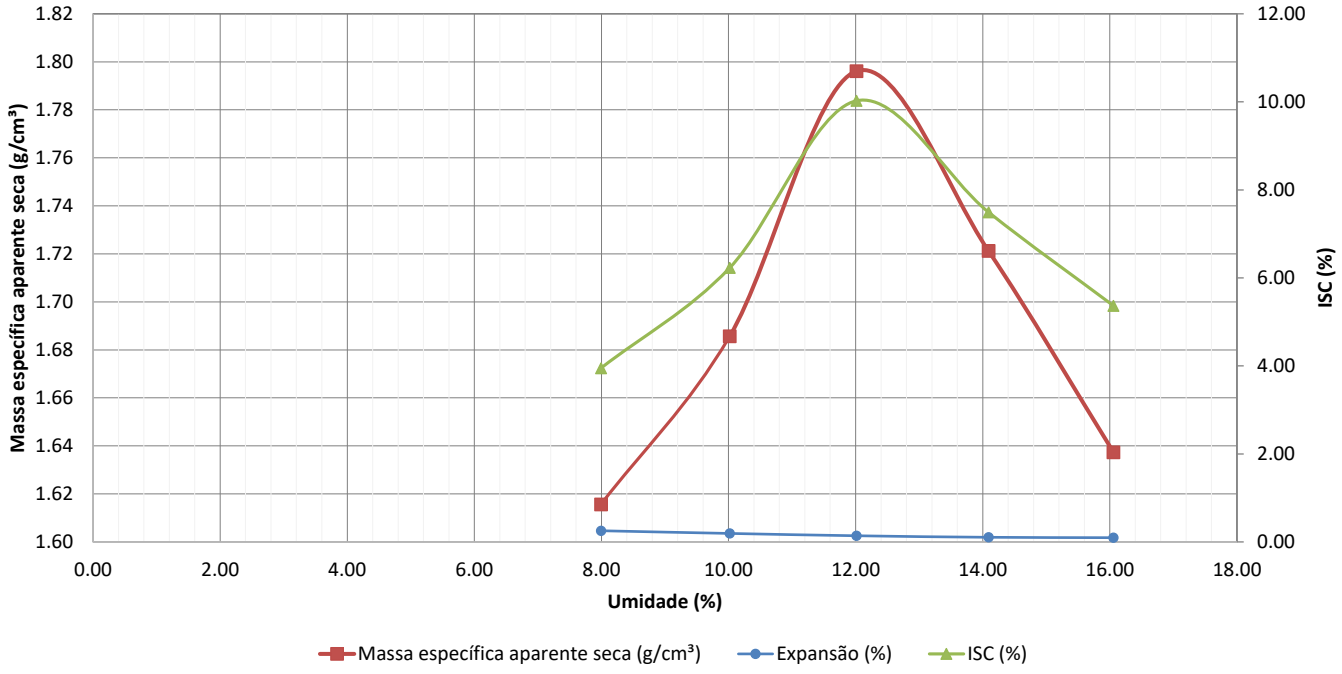
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.99	1.62	0.25	3.95
2	10.02	1.69	0.19	6.23
3	12.01	1.80	0.14	10.02
4	14.09	1.72	0.10	7.49
5	16.06	1.64	0.10	5.37

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
12.466
ISC (%)
10.024

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

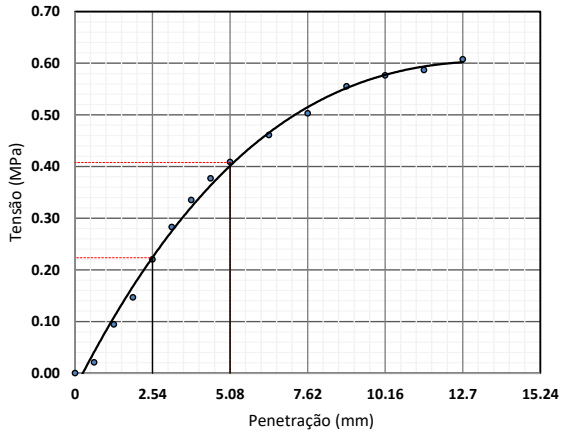
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	48.00	5.03	0.50
7.00	8.89	53.00	5.55	0.56
8.00	10.16	55.00	5.76	0.58
9.00	11.43	56.00	5.87	0.59
10.00	12.7	58.00	6.08	0.61

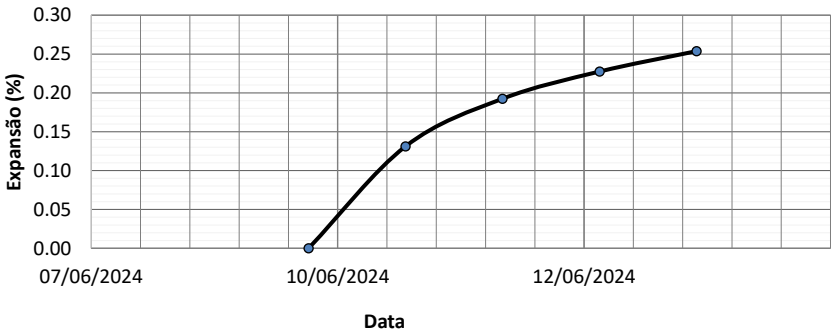


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:30	2.150		0.13
12/06/2024	15:42	2.220		0.19
13/06/2024	10:33	2.260		0.23
14/06/2024	14:20	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

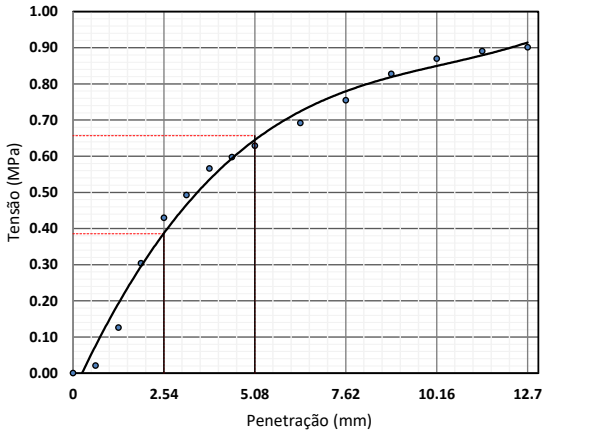
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

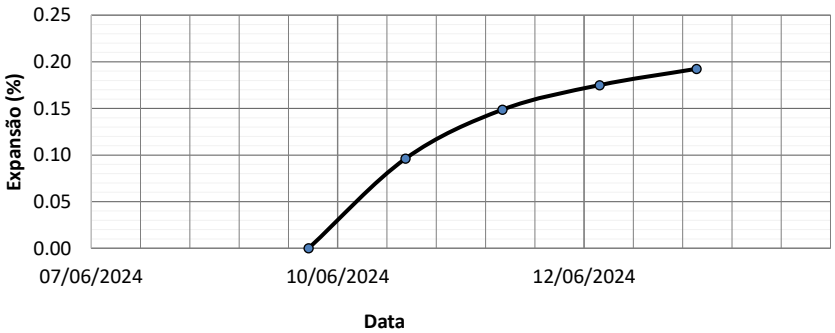
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	60.00	6.29	0.63
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.629	0.629	10.35	6.08

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:30	2.110		0.10
12/06/2024	15:42	2.170		0.15
13/06/2024	10:33	2.200		0.17
14/06/2024	14:20	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

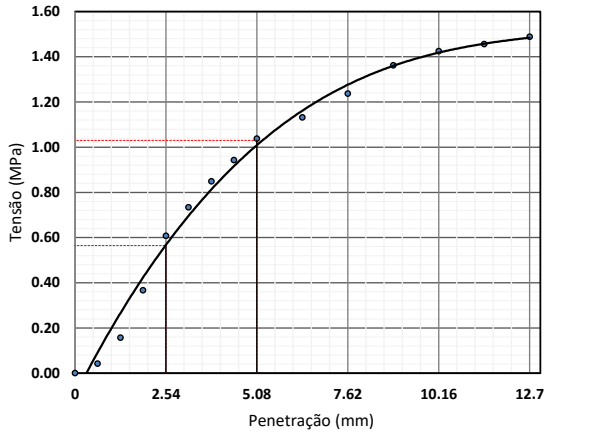
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

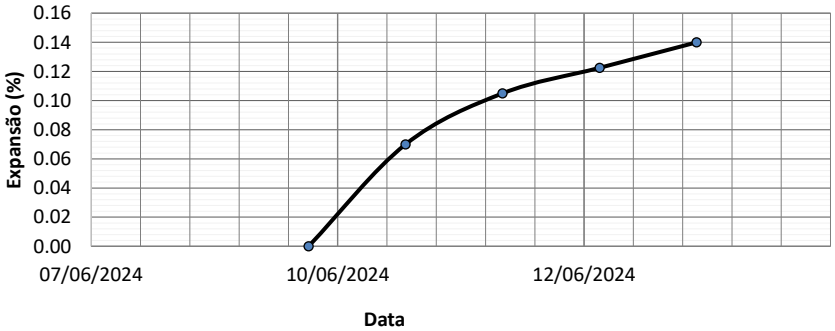
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:30	2.080		0.07
12/06/2024	15:42	2.120		0.10
13/06/2024	10:33	2.140		0.12
14/06/2024	14:20	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

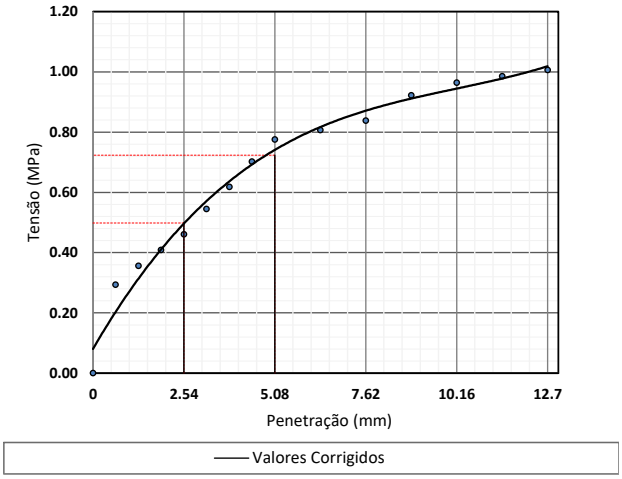
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

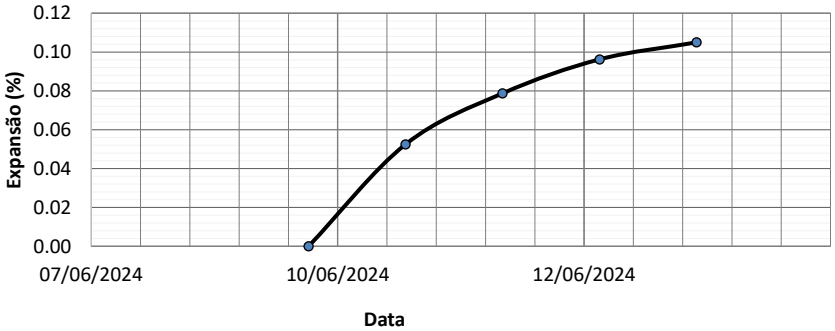


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:30	2.060		0.05
12/06/2024	15:42	2.090		0.08
13/06/2024	10:33	2.110		0.10
14/06/2024	14:20	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

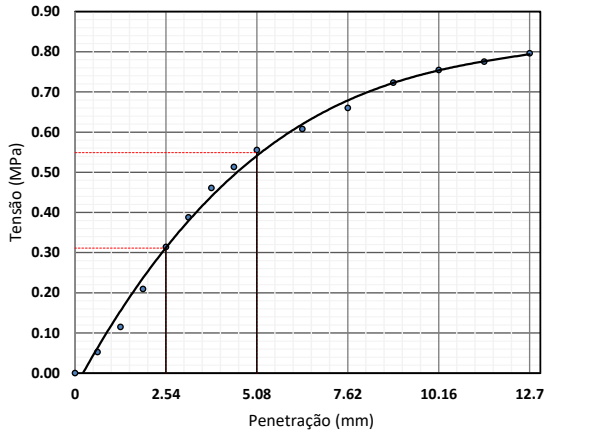
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

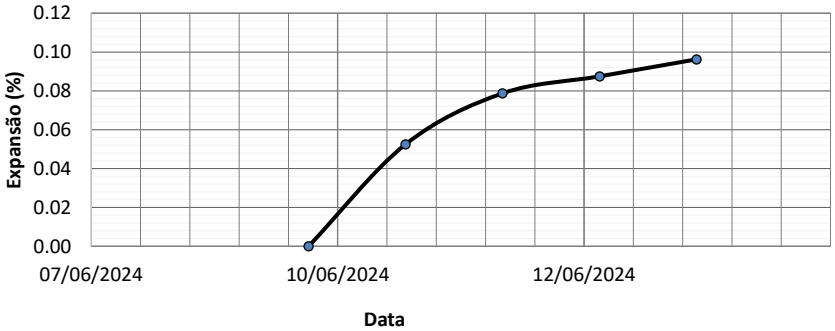
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	44.00	4.61	0.46
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:43	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:30	2.060		0.05
12/06/2024	15:42	2.090		0.08
13/06/2024	10:33	2.100		0.09
14/06/2024	14:20	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

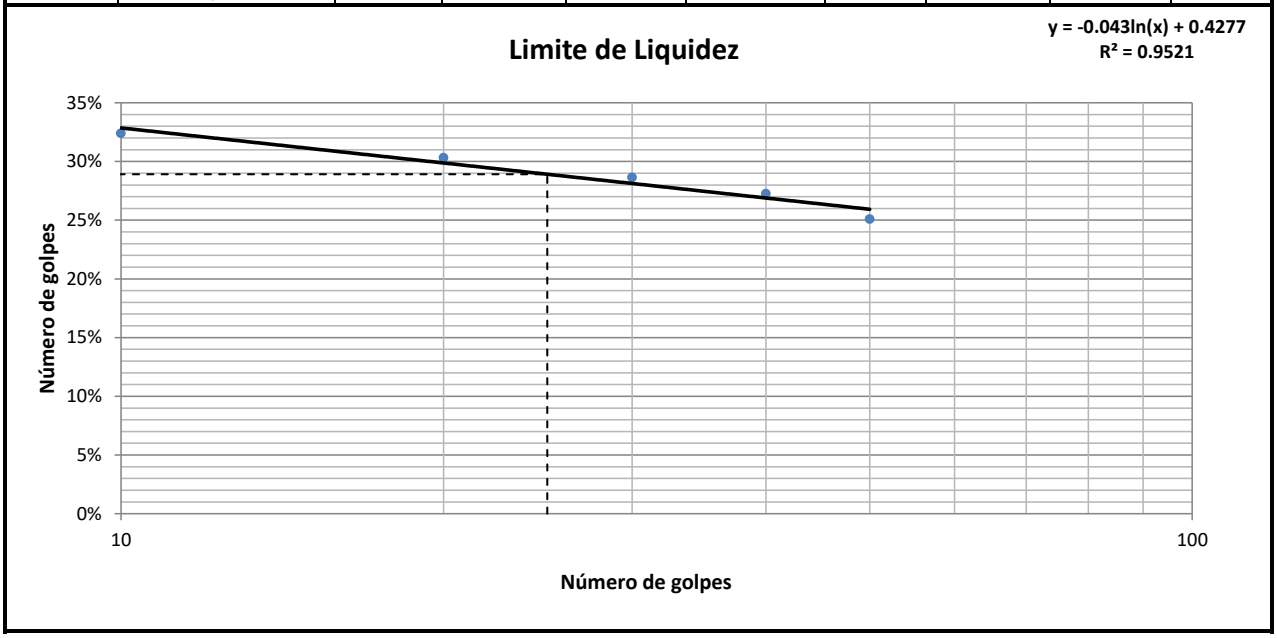
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	51	2	64	69	79			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.00	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.22	14.21	14.64	14.48	13.13			
4	Peso Bruto Seco	11.38	12.30	12.65	12.60	11.64			
5	Umidade	32.39%	30.32%	28.63%	27.25%	25.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	77	14	61	64	76			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.40	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.94	6.58	7.85	6.4	7.42			
4	Peso Bruto Seco	7.27	5.99	7.20	6.02	6.84			
5	Umidade	22.79%	22.78%	22.65%	22.49%	23.11%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.91%	Limite de Plasticidade:	22.76%	Índice de Plasticidade:	6.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-229 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2280 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	59	62		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.79	23.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.41	78.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.80%
Peso da Água		PBS	74.58	77.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.14%
Passado N° 10 Seca		w	1.60%	0.97%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.70%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.29%			Argila (<0,002mm)	34.36%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

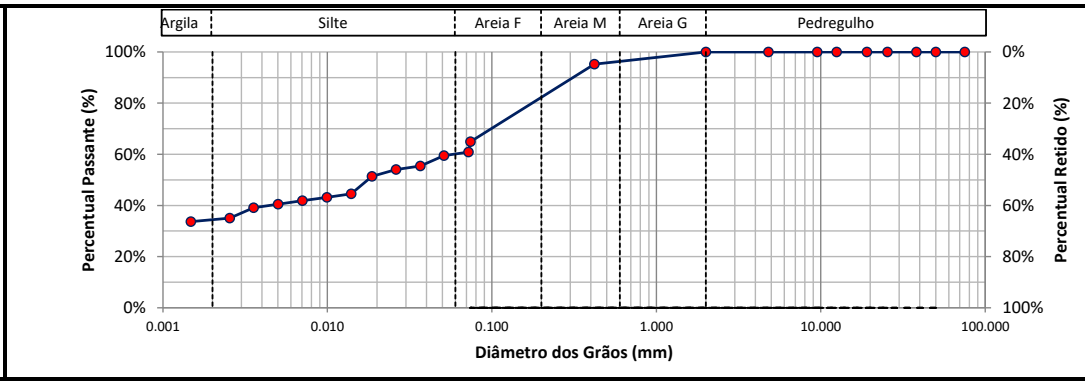
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.47
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.69	4.80%	4.80%	95.20%
200	0.074	35.82	30.23%	35.04%	64.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.84%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.48%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.41%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.05%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.34%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.55%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.20%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.84%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.48%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.12%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.05%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.69%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.059			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

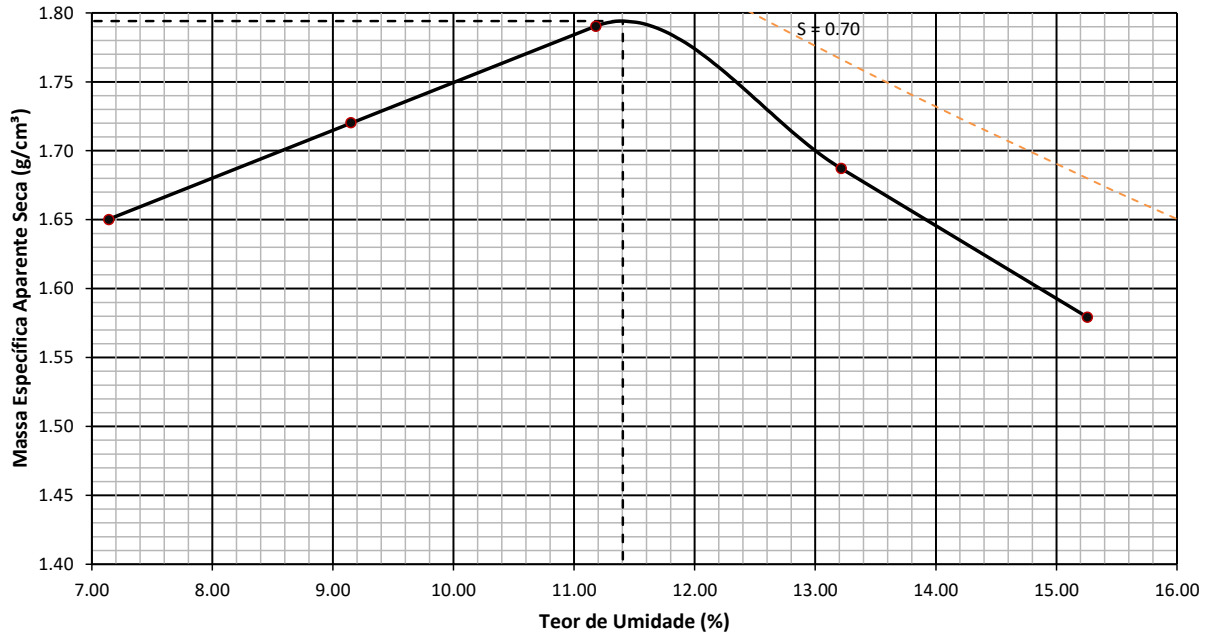
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7952.00	8892.00	8431.00	8333.00	8081.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3642.00	3902.00	4136.00	3908.00	3766.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.88	1.99	1.91	1.82		
Cápsula:	174	192	173	317	29		
Peso da Cápsula (g):	9.36	12.01	8.78	10.73	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.52	25.61	28.67	36.86	39.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.91	24.47	26.67	33.81	35.45		
Teor de Umidade (%):	7.14	9.15	11.18	13.21	15.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	115	12	146	30	123		
Peso do Cilindro (g):	4310.00	4990.00	4295.00	4425.00	4315.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2060.00	2078.00	2078.00	2046.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.1	11.2	13.2	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.72**	**1.79**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.61	0.54	0.48	0.57	0.68		
Porosidade (%)	37.73%	35.08%	32.44%	36.34%	40.41%		
Grau de Saturação (%)	31.23%	44.87%	61.69%	61.36%	59.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	11.404	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

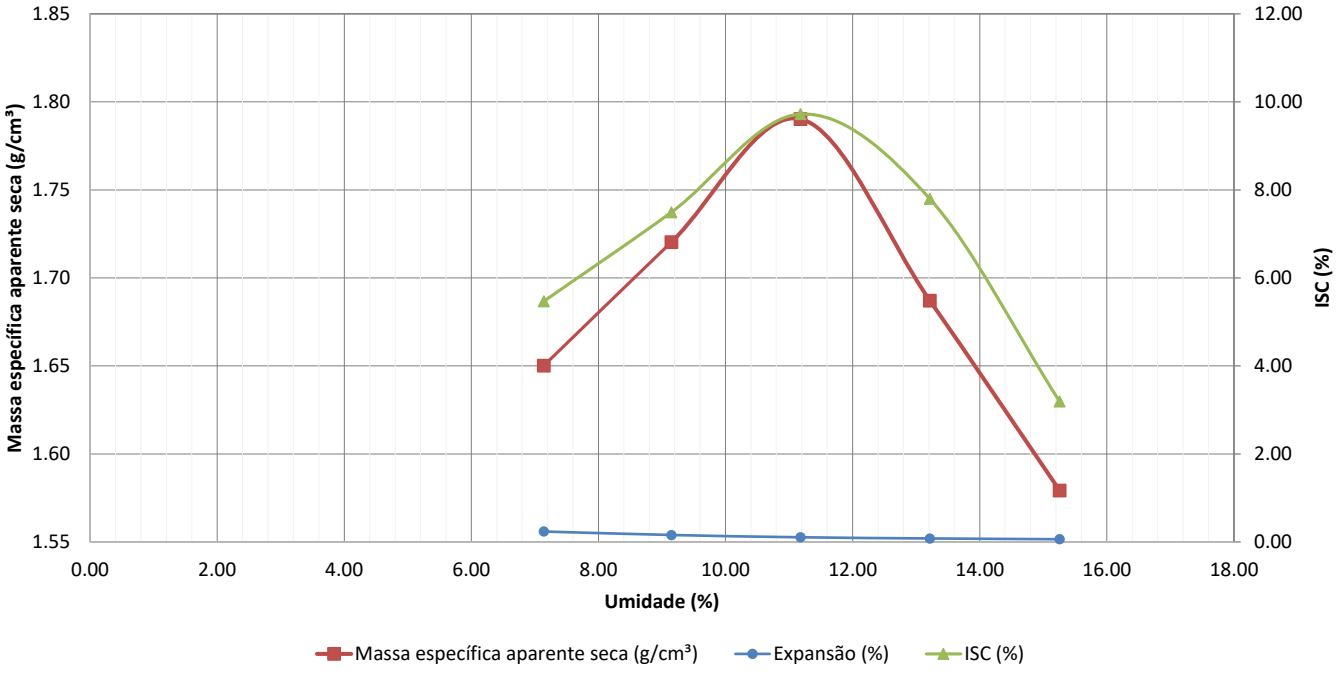
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.14	1.65	0.24	5.47
2	9.15	1.72	0.16	7.49
3	11.18	1.79	0.10	9.72
4	13.21	1.69	0.08	7.80
5	15.26	1.58	0.06	3.19

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
11.404
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

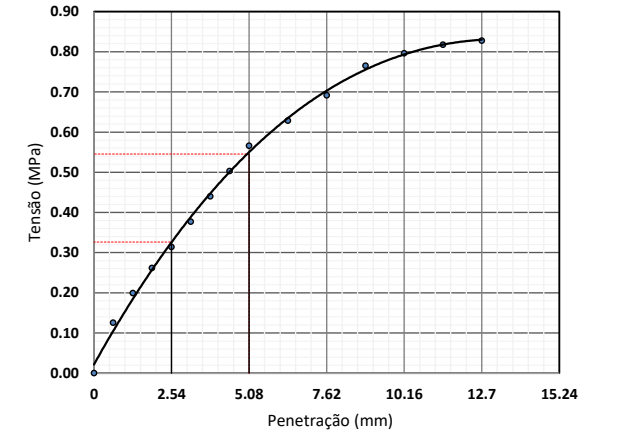
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

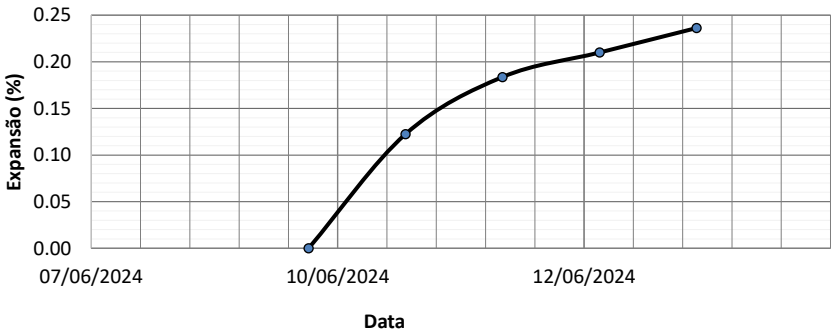
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:32	2.140		0.12
12/06/2024	09:13	2.210		0.18
13/06/2024	10:59	2.240		0.21
14/06/2024	13:33	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

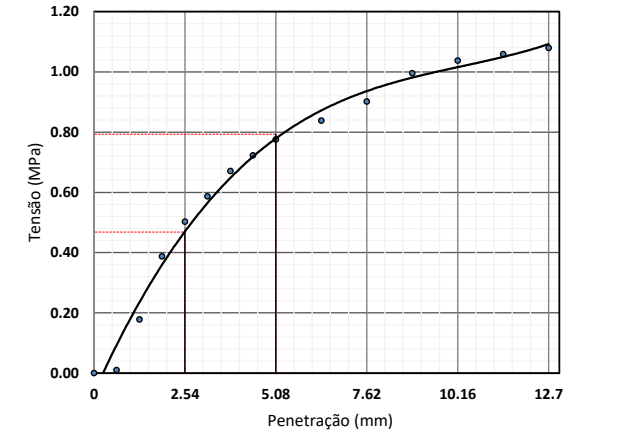
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

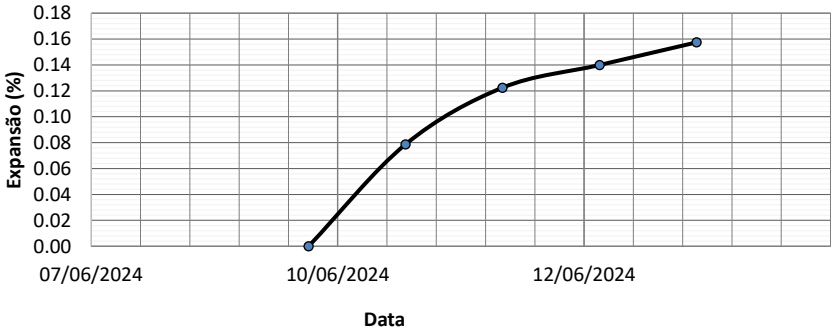
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:32	2.090		0.08
12/06/2024	09:13	2.140		0.12
13/06/2024	10:59	2.160		0.14
14/06/2024	13:33	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

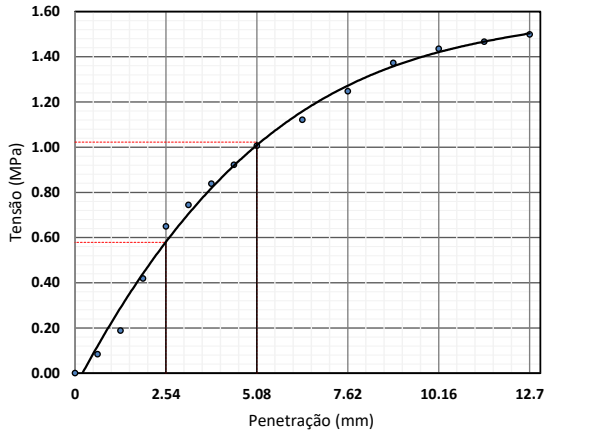
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

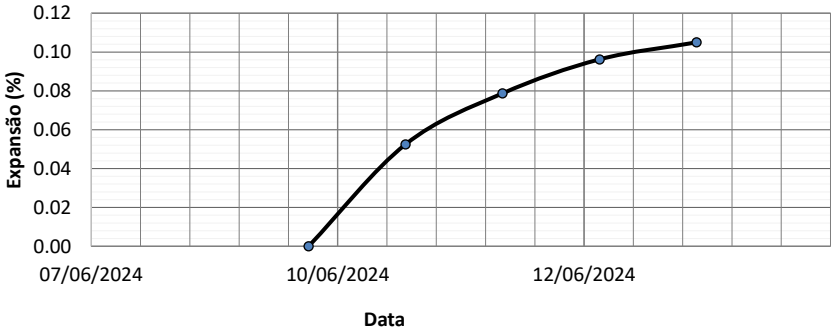
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:32	2.060		0.05
12/06/2024	09:13	2.090		0.08
13/06/2024	10:59	2.110		0.10
14/06/2024	13:33	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

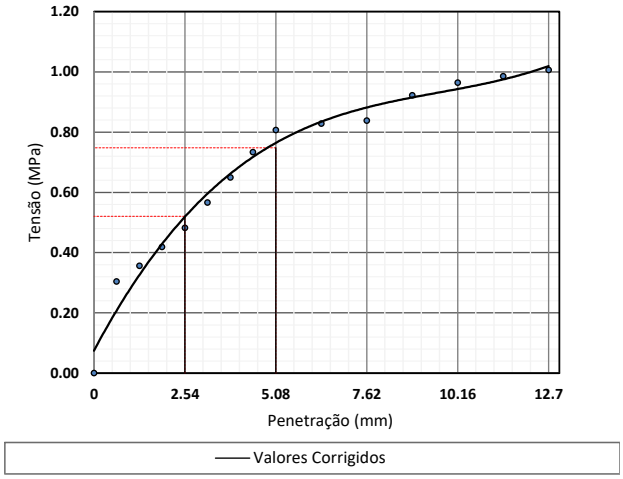
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

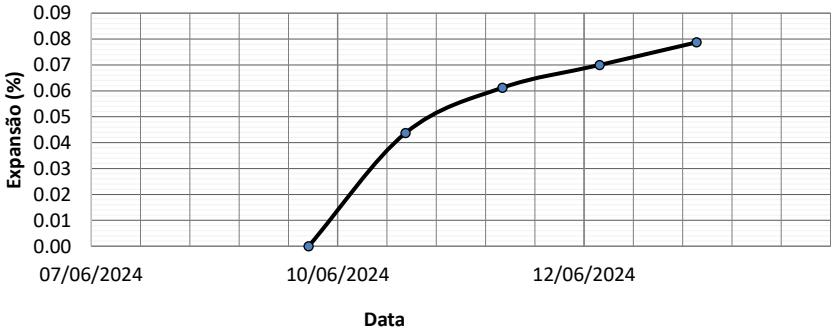


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:32	2.050		0.04
12/06/2024	09:13	2.070		0.06
13/06/2024	10:59	2.080		0.07
14/06/2024	13:33	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

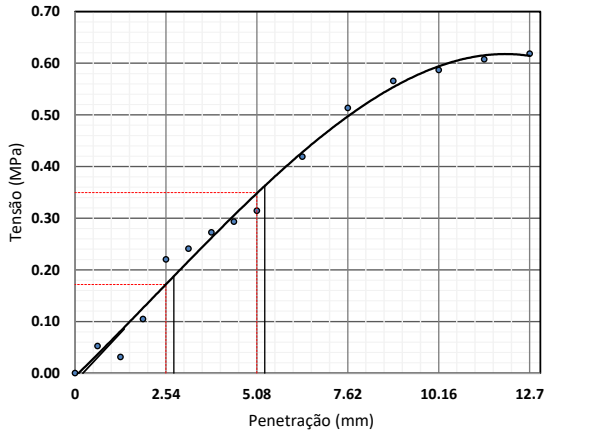
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

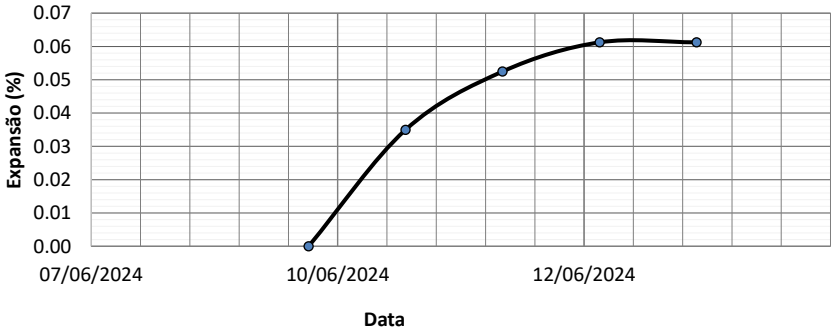
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	28.00	2.93	0.29
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:32	2.040		0.03
12/06/2024	09:13	2.060		0.05
13/06/2024	10:59	2.070		0.06
14/06/2024	13:33	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

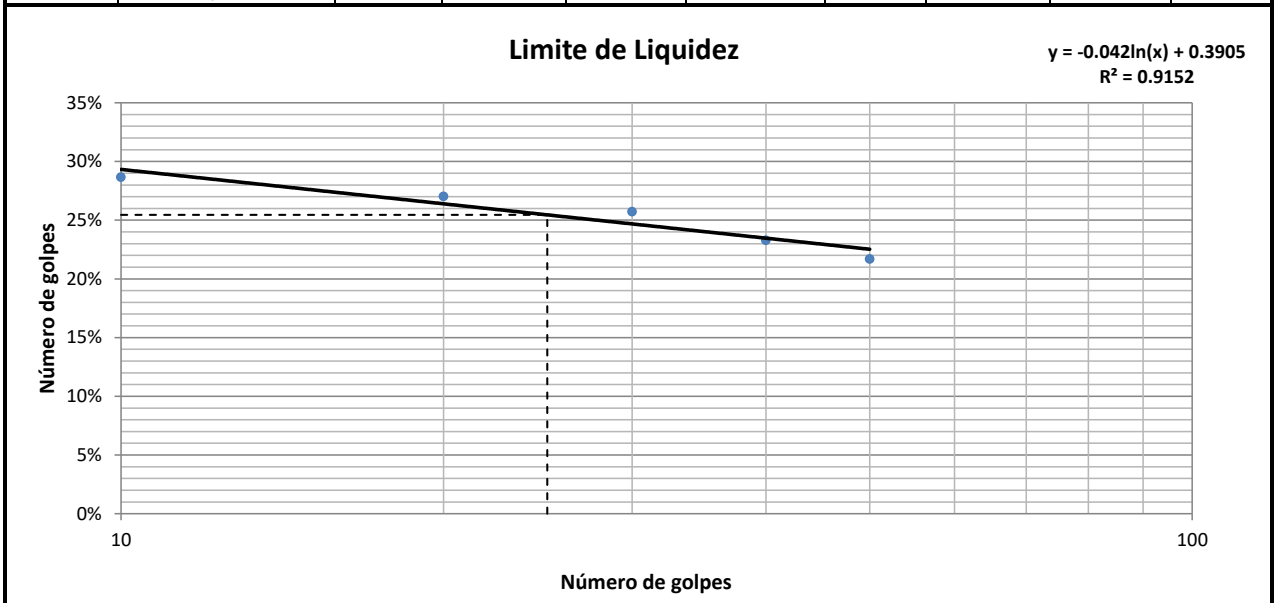
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	87	30	57	14	70			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	6.12	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.41	13.83	14.74	13.85	13.61			
4	Peso Bruto Seco	12.47	12.10	12.89	12.39	12.20			
5	Umidade	28.66%	27.03%	25.73%	23.29%	21.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	62	60	34	4	57			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	3.83	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.59	7.82	6.33	7.15	7.14			
4	Peso Bruto Seco	5.38	7.22	5.99	6.58	6.65			
5	Umidade	20.00%	20.76%	20.48%	20.73%	21.12%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.45%	Limite de Plasticidade:	20.62%	Índice de Plasticidade:	4.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-230 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2290 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	275	150		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	16.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.44	66.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.45%
Peso da Água		PBS	70.48	65.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.10%
Passado N° 10 Seca		w	1.63%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.84%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.65%			Argila (<0,002mm)	27.61%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

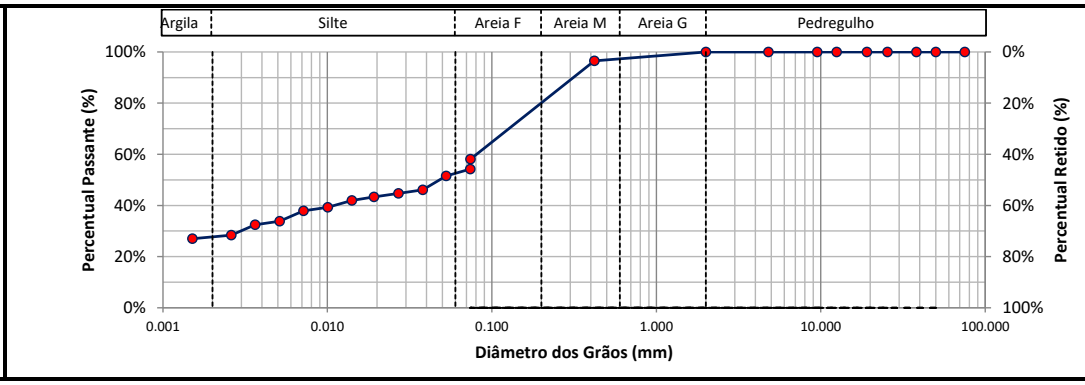
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.06
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.07	3.45%	3.45%	96.55%
200	0.074	45.41	38.47%	41.91%	58.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.25%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.52%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.07%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.71%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.35%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.99%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.26%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.90%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.81%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.45%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.36%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	27.00%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

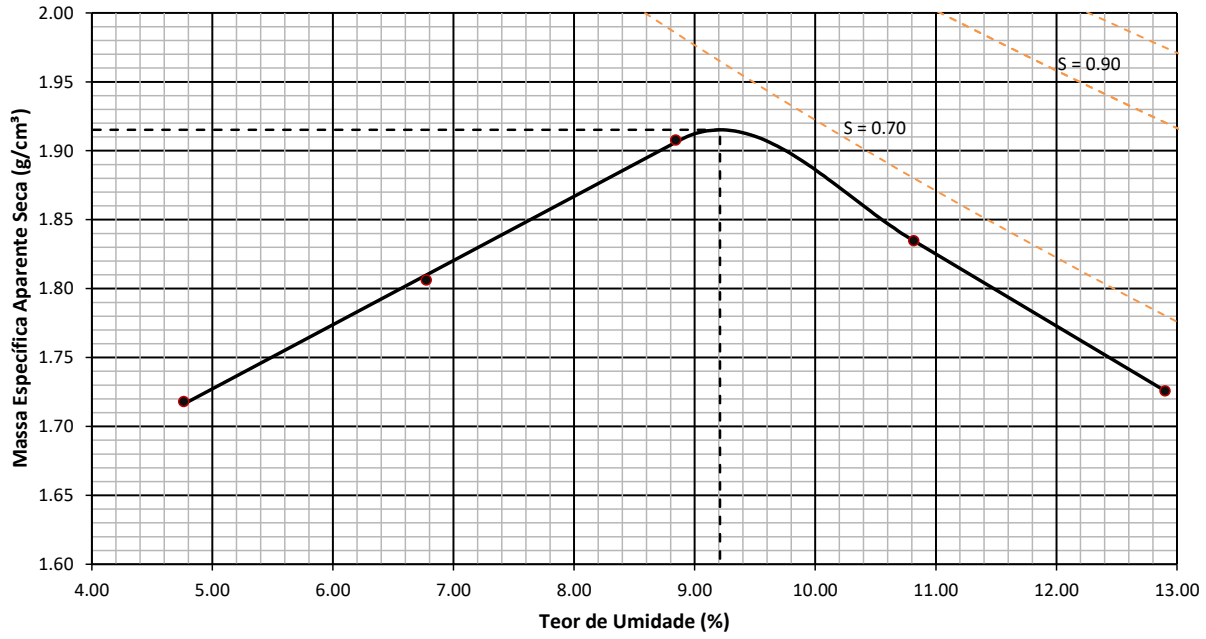
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8995.00	8033.00	8610.00	9308.00	8194.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3740.00	3973.00	4315.00	4233.00	4049.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.08	2.03	1.95		
Cápsula:	199	118	17	139	183		
Peso da Cápsula (g):	9.57	10.06	10.98	10.92	9.06		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.43	22.67	32.40	23.01	33.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.30	21.87	30.66	21.83	30.61		
Teor de Umidade (%):	4.76	6.77	8.84	10.82	12.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	111	24	110	103	99		
Peso do Cilindro (g):	5255.00	4060.00	4295.00	5075.00	4145.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2060.00	2078.00	2082.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.8	8.8	10.8	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.81**	**1.91**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.54	0.47	0.39	0.44	0.54		
Porosidade (%)	35.17%	31.84%	28.01%	30.77%	34.87%		
Grau de Saturação (%)	23.26%	38.43%	60.23%	64.50%	63.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.915	Umidade Ótima (%):	9.210	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

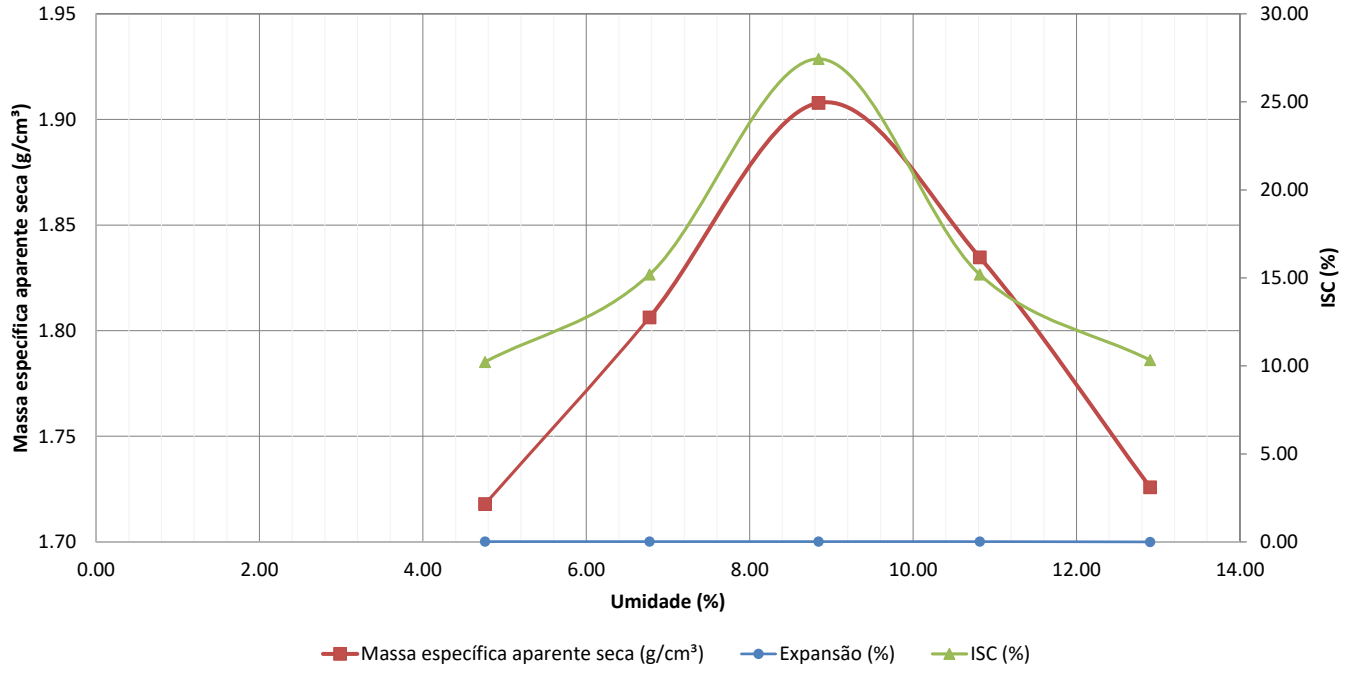
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.76	1.72	0.02	10.23
2	6.77	1.81	0.02	15.19
3	8.84	1.91	0.02	27.44
4	10.82	1.83	0.02	15.19
5	12.90	1.73	0.00	10.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.915
Umidade ótima:
9.210
ISC (%)
27.440

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

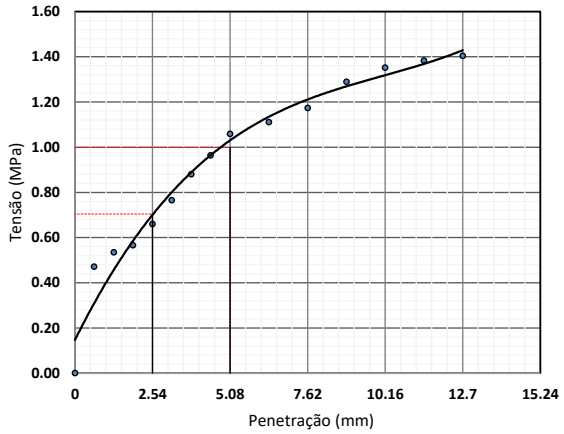
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

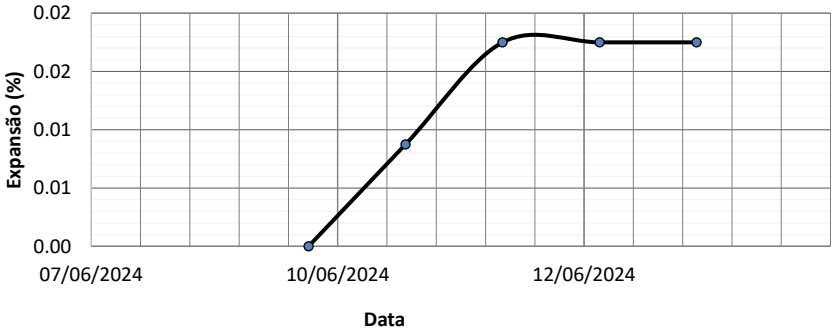
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	4.72	0.47
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	106.00	11.11	1.11
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	132.00	13.83	1.38
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:09	2.010		0.01
12/06/2024	09:19	2.020		0.02
13/06/2024	11:56	2.020		0.02
14/06/2024	16:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

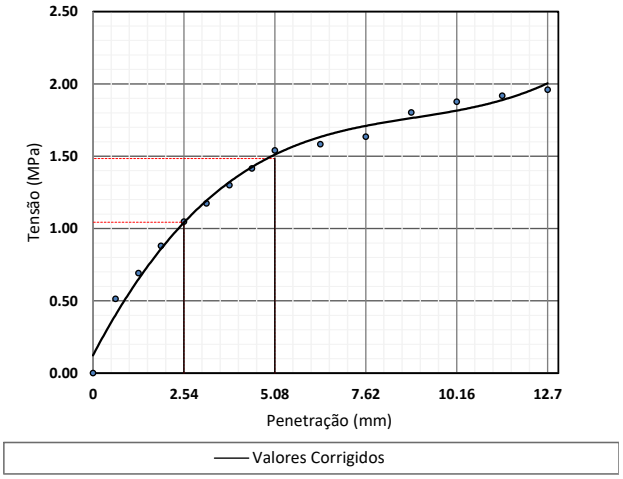
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	5.14	0.51
1.00	1.27	66.00	6.92	0.69
1.50	1.9	84.00	8.80	0.88
2.00	2.54	100.00	10.48	1.05
2.50	3.17	112.00	11.74	1.17
3.00	3.81	124.00	13.00	1.30
3.50	4.44	135.00	14.15	1.41
4.00	5.08	147.00	15.41	1.54
5.00	6.35	151.00	15.82	1.58
6.00	7.62	156.00	16.35	1.63
7.00	8.89	172.00	18.03	1.80
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	183.00	19.18	1.92
10.00	12.7	187.00	19.60	1.96

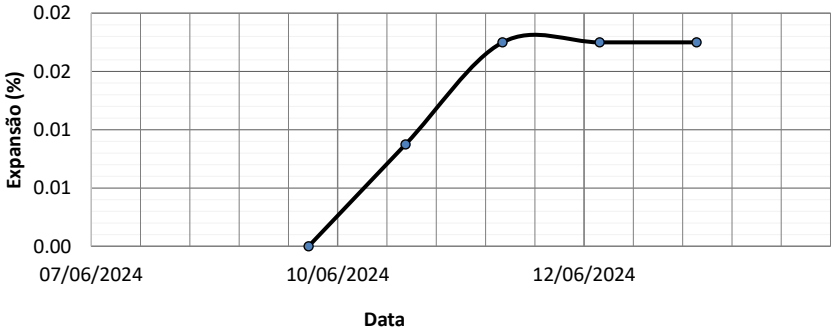


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.048	1.048	6.90	15.19
5.08	1.541	1.541	10.35	14.88

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:09	2.010		0.01
12/06/2024	09:19	2.020		0.02
13/06/2024	11:56	2.020		0.02
14/06/2024	16:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

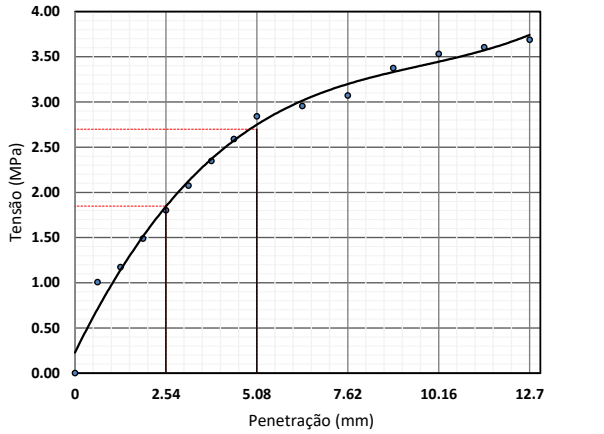
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

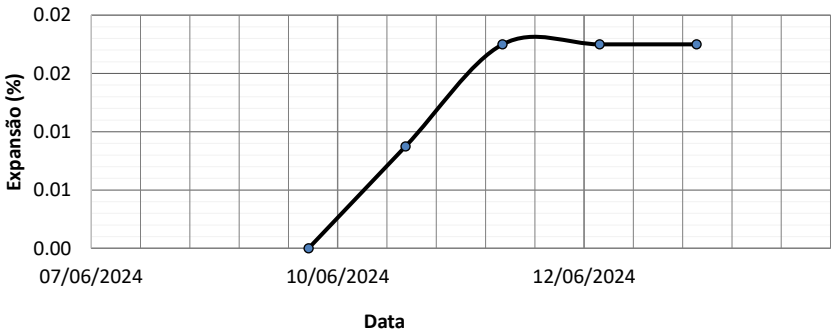
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	96.00	10.06	1.01
1.00	1.27	112.00	11.74	1.17
1.50	1.9	142.00	14.88	1.49
2.00	2.54	172.00	18.03	1.80
2.50	3.17	198.00	20.75	2.08
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	247.00	25.89	2.59
4.00	5.08	271.00	28.40	2.84
5.00	6.35	282.00	29.55	2.96
6.00	7.62	293.00	30.71	3.07
7.00	8.89	322.00	33.75	3.37
8.00	10.16	337.00	35.32	3.53
9.00	11.43	344.00	36.05	3.61
10.00	12.7	352.00	36.89	3.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.803	1.803	6.90	26.12
5.08	2.840	2.840	10.35	27.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:09	2.010		0.01
12/06/2024	09:19	2.020		0.02
13/06/2024	11:56	2.020		0.02
14/06/2024	16:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

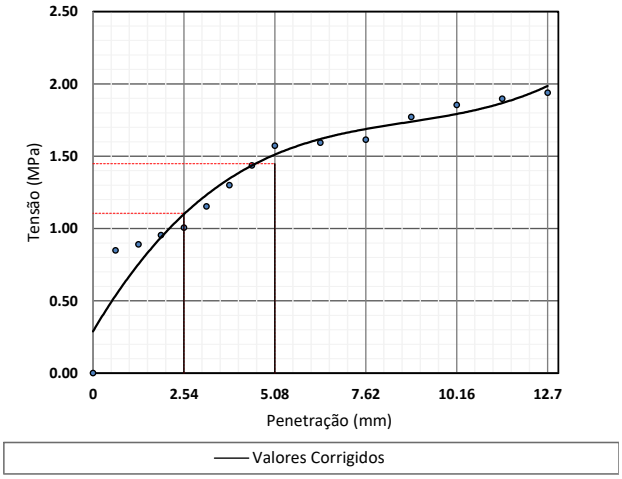
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	8.49	0.85
1.00	1.27	85.00	8.91	0.89
1.50	1.9	91.00	9.54	0.95
2.00	2.54	96.00	10.06	1.01
2.50	3.17	110.00	11.53	1.15
3.00	3.81	124.00	13.00	1.30
3.50	4.44	137.00	14.36	1.44
4.00	5.08	150.00	15.72	1.57
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	169.00	17.71	1.77
8.00	10.16	177.00	18.55	1.85
9.00	11.43	181.00	18.97	1.90
10.00	12.7	185.00	19.39	1.94

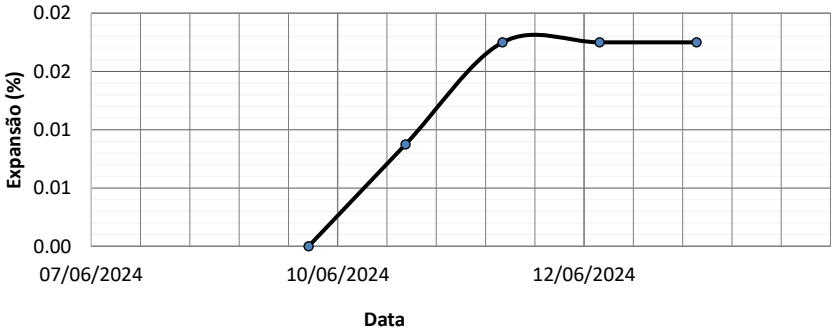


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.006	1.006	6.90	14.58
5.08	1.572	1.572	10.35	15.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:09	2.010		0.01
12/06/2024	09:19	2.020		0.02
13/06/2024	11:56	2.020		0.02
14/06/2024	16:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

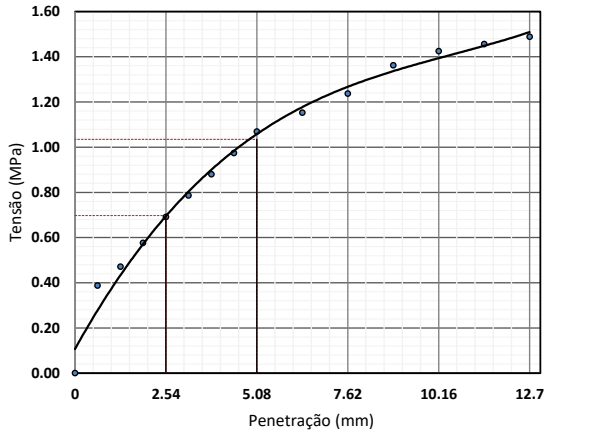
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

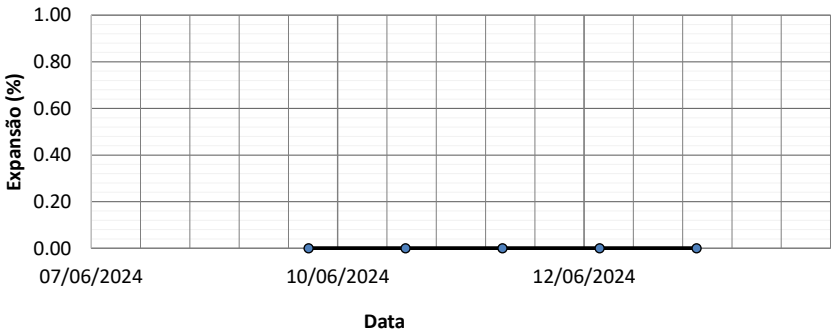
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	110.00	11.53	1.15
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:49	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:09	2.000		0.00
12/06/2024	09:19	2.000		0.00
13/06/2024	11:56	2.000		0.00
14/06/2024	16:42	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

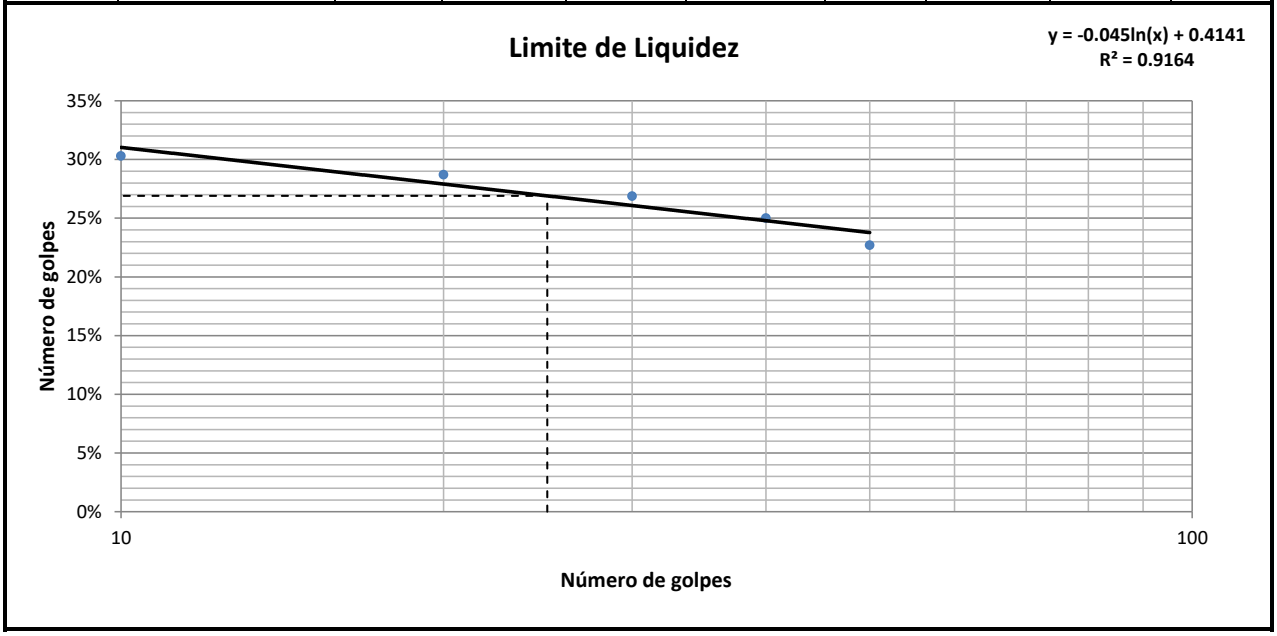
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	45	50	52	51	41			
2	Peso da Cápsula	7.82	8.04	8.13	5.80	5.54			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	13.51	13.56	13.75	13.97			
4	Peso Bruto Seco	12.54	12.29	12.41	12.16	12.41			
5	Umidade	30.30%	28.71%	26.87%	25.00%	22.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	2	44	69	71	62			
2	Peso da Cápsula	8.01	7.10	7.88	8.94	7.20			
3	Peso Bruto Úmido	10.22	9.23	10.87	11.32	10.52			
4	Peso Bruto Seco	9.86	8.88	10.38	10.93	9.98			
5	Umidade	19.46%	19.66%	19.60%	19.60%	19.42%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.90%	Limite de Plasticidade:	19.55%	Índice de Plasticidade:	7.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-231 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2300 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	118	136		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.97	69.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.34%
Peso da Água		PBS	75.46	68.88		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.45%
Passado N° 10 Seca		w	0.88%	1.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.82%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	34.39%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

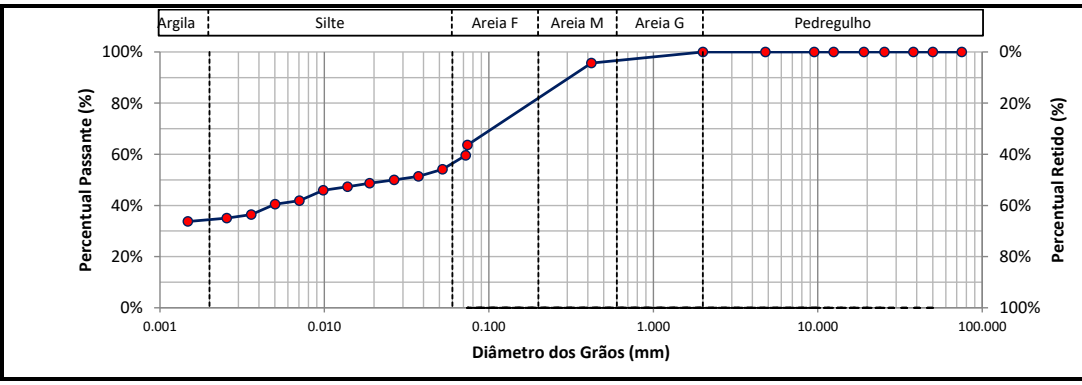
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.14	4.34%	4.34%	95.66%
200	0.074	37.89	32.01%	36.36%	63.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.54%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.11%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.39%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.03%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.67%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.31%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.95%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.88%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.52%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.44%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.09%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.73%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

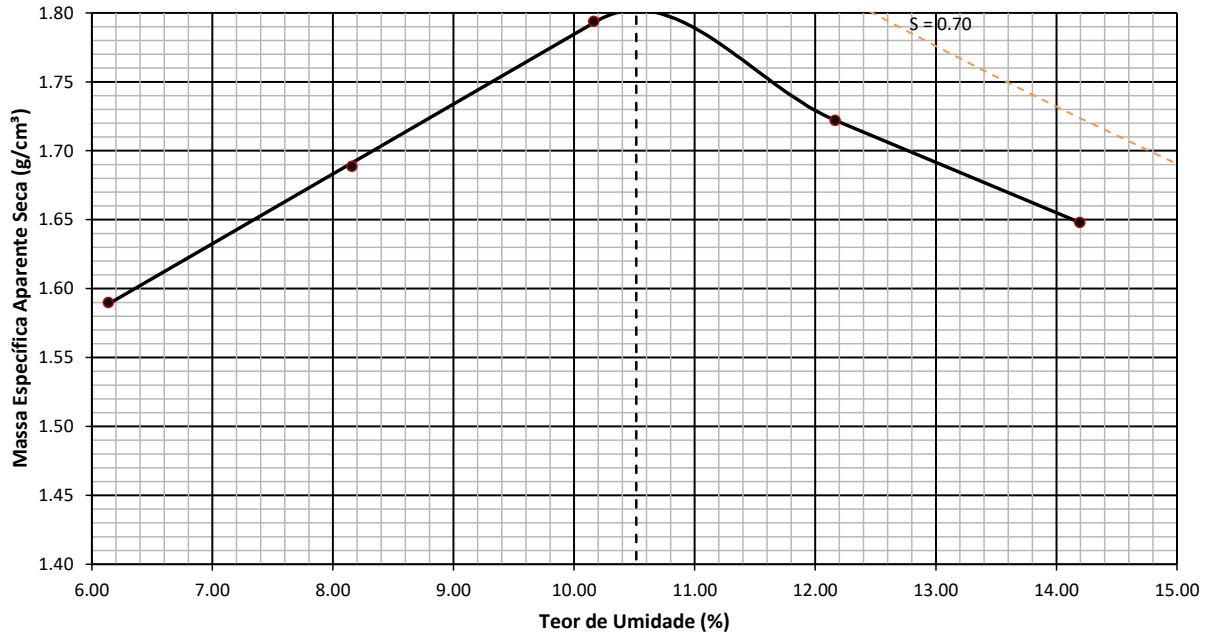
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8485.00	8049.00	8379.00	9187.00	8795.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3505.00	3779.00	4089.00	4012.00	3935.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.98	1.93	1.88		
Cápsula:	146	66	111	69	61		
Peso da Cápsula (g):	9.48	9.66	9.16	9.48	11.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.35	26.37	29.43	31.98	28.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.97	25.11	27.56	29.54	26.07		
Teor de Umidade (%):	6.14	8.16	10.16	12.16	14.19		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	178	108	63	191	19		
Peso do Cilindro (g):	4980.00	4270.00	4290.00	5175.00	4860.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.00	2069.00	2069.00	2077.00	2091.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.2	10.2	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.79**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.48	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.00%	36.27%	32.30%	35.01%	37.81%		
Grau de Saturação (%)	24.39%	37.97%	56.44%	59.83%	61.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	10.516	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

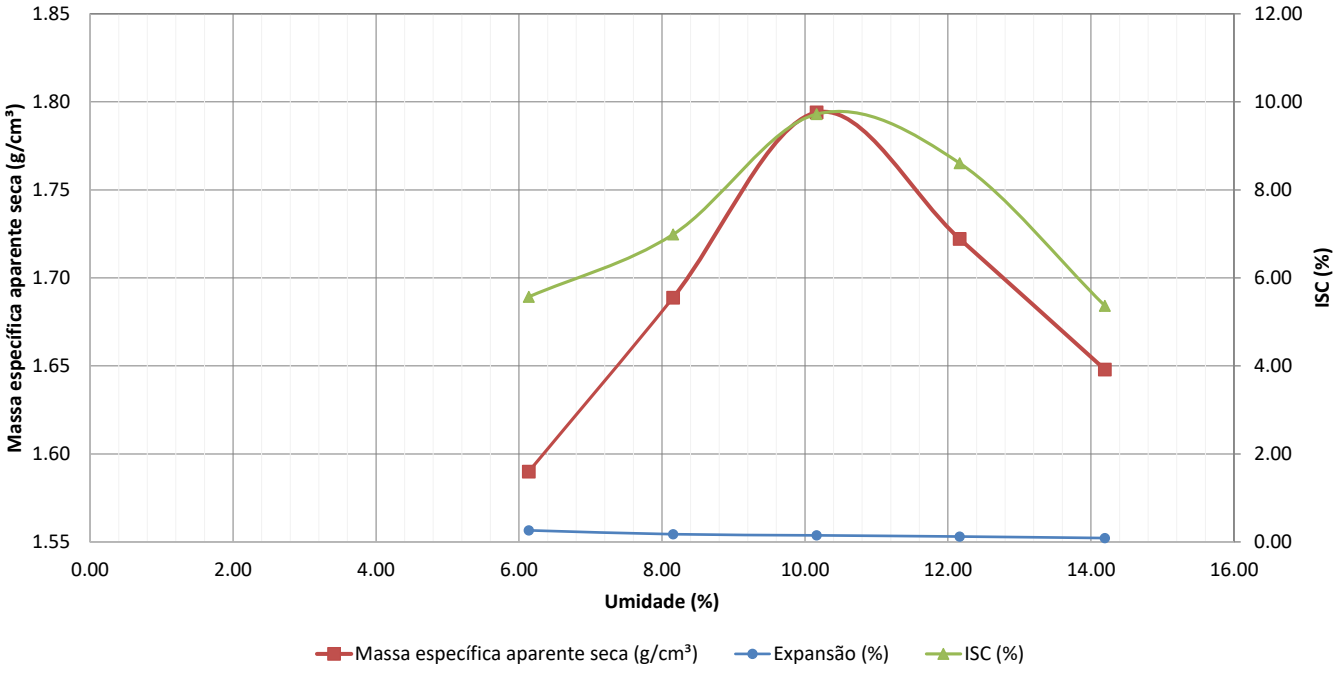
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.14	1.59	0.26	5.57
2	8.16	1.69	0.17	6.99
3	10.16	1.79	0.15	9.72
4	12.16	1.72	0.12	8.61
5	14.19	1.65	0.09	5.37

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
10.516
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

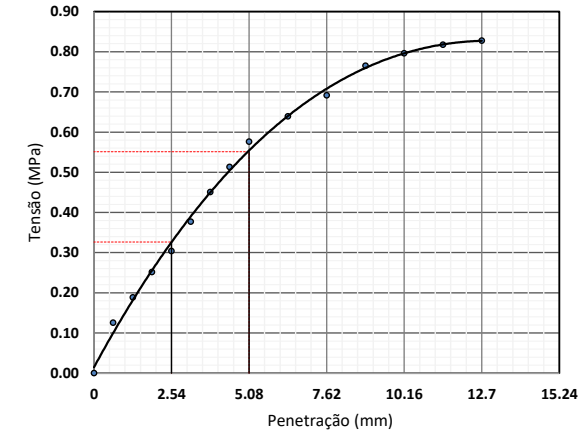
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

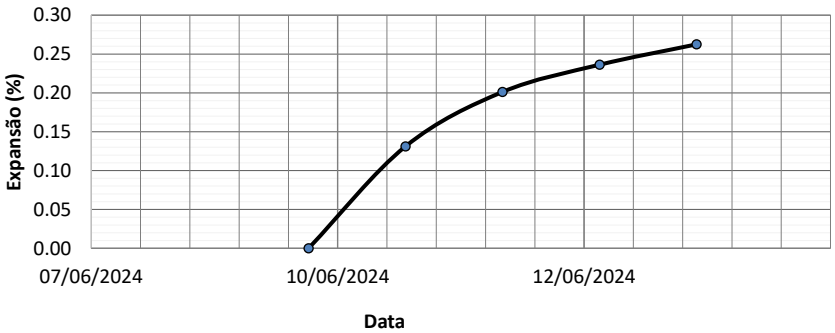
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	24.00	2.52	0.25
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	61.00	6.39	0.64
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:08	2.150		0.13
12/06/2024	10:48	2.230		0.20
13/06/2024	08:49	2.270		0.24
14/06/2024	16:26	2.300		0.26



Labotatorista de Solos

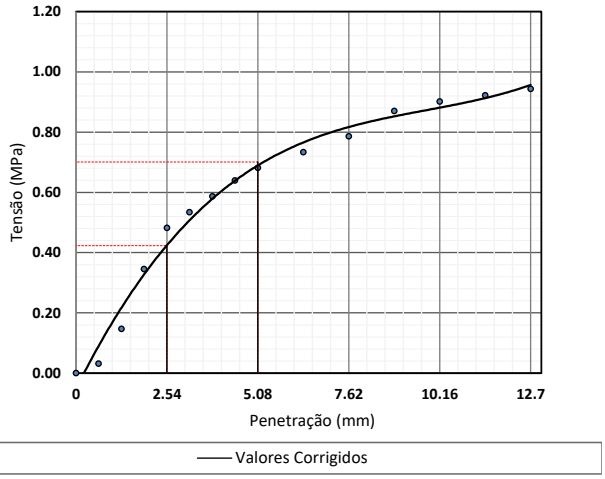
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

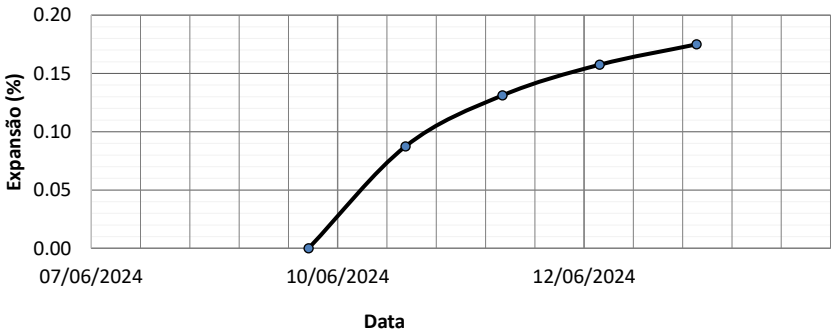


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:08	2.100		0.09
12/06/2024	10:48	2.150		0.13
13/06/2024	08:49	2.180		0.16
14/06/2024	16:26	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

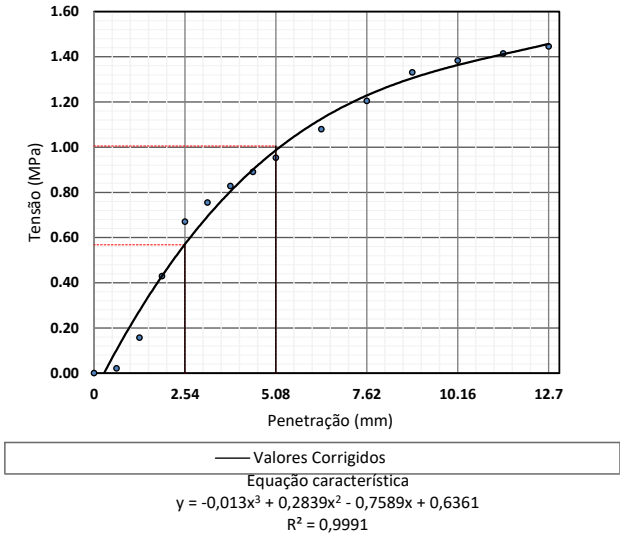
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

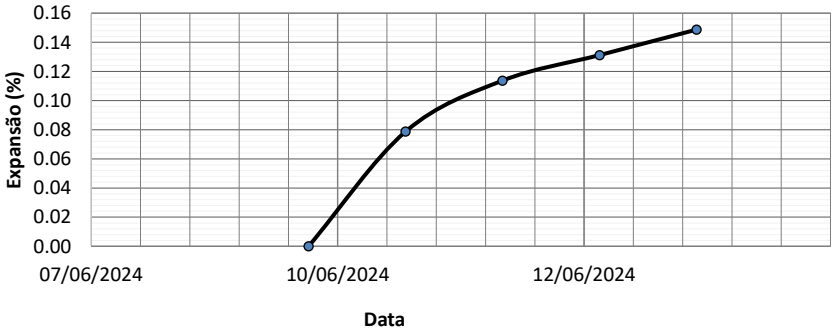
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	91.00	9.54	0.95
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	115.00	12.05	1.21
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	138.00	14.46	1.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	0.954	0.954	10.35	9.21

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:08	2.090		0.08
12/06/2024	10:48	2.130		0.11
13/06/2024	08:49	2.150		0.13
14/06/2024	16:26	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

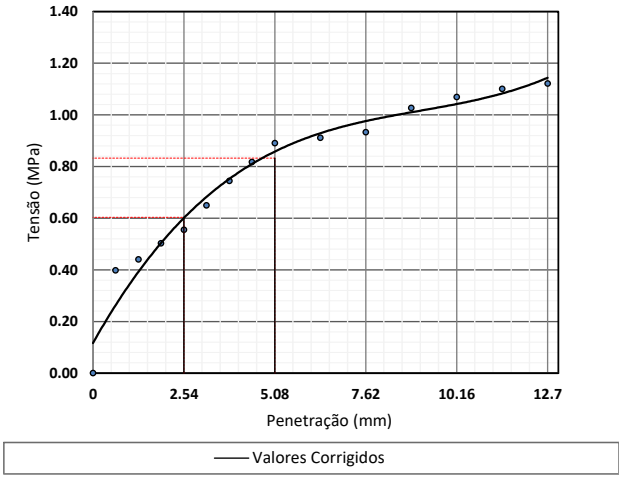
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12

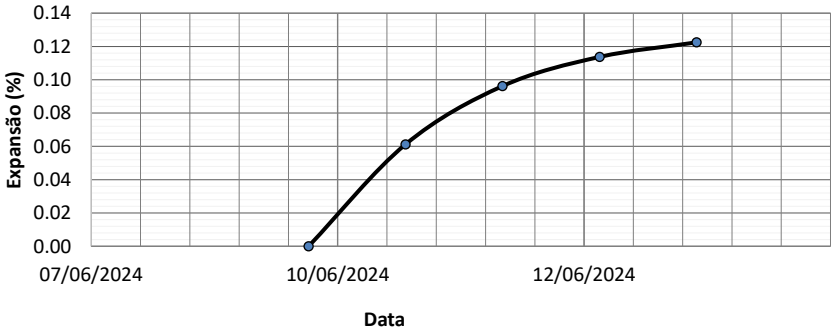


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:08	2.070		0.06
12/06/2024	10:48	2.110		0.10
13/06/2024	08:49	2.130		0.11
14/06/2024	16:26	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

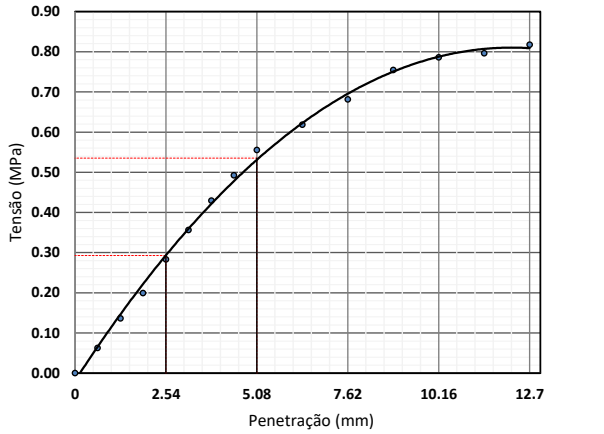
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

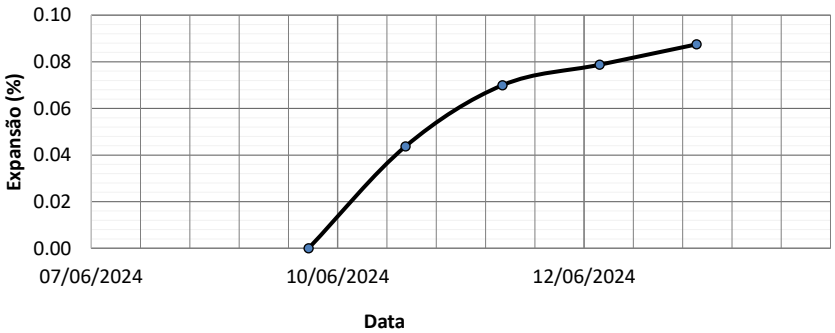
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:36	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:08	2.050		0.04
12/06/2024	10:48	2.080		0.07
13/06/2024	08:49	2.090		0.08
14/06/2024	16:26	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

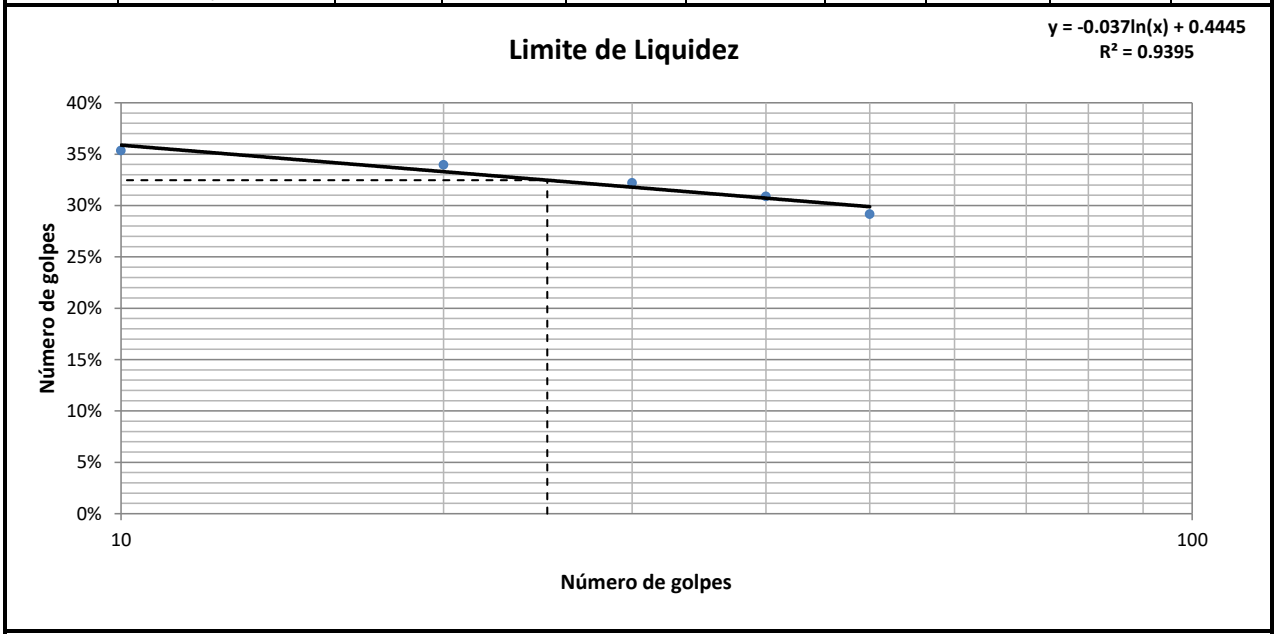
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	65	27	86	75	26			
2	Peso da Cápsula	7.96	4.36	7.62	7.85	4.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.90	15.17	12.34	13.19	15.24			
4	Peso Bruto Seco	11.61	12.43	11.19	11.93	12.86			
5	Umidade	35.34%	33.95%	32.21%	30.88%	29.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	31	25	54	59	60			
2	Peso da Cápsula	7.08	4.46	7.83	7.82	6.93			
3	Peso Bruto Úmido	10.43	6.06	9.61	11.16	8.73			
4	Peso Bruto Seco	9.97	5.84	9.36	10.69	8.48			
5	Umidade	15.92%	15.94%	16.34%	16.38%	16.13%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.46%	Limite de Plasticidade:	16.14%	Índice de Plasticidade:	16.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-232 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2310 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	128	191		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.90	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.75	80.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.83%
Peso da Água		PBS	76.19	80.42		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.46%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	0.83%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.89%			Argila (<0,002mm)	30.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

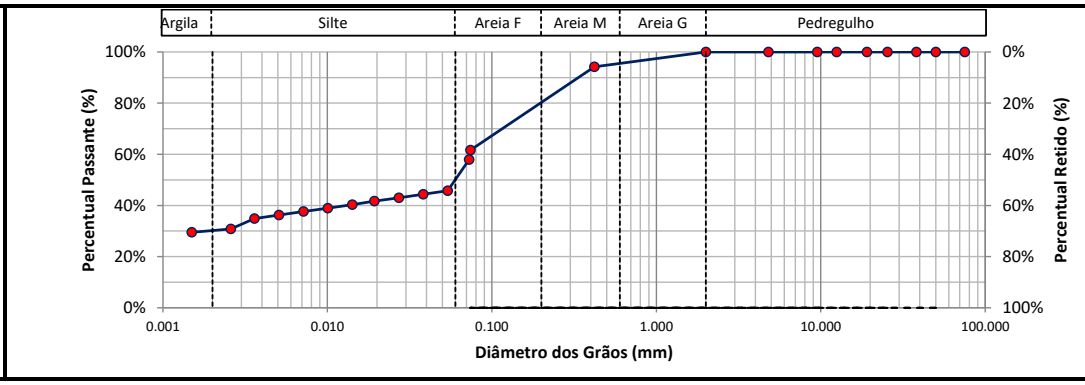
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.95
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.93	5.83%	5.83%	94.17%
200	0.074	38.68	32.52%	38.34%	61.66%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.89%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.73%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.38%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.02%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.67%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.32%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.97%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.62%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.26%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.91%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.86%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

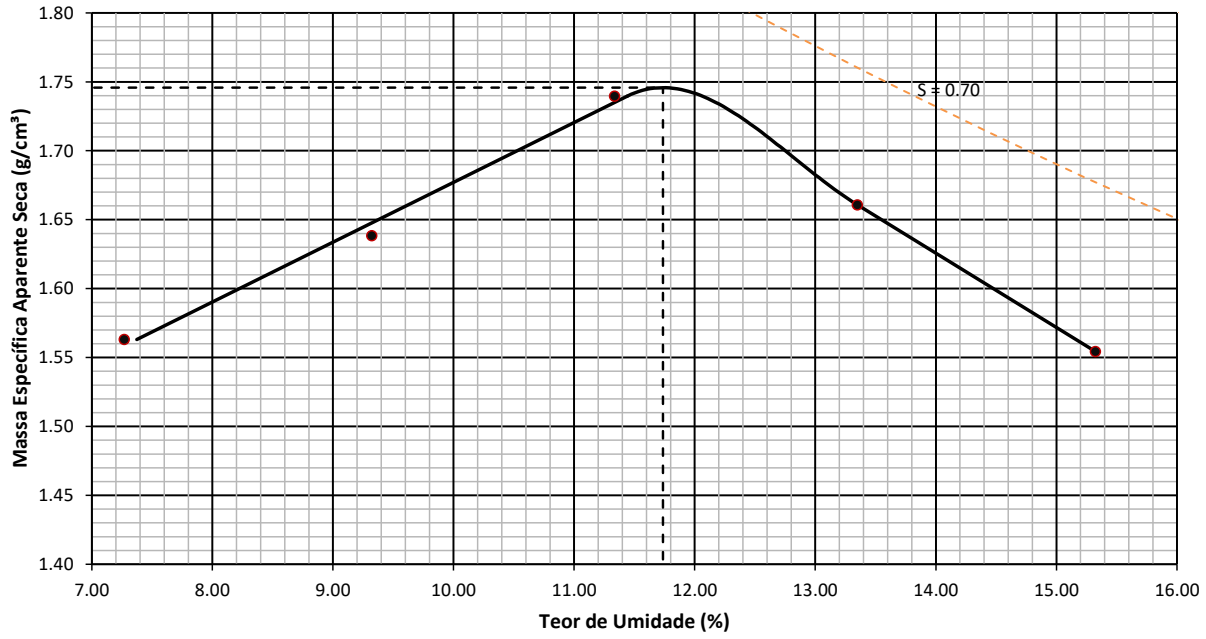
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7869.00	8007.00	8252.00	8432.00	8956.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3469.00	3722.00	4077.00	3972.00	3716.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	2	11	93	155	53		
Peso da Cápsula (g):	9.51	10.78	9.65	11.01	10.38		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.55	26.73	30.18	38.86	29.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.26	25.37	28.09	35.58	26.63		
Teor de Umidade (%):	7.27	9.32	11.33	13.35	15.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	71	53	31	18		
Peso do Cilindro (g):	4400.00	4285.00	4175.00	4460.00	5240.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2105.00	2110.00	2073.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.3	11.3	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.64**	**1.74**	**1.66**	**1.55**		
Índice de Vazios	0.70	0.62	0.52	0.60	0.70		
Porosidade (%)	41.02%	38.17%	34.35%	37.33%	41.34%		
Grau de Saturação (%)	27.70%	40.01%	57.40%	59.39%	57.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.746	Umidade Ótima (%):	11.737	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

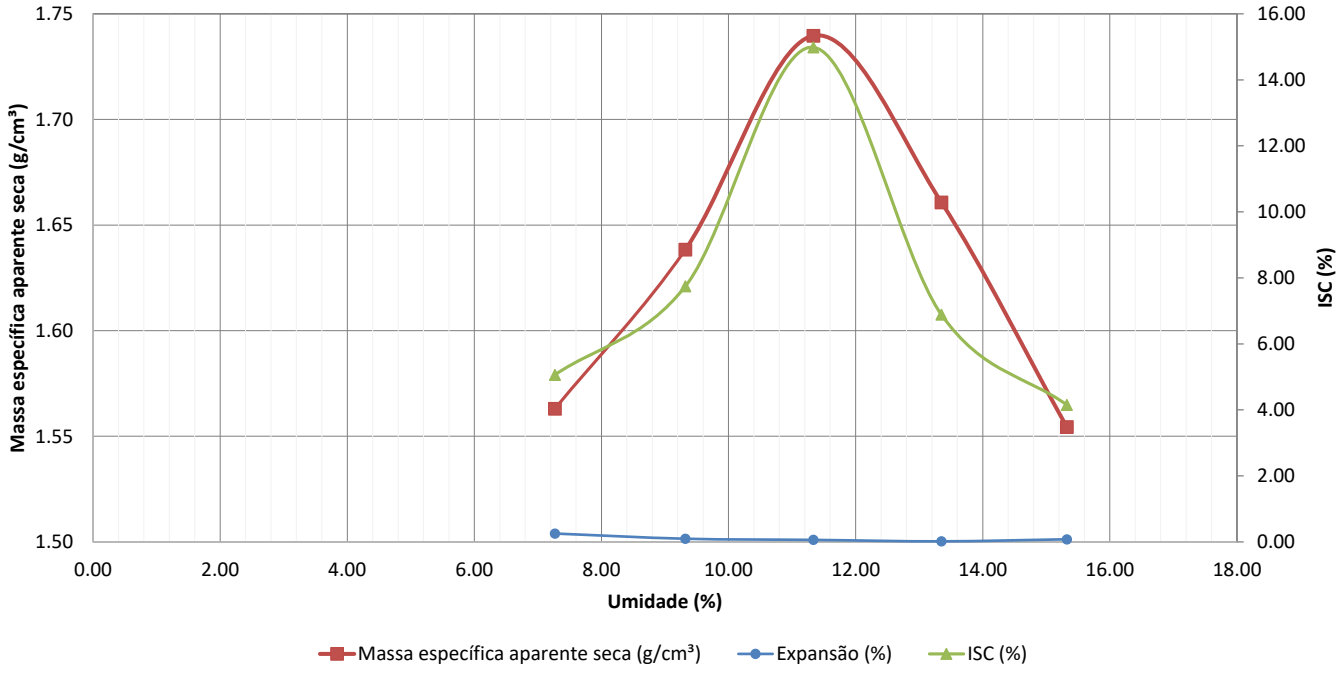
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.27	1.56	0.25	5.06
2	9.32	1.64	0.10	7.75
3	11.33	1.74	0.06	14.99
4	13.35	1.66	0.02	6.89
5	15.32	1.55	0.08	4.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.746
Umidade ótima:
11.737
ISC (%)
14.986

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

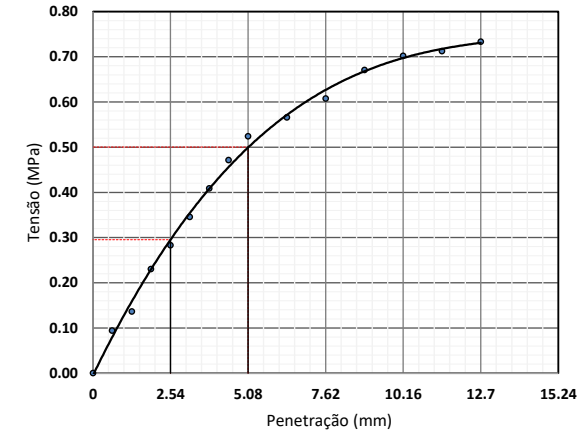
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

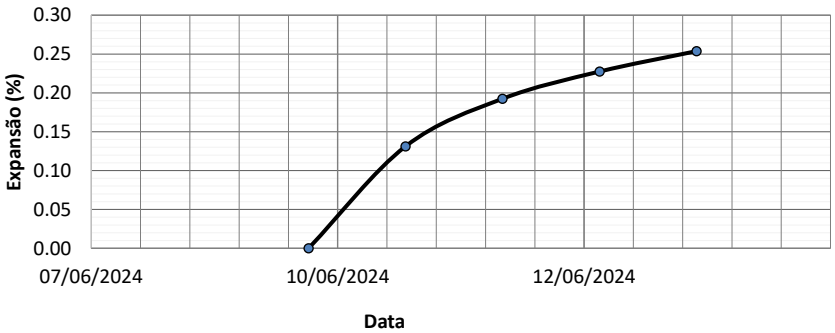
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:41	2.150		0.13
12/06/2024	08:02	2.220		0.19
13/06/2024	11:47	2.260		0.23
14/06/2024	08:04	2.290		0.25



Labotatorista de Solos

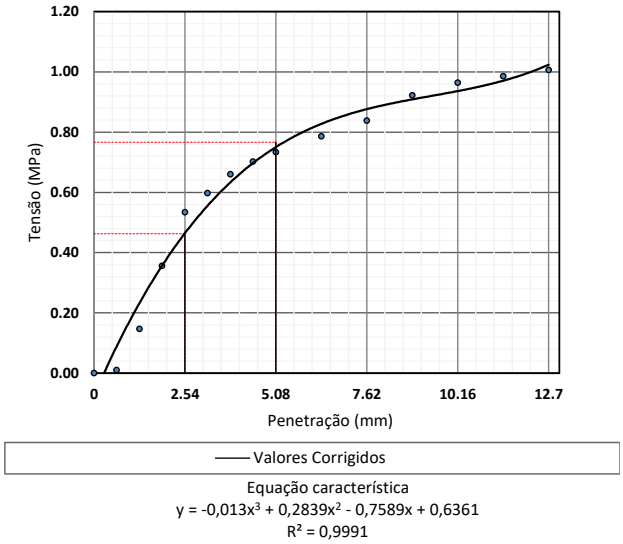
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

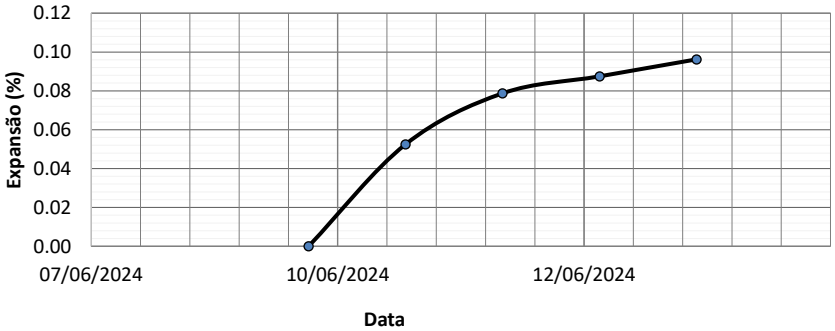


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:41	2.060		0.05
12/06/2024	08:02	2.090		0.08
13/06/2024	11:47	2.100		0.09
14/06/2024	08:04	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

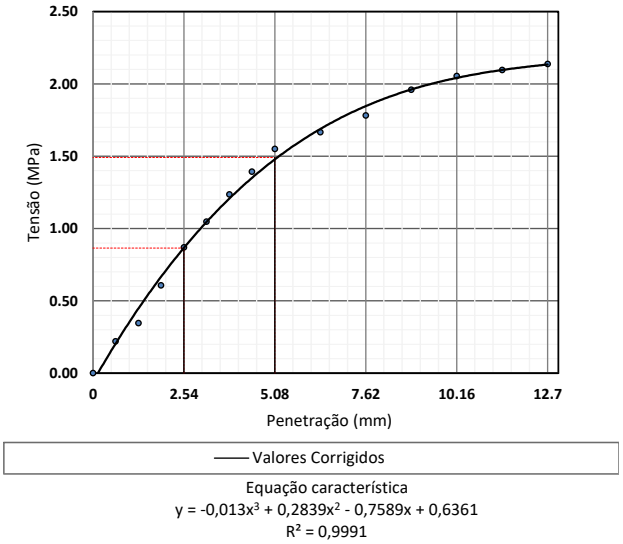
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	159.00	16.66	1.67
6.00	7.62	170.00	17.82	1.78
7.00	8.89	187.00	19.60	1.96
8.00	10.16	196.00	20.54	2.05
9.00	11.43	200.00	20.96	2.10
10.00	12.7	204.00	21.38	2.14

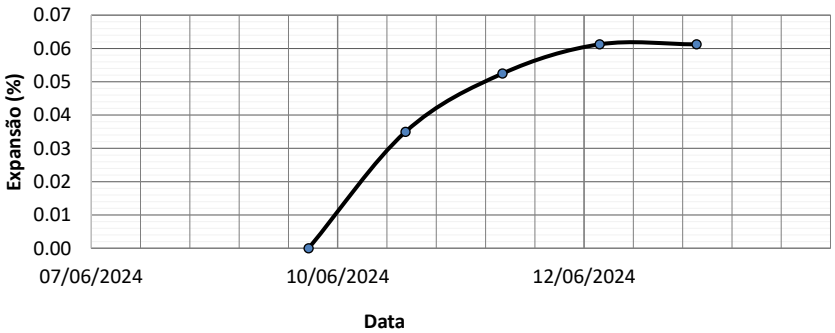


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:41	2.040		0.03
12/06/2024	08:02	2.060		0.05
13/06/2024	11:47	2.070		0.06
14/06/2024	08:04	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

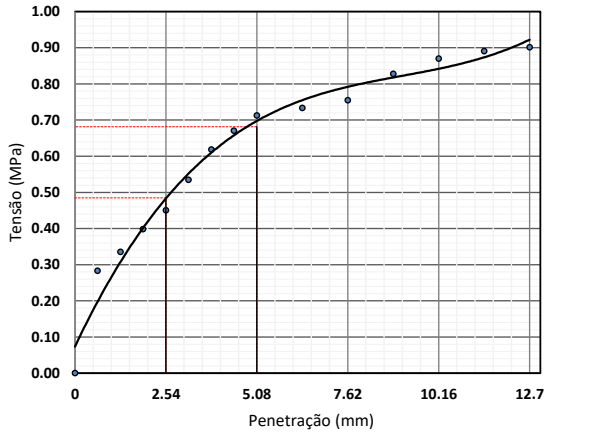
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

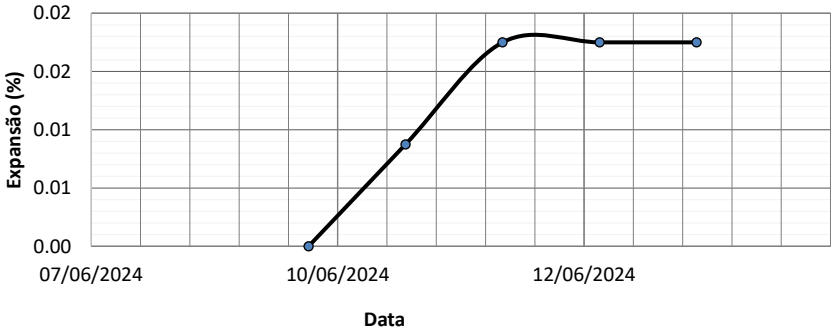
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:41	2.010		0.01
12/06/2024	08:02	2.020		0.02
13/06/2024	11:47	2.020		0.02
14/06/2024	08:04	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

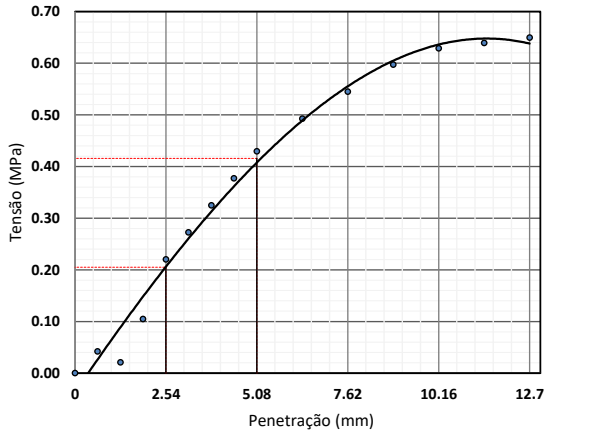
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

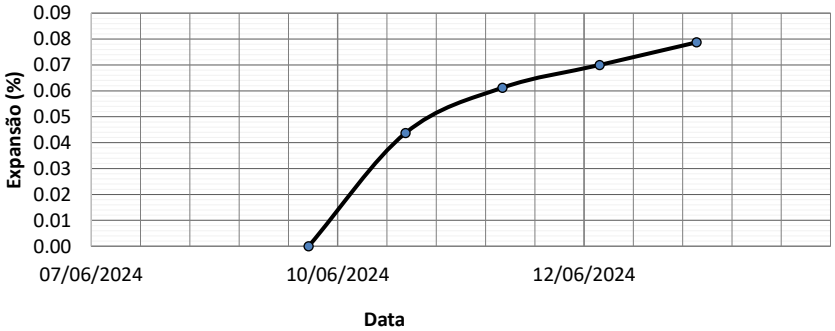
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	52.00	5.45	0.54
7.00	8.89	57.00	5.97	0.60
8.00	10.16	60.00	6.29	0.63
9.00	11.43	61.00	6.39	0.64
10.00	12.7	62.00	6.50	0.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:41	2.050		0.04
12/06/2024	08:02	2.070		0.06
13/06/2024	11:47	2.080		0.07
14/06/2024	08:04	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

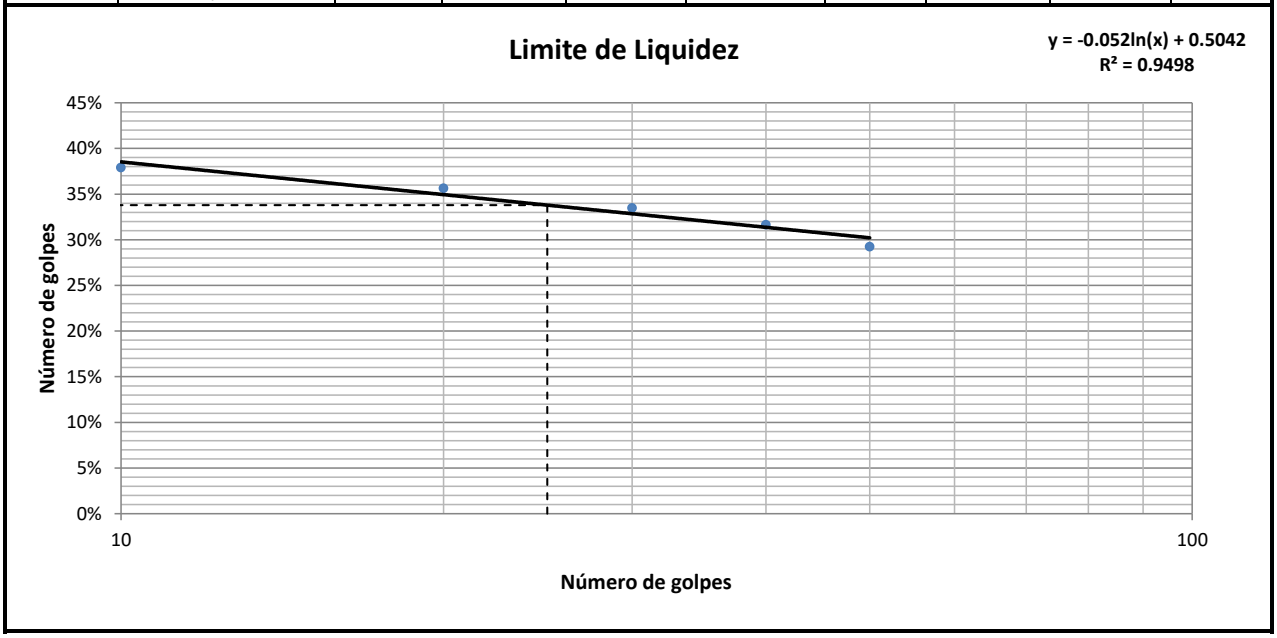
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	90	44	16	43	76			
2	Peso da Cápsula	8.02	7.10	7.54	7.53	7.39			
3	Peso Bruto Úmido	13.26	13.38	14.20	13.27	13.18			
4	Peso Bruto Seco	11.82	11.73	12.53	11.89	11.87			
5	Umidade	37.89%	35.64%	33.47%	31.65%	29.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	53	59	2	3	56			
2	Peso da Cápsula	7.77	7.82	8.01	7.47	4.82			
3	Peso Bruto Úmido	9.91	10.92	9.97	10.63	7.93			
4	Peso Bruto Seco	9.60	10.46	9.68	10.16	7.47			
5	Umidade	16.94%	17.42%	17.37%	17.47%	17.36%			

Resultados

Limite de Liquidez:	33.79%	Limite de Plasticidade:	17.31%	Índice de Plasticidade:	16.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-233 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2320 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	202	180		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.93	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.23	72.89		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.49%
Peso da Água		PBS	74.24	72.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.97%
Passado N° 10 Seca		w	1.67%	0.71%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.32%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	30.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

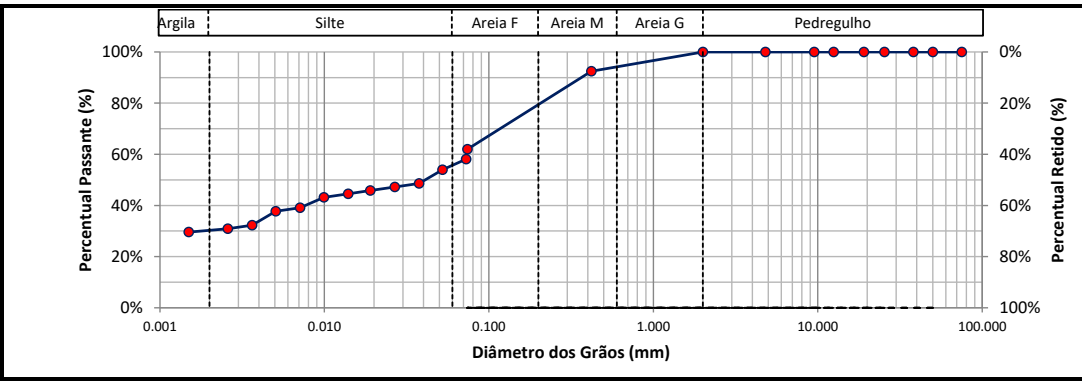
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.88	7.49%	7.49%	92.51%
200	0.074	36.16	30.49%	37.98%	62.02%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.00%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.22%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.87%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.51%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.15%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.09%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.73%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.31%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.95%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

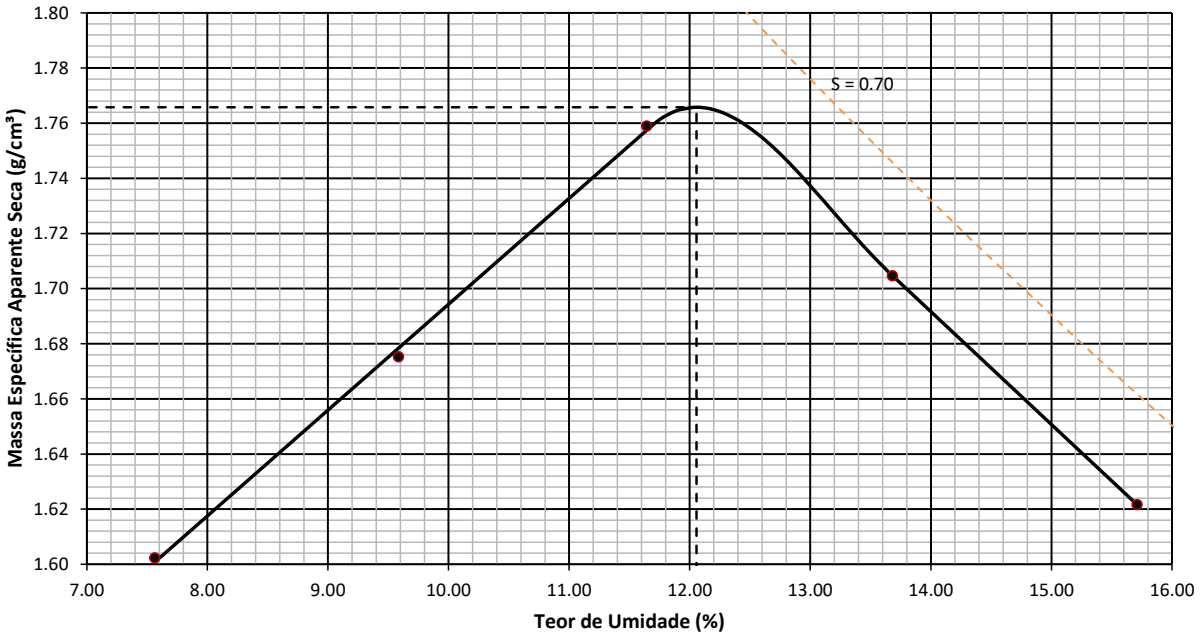
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7836.00	8120.00	8373.00	8322.00	8096.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3566.00	3815.00	4063.00	4027.00	3856.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.96	1.94	1.88		
Cápsula:	103	37	7	312	73		
Peso da Cápsula (g):	11.14	9.85	9.83	11.02	10.58		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	43.28	26.77	33.61	33.87	33.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	41.02	25.29	31.13	31.12	30.44		
Teor de Umidade (%):	7.56	9.59	11.64	13.68	15.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	22	92	110	27		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	4305.00	4310.00	4295.00	4240.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2078.00	2069.00	2078.00	2055.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.7	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.76**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.51	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.53%	36.78%	33.62%	35.67%	38.81%		
Grau de Saturação (%)	30.66%	43.66%	60.91%	65.38%	65.65%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	12.056	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

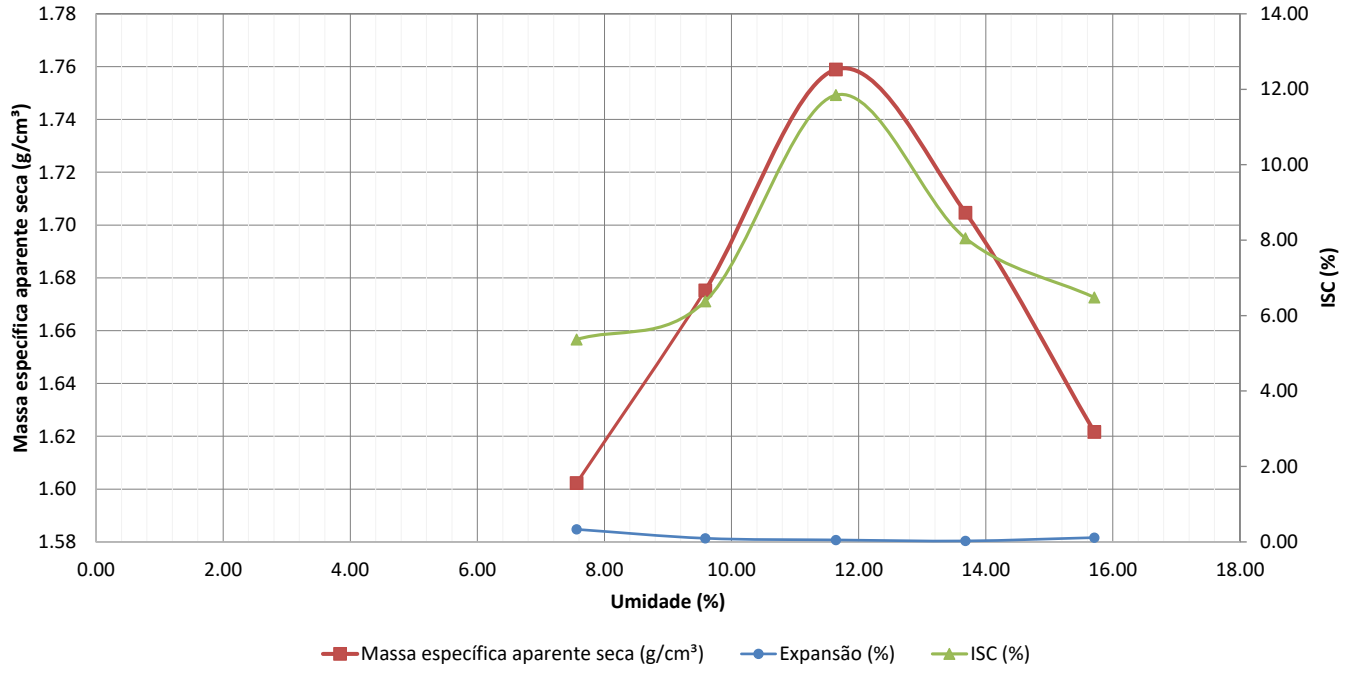
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.56	1.60	0.33	5.37
2	9.59	1.68	0.10	6.38
3	11.64	1.76	0.05	11.85
4	13.68	1.70	0.03	8.05
5	15.71	1.62	0.11	6.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
12.056
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

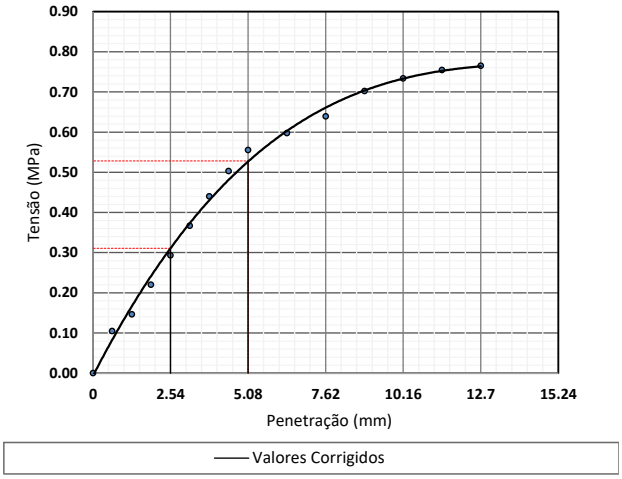
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	53.00	5.55	0.56
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

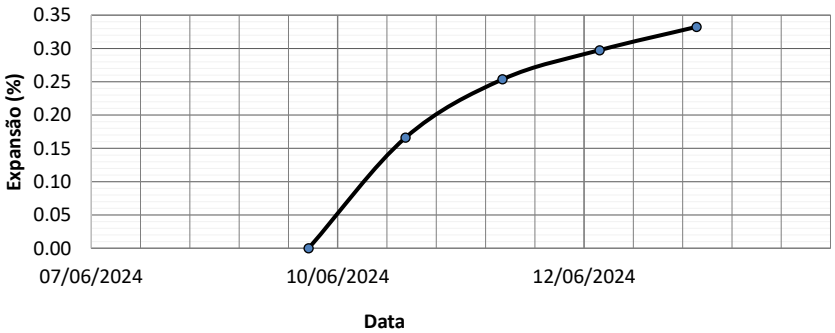


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.555	0.555	10.35	5.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:51	2.190		0.17
12/06/2024	14:40	2.290		0.25
13/06/2024	14:04	2.340		0.30
14/06/2024	08:30	2.380		0.33



Labotatorista de Solos

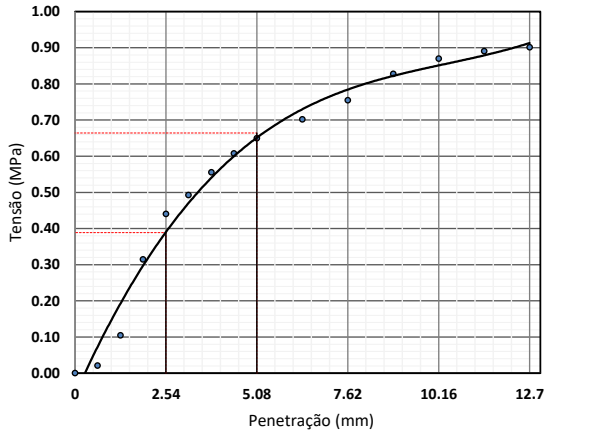
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

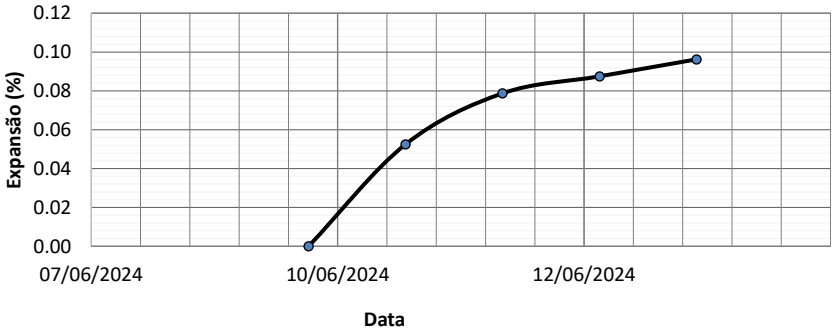
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:51	2.060		0.05
12/06/2024	14:40	2.090		0.08
13/06/2024	14:04	2.100		0.09
14/06/2024	08:30	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

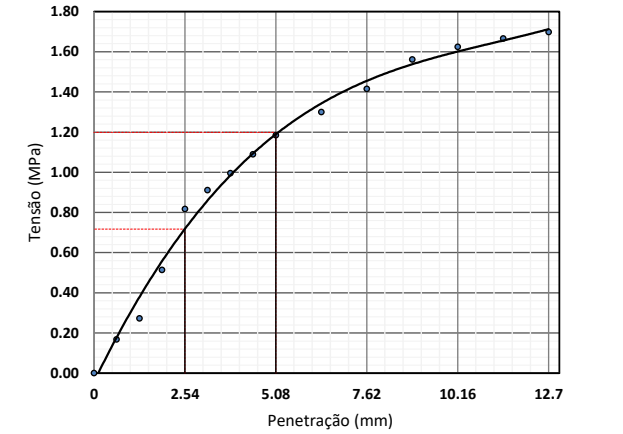
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

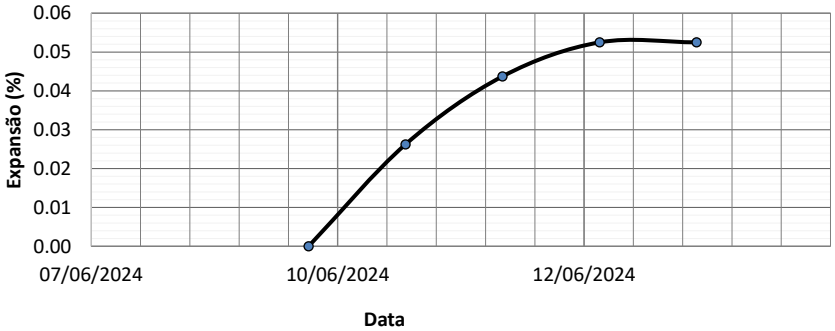
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	78.00	8.17	0.82
2.50	3.17	87.00	9.12	0.91
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	149.00	15.62	1.56
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	159.00	16.66	1.67
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.817	0.817	6.90	11.85
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:51	2.030		0.03
12/06/2024	14:40	2.050		0.04
13/06/2024	14:04	2.060		0.05
14/06/2024	08:30	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

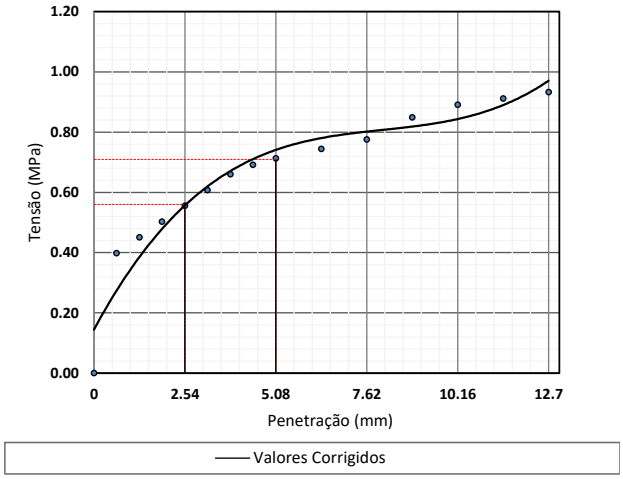
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	68.00	7.13	0.71
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

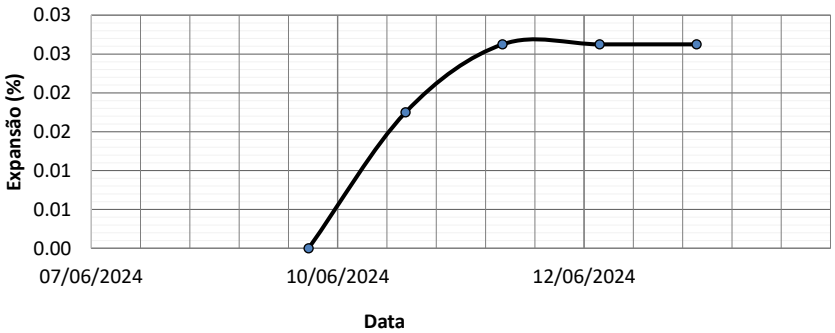


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.713	0.713	10.35	6.89

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:51	2.020		0.02
12/06/2024	14:40	2.030		0.03
13/06/2024	14:04	2.030		0.03
14/06/2024	08:30	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

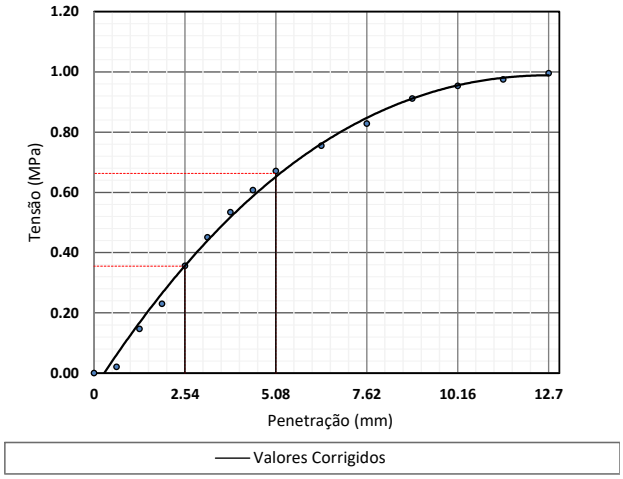
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	34.00	3.56	0.36
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

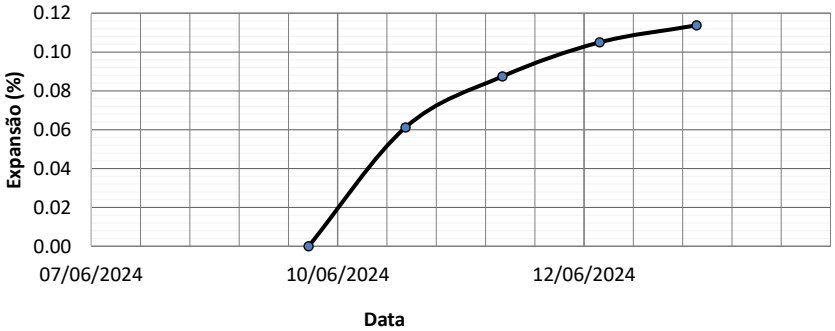


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.356	0.356	6.90	5.16
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:51	2.070		0.06
12/06/2024	14:40	2.100		0.09
13/06/2024	14:04	2.120		0.10
14/06/2024	08:30	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

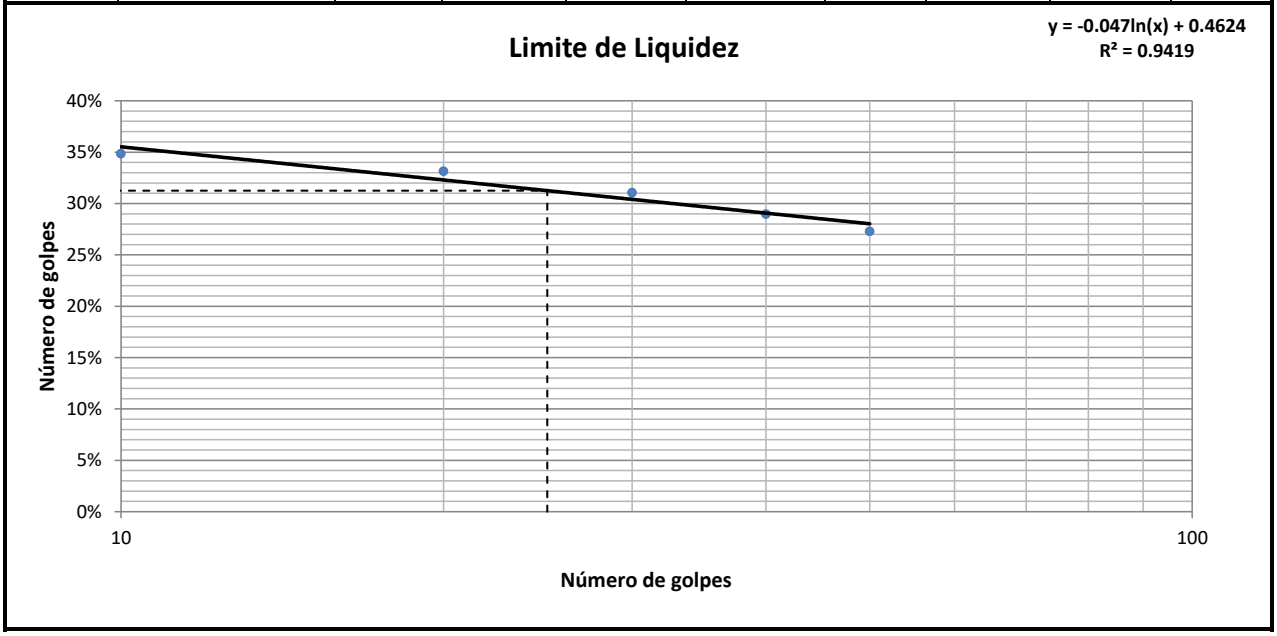
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	22	40	61	64	88			
2	Peso da Cápsula	4.69	9.85	7.66	8.08	8.54			
3	Peso Bruto Úmido	14.25	12.22	14.37	12.71	13.95			
4	Peso Bruto Seco	11.78	11.63	12.78	11.67	12.79			
5	Umidade	34.84%	33.15%	31.05%	28.97%	27.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	13	33	20	20	66			
2	Peso da Cápsula	7.00	7.47	6.74	6.74	7.86			
3	Peso Bruto Úmido	10.08	9.52	10.11	10.13	10.06			
4	Peso Bruto Seco	9.73	9.28	9.72	9.73	9.80			
5	Umidade	12.82%	13.26%	13.09%	13.38%	13.40%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.25%	Limite de Plasticidade:	13.19%	Índice de Plasticidade:	18.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-234 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2330 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	134	266		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	15.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.38	75.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.47%
Peso da Água		PBS	72.52	74.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.88%
Passado N° 10 Seca		w	1.53%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	30.31%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

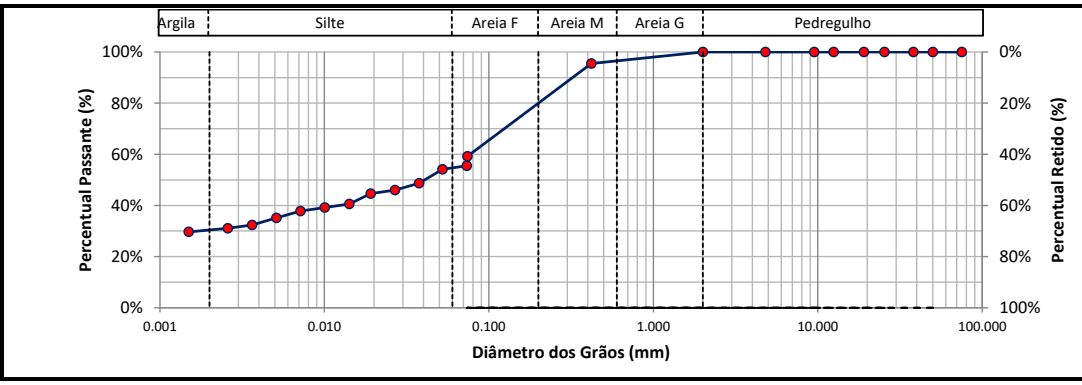
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.28	4.47%	4.47%	95.53%
200	0.074	42.97	36.34%	40.80%	59.20%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.52%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.16%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.72%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.00%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.64%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.56%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.20%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.84%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.12%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.40%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.04%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.68%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

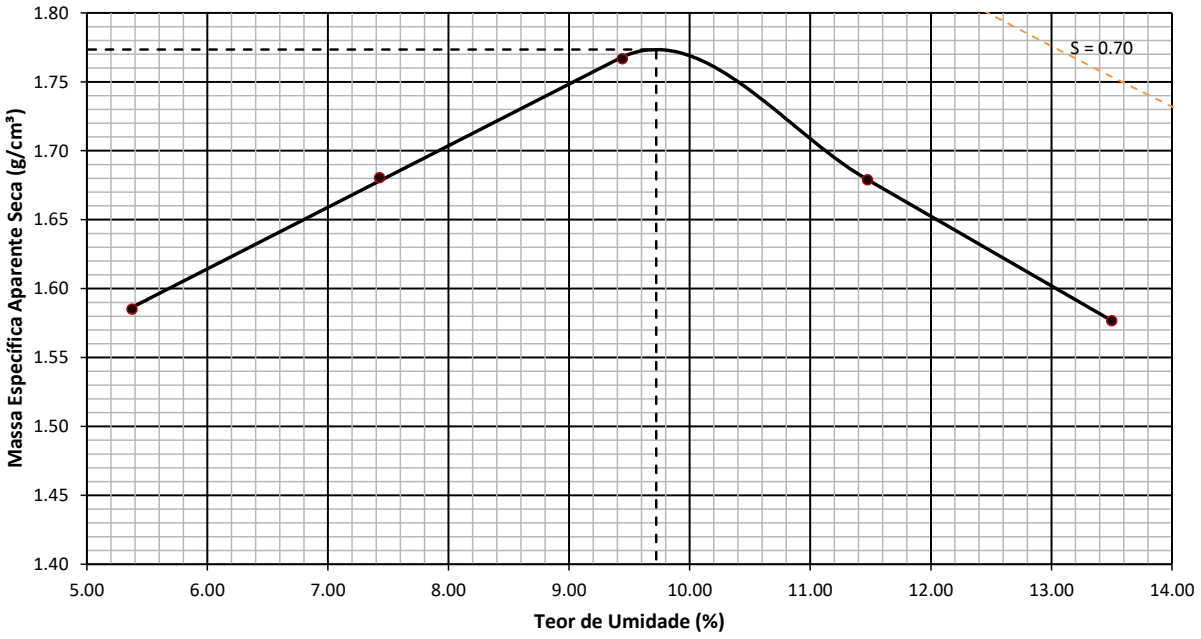
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8416.00	9339.00	8238.00	8945.00	8891.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3501.00	3784.00	4018.00	3880.00	3751.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.93	1.87	1.79		
Cápsula:	63	190	33	318	305		
Peso da Cápsula (g):	9.76	10.64	9.47	11.28	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.31	23.08	35.09	38.19	35.45		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.16	22.22	32.88	35.42	32.60		
Teor de Umidade (%):	5.37	7.43	9.44	11.47	13.50		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	45	105	16	51	66		
Peso do Cilindro (g):	4915.00	5555.00	4220.00	5065.00	5140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2096.00	2078.00	2073.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.4	9.4	11.5	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.77**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.58	0.68		
Porosidade (%)	40.18%	36.58%	33.33%	36.64%	40.50%		
Grau de Saturação (%)	21.20%	34.12%	50.05%	52.58%	52.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.773	Umidade Ótima (%):	9.722	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

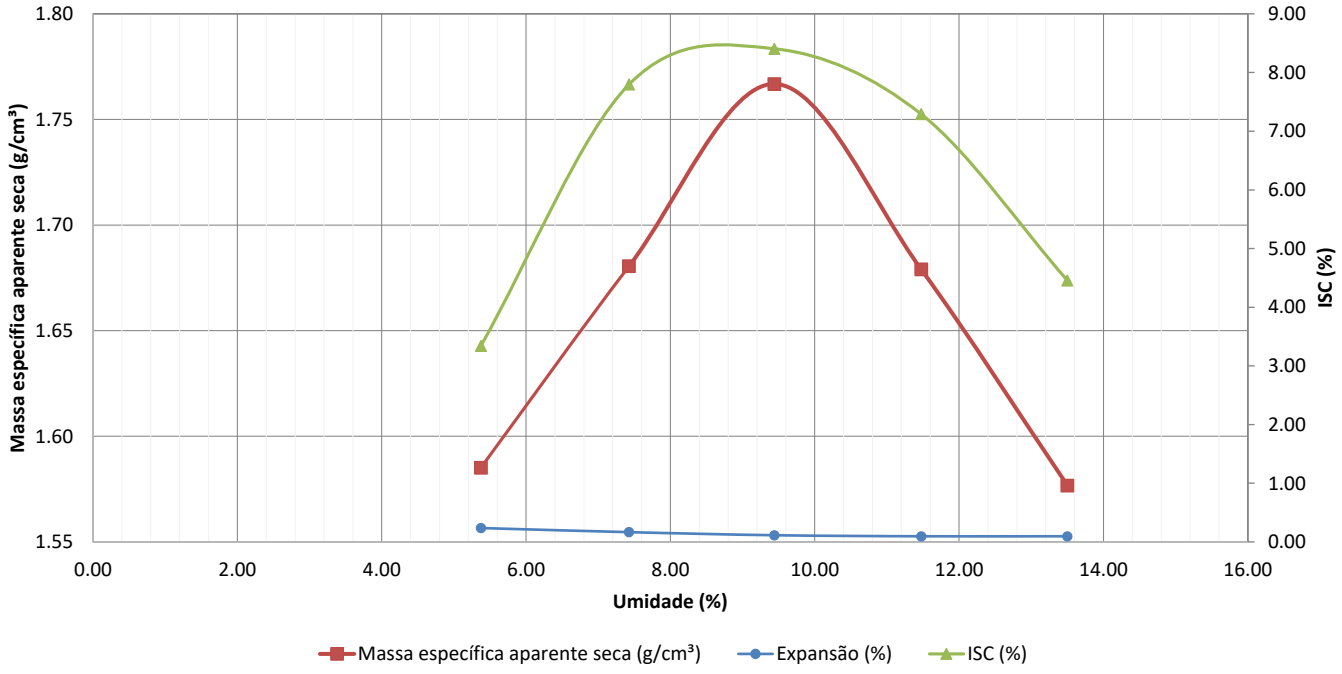
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.37	1.59	0.24	3.34
2	7.43	1.68	0.17	7.80
3	9.44	1.77	0.11	8.40
4	11.47	1.68	0.10	7.29
5	13.50	1.58	0.10	4.46

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.773
Umidade ótima:
9.722
ISC (%)
8.404

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

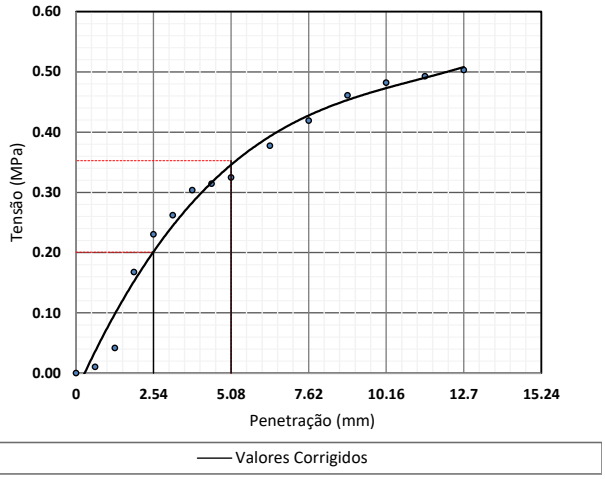
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.42	0.04
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	36.00	3.77	0.38
6.00	7.62	40.00	4.19	0.42
7.00	8.89	44.00	4.61	0.46
8.00	10.16	46.00	4.82	0.48
9.00	11.43	47.00	4.93	0.49
10.00	12.7	48.00	5.03	0.50

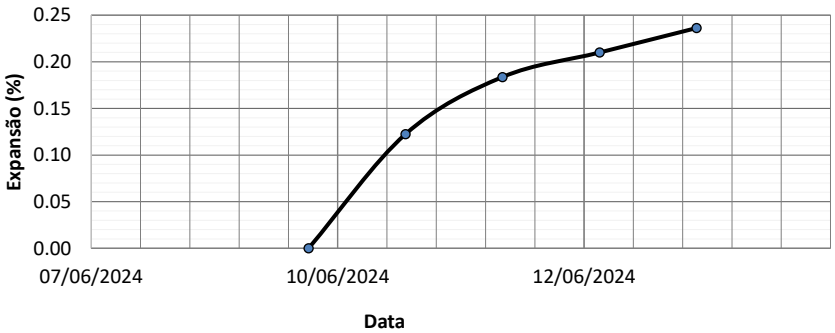


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:32	2.140		0.12
12/06/2024	15:57	2.210		0.18
13/06/2024	09:26	2.240		0.21
14/06/2024	16:04	2.270		0.24



Labotatorista de Solos

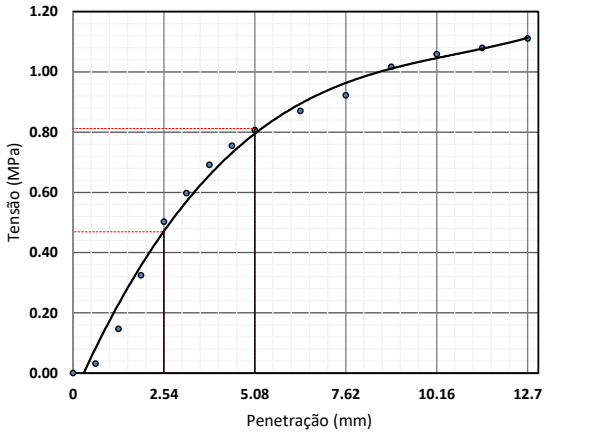
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

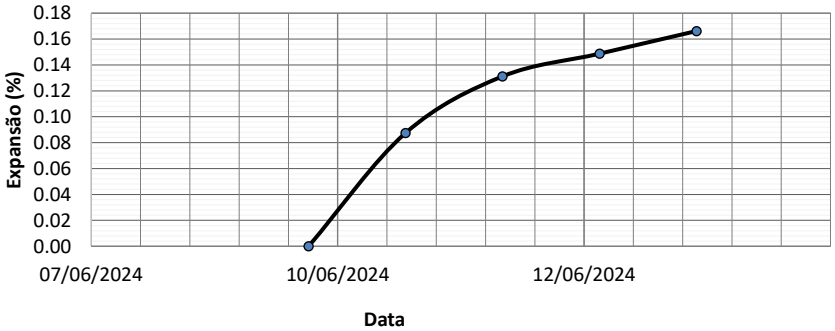
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:32	2.100		0.09
12/06/2024	15:57	2.150		0.13
13/06/2024	09:26	2.170		0.15
14/06/2024	16:04	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

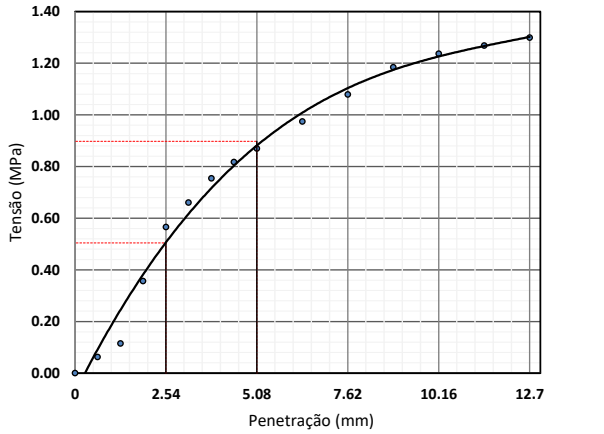
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

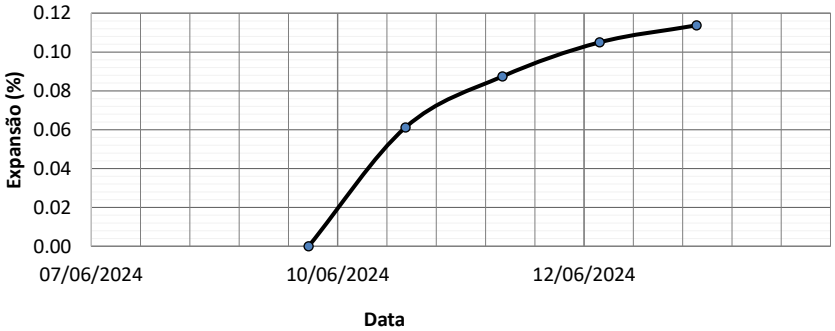
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	93.00	9.75	0.97
6.00	7.62	103.00	10.79	1.08
7.00	8.89	113.00	11.84	1.18
8.00	10.16	118.00	12.37	1.24
9.00	11.43	121.00	12.68	1.27
10.00	12.7	124.00	13.00	1.30



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:32	2.070		0.06
12/06/2024	15:57	2.100		0.09
13/06/2024	09:26	2.120		0.10
14/06/2024	16:04	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

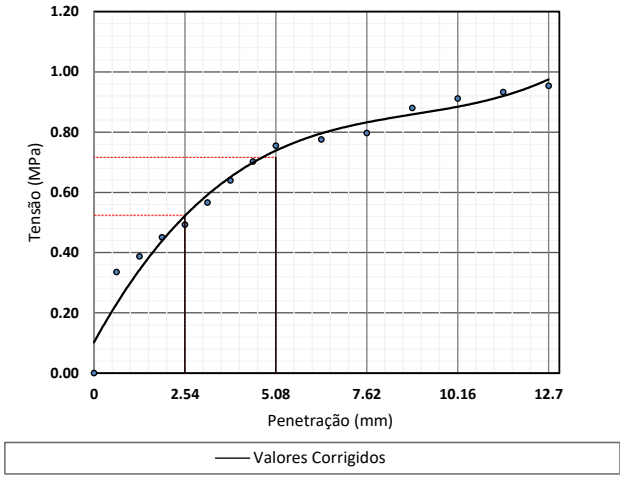
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

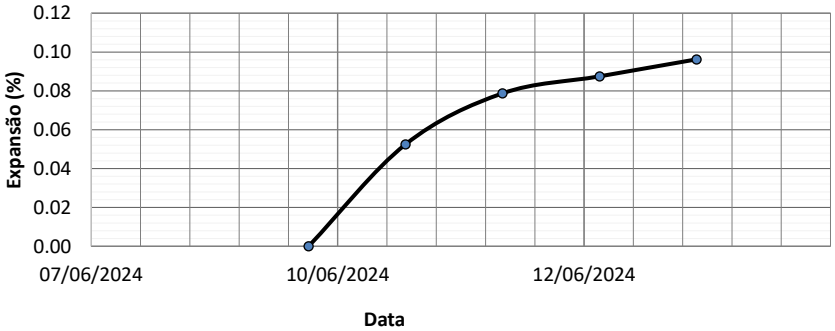


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:32	2.060		0.05
12/06/2024	15:57	2.090		0.08
13/06/2024	09:26	2.100		0.09
14/06/2024	16:04	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

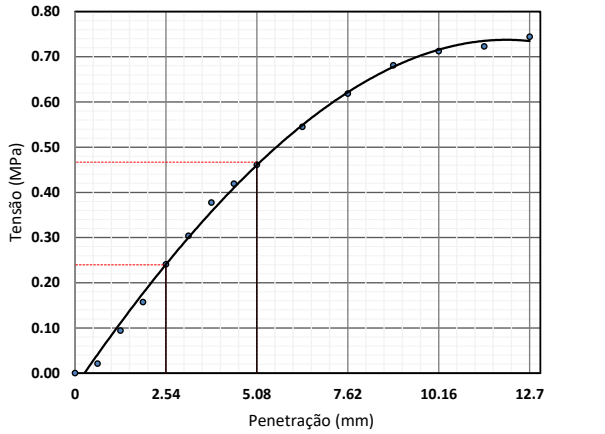
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

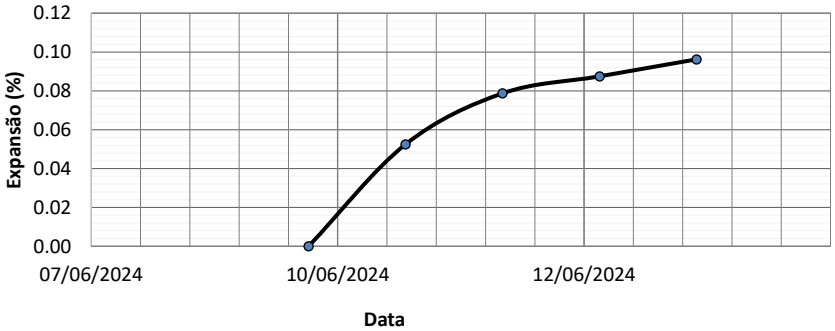
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	59.00	6.18	0.62
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	69.00	7.23	0.72
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:37	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:32	2.060		0.05
12/06/2024	15:57	2.090		0.08
13/06/2024	09:26	2.100		0.09
14/06/2024	16:04	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

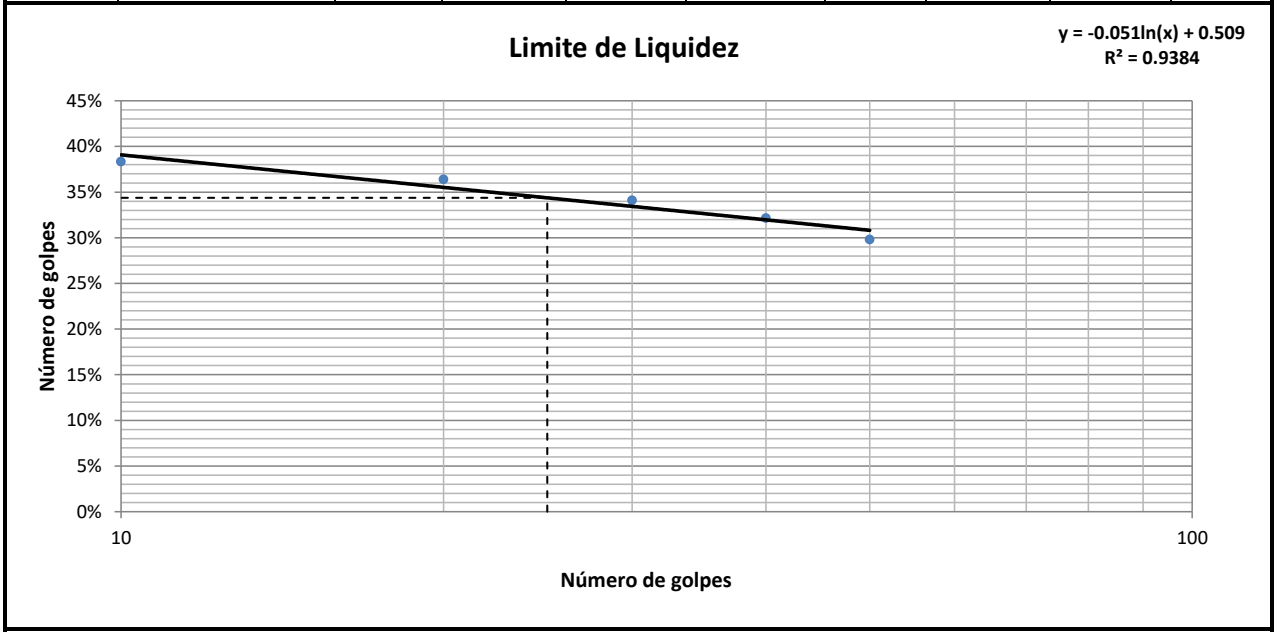
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	88	50	75	35	90			
2	Peso da Cápsula	8.54	8.04	7.85	7.09	8.02			
3	Peso Bruto Úmido	12.04	12.20	13.08	13.09	14.29			
4	Peso Bruto Seco	11.07	11.09	11.75	11.63	12.85			
5	Umidade	38.34%	36.39%	34.10%	32.16%	29.81%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	18	54	75	23	7			
2	Peso da Cápsula	7.15	7.83	7.85	9.95	4.60			
3	Peso Bruto Úmido	10.21	11.01	11.36	13.27	6.3			
4	Peso Bruto Seco	9.76	10.53	10.83	12.77	6.05			
5	Umidade	17.24%	17.78%	17.79%	17.73%	17.24%			

Resultados

Limite de Liquidez:	34.37%	Limite de Plasticidade:	17.56%	Índice de Plasticidade:	16.82%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-235 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2340 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	249	244		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.11	74.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.62%
Peso da Água		PBS	68.14	73.92		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.86%	1.17%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	36.49%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

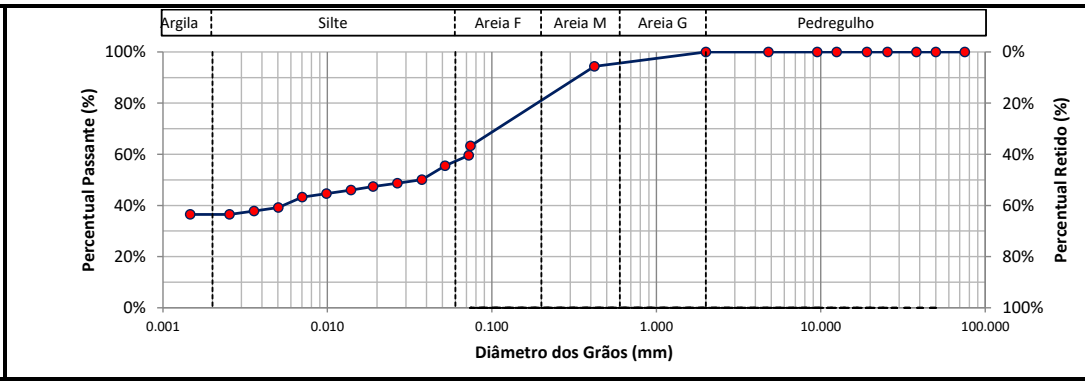
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.21
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.64	5.62%	5.62%	94.38%
200	0.074	36.74	31.08%	36.70%	63.30%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.62%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.54%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.09%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.73%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.37%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.01%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.65%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.29%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.21%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.85%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.49%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.49%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

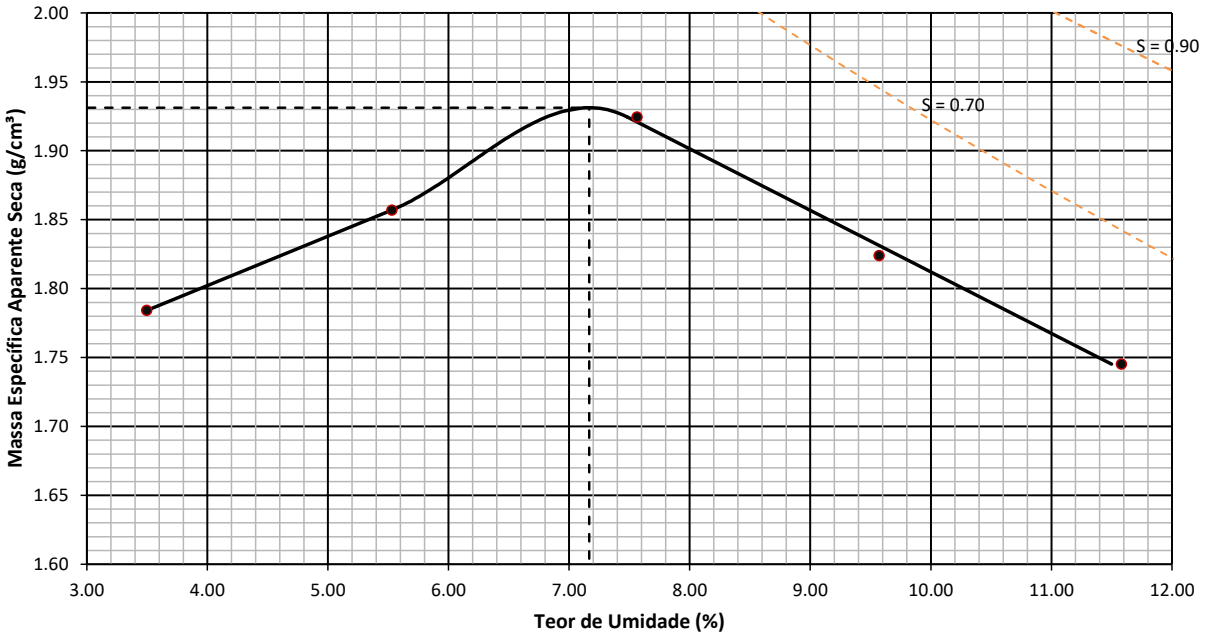
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9322.00	8165.00	9068.00	8438.00	8319.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3887.00	4125.00	4283.00	4153.00	4029.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.07	2.00	1.95		
Cápsula:	119	172	47	121	3		
Peso da Cápsula (g):	9.89	10.03	9.02	10.75	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.19	32.17	33.34	29.64	32.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.20	31.01	31.63	27.99	30.55		
Teor de Umidade (%):	3.50	5.53	7.56	9.57	11.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	13	8	71	61		
Peso do Cilindro (g):	5435.00	4040.00	4785.00	4285.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2105.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.5	7.6	9.6	11.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.86**	**1.92**	**1.82**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	32.67%	29.93%	27.38%	31.17%	34.14%		
Grau de Saturação (%)	19.10%	34.31%	53.17%	56.01%	59.20%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	7.167	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

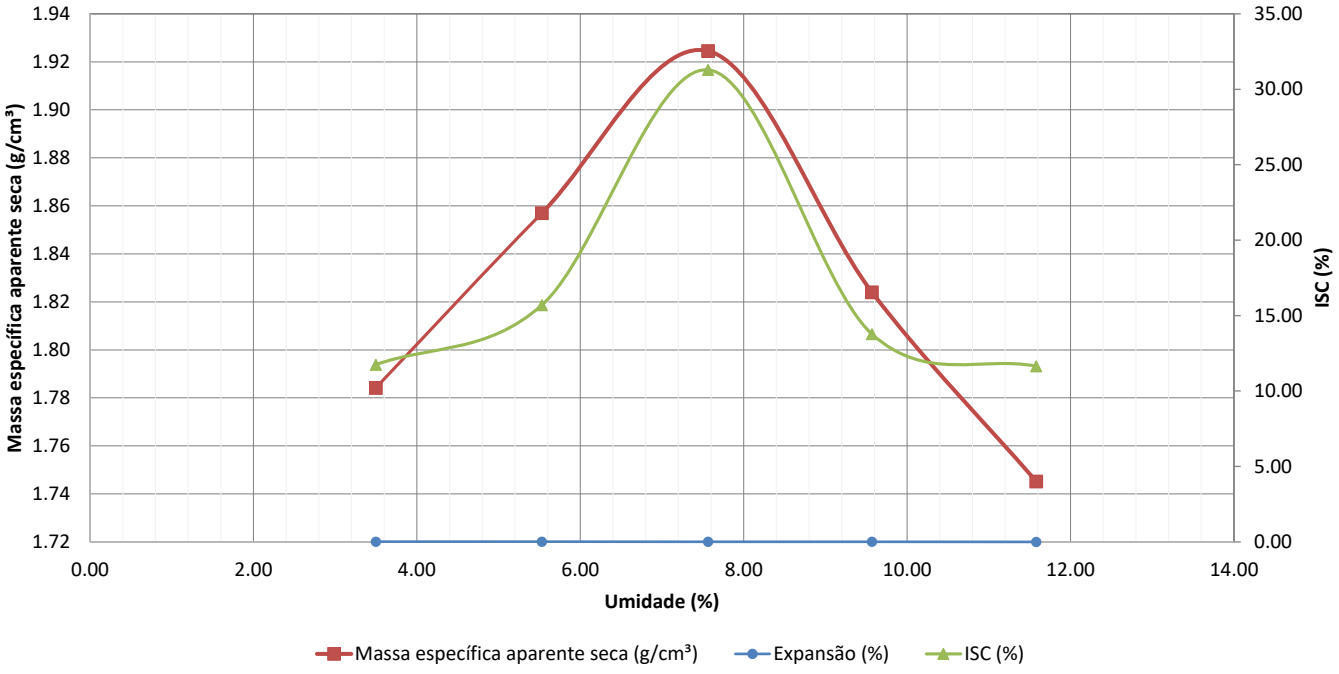
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.50	1.78	0.02	11.75
2	5.53	1.86	0.02	15.69
3	7.56	1.92	0.01	31.29
4	9.57	1.82	0.01	13.77
5	11.58	1.75	0.00	11.64

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
7.167
ISC (%)
31.288

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

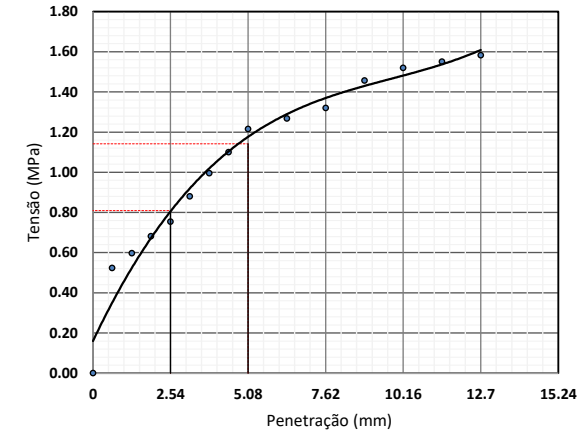
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

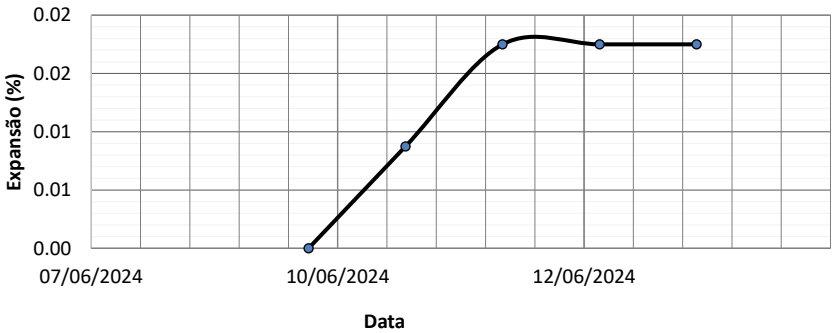
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	5.24	0.52
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	65.00	6.81	0.68
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	116.00	12.16	1.22
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:50	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:53	2.010		0.01
12/06/2024	15:50	2.020		0.02
13/06/2024	13:57	2.020		0.02
14/06/2024	14:56	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

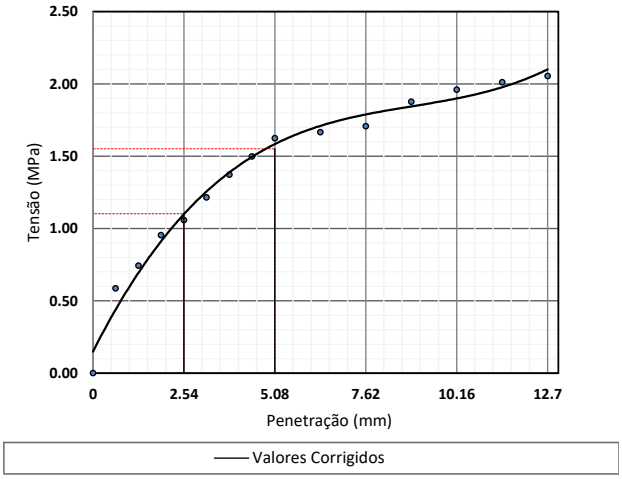
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	56.00	5.87	0.59
1.00	1.27	71.00	7.44	0.74
1.50	1.9	91.00	9.54	0.95
2.00	2.54	101.00	10.58	1.06
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	131.00	13.73	1.37
3.50	4.44	143.00	14.99	1.50
4.00	5.08	155.00	16.24	1.62
5.00	6.35	159.00	16.66	1.67
6.00	7.62	163.00	17.08	1.71
7.00	8.89	179.00	18.76	1.88
8.00	10.16	187.00	19.60	1.96
9.00	11.43	192.00	20.12	2.01
10.00	12.7	196.00	20.54	2.05

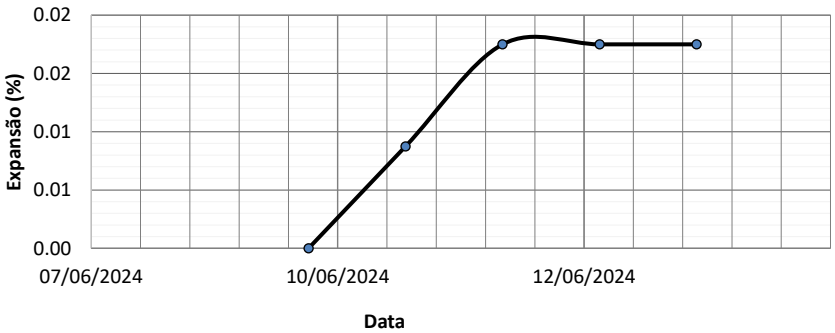


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.058	1.058	6.90	15.34
5.08	1.624	1.624	10.35	15.69

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:50	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:53	2.010		0.01
12/06/2024	15:50	2.020		0.02
13/06/2024	13:57	2.020		0.02
14/06/2024	14:56	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

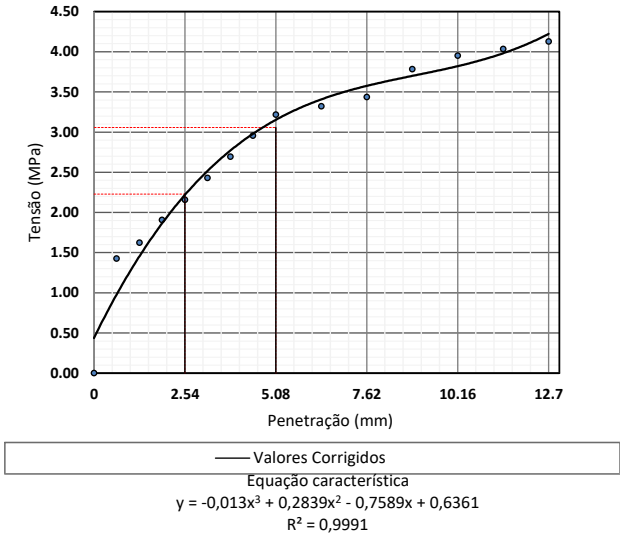
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

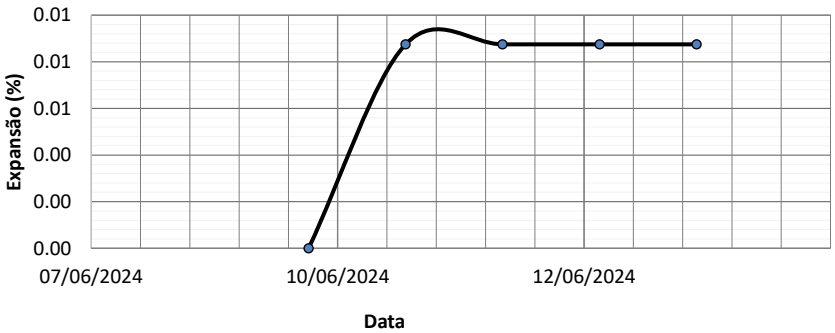
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	136.00	14.25	1.43
1.00	1.27	155.00	16.24	1.62
1.50	1.9	182.00	19.07	1.91
2.00	2.54	206.00	21.59	2.16
2.50	3.17	232.00	24.31	2.43
3.00	3.81	257.00	26.93	2.69
3.50	4.44	282.00	29.55	2.96
4.00	5.08	307.00	32.17	3.22
5.00	6.35	317.00	33.22	3.32
6.00	7.62	328.00	34.37	3.44
7.00	8.89	361.00	37.83	3.78
8.00	10.16	377.00	39.51	3.95
9.00	11.43	385.00	40.35	4.03
10.00	12.7	394.00	41.29	4.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.159	2.159	6.90	31.29
5.08	3.217	3.217	10.35	31.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:50	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:53	2.010		0.01
12/06/2024	15:50	2.010		0.01
13/06/2024	13:57	2.010		0.01
14/06/2024	14:56	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

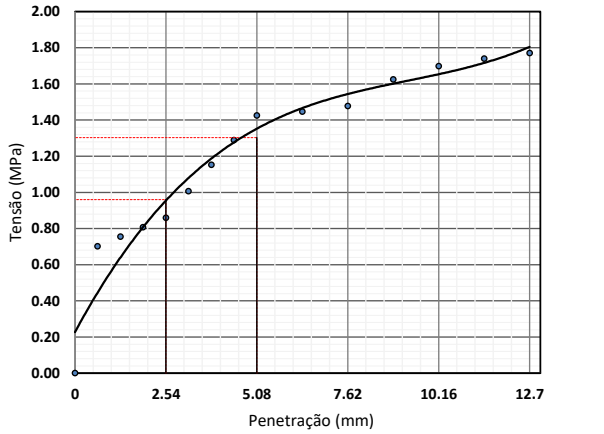
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

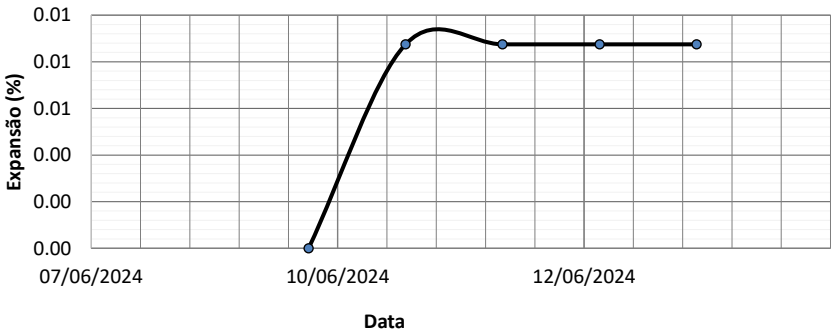
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	67.00	7.02	0.70
1.00	1.27	72.00	7.55	0.75
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:50	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:53	2.010		0.01
12/06/2024	15:50	2.010		0.01
13/06/2024	13:57	2.010		0.01
14/06/2024	14:56	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

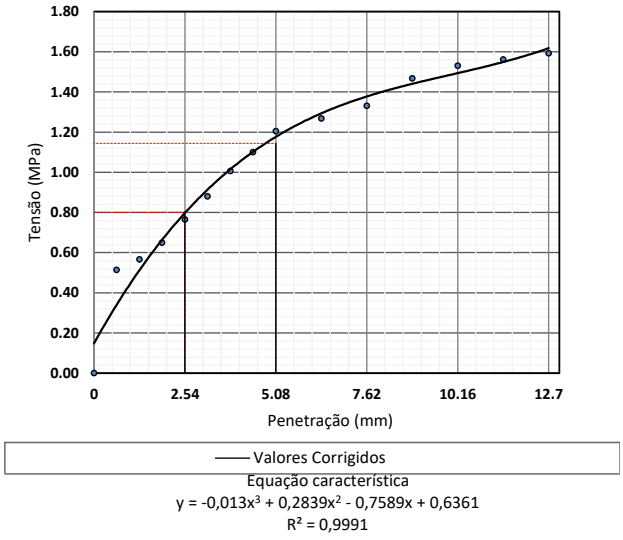
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

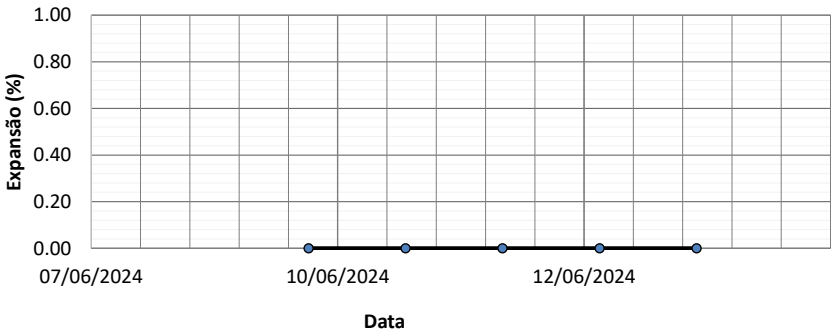
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	5.14	0.51
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:50	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:53	2.000		0.00
12/06/2024	15:50	2.000		0.00
13/06/2024	13:57	2.000		0.00
14/06/2024	14:56	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

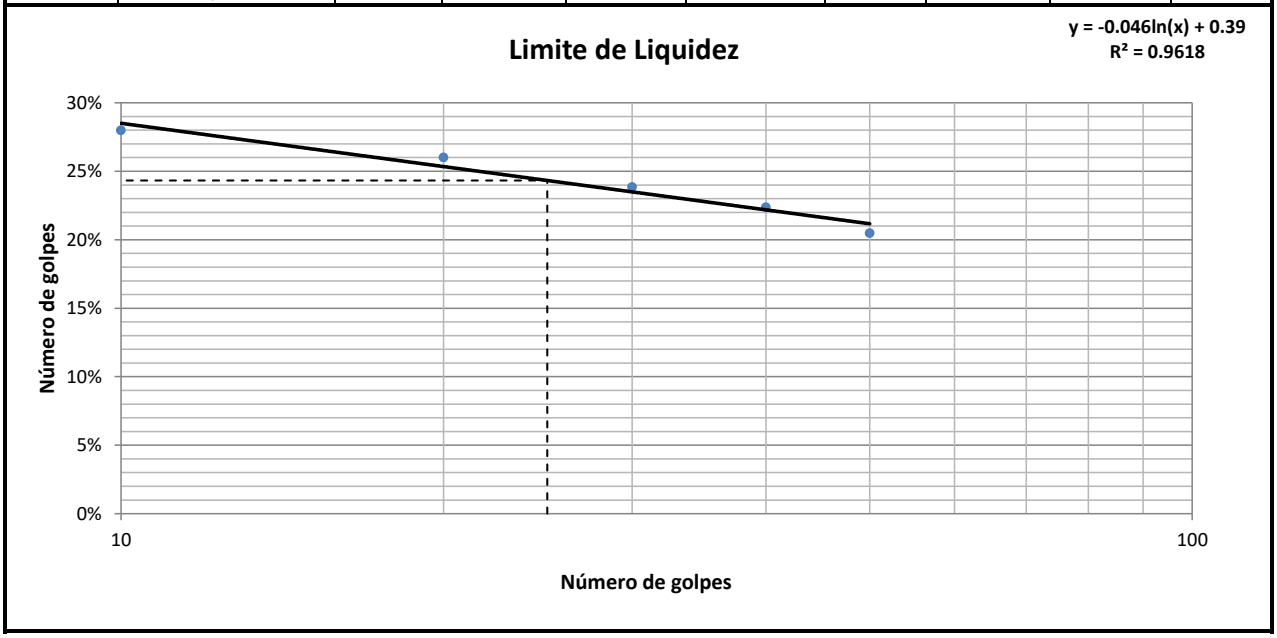
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	6	14	16	81	80			
2	Peso da Cápsula	8.11	2.94	7.54	3.67	8.47			
3	Peso Bruto Úmido	13.78	13.65	13.98	13.13	13.53			
4	Peso Bruto Seco	12.54	11.44	12.74	11.40	12.67			
5	Umidade	27.99%	26.00%	23.85%	22.38%	20.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	4	71	5	6	18			
2	Peso da Cápsula	4.90	8.94	7.22	8.11	7.15			
3	Peso Bruto Úmido	7.61	12.4	10.34	11.11	10.44			
4	Peso Bruto Seco	7.19	11.85	9.85	10.63	9.91			
5	Umidade	18.34%	18.90%	18.63%	19.05%	19.20%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.33%	Limite de Plasticidade:	18.82%	Índice de Plasticidade:	5.50%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-236 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2350 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	121	18		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	18.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.34	73.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	71.66	72.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.40%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	1.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	26.11%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

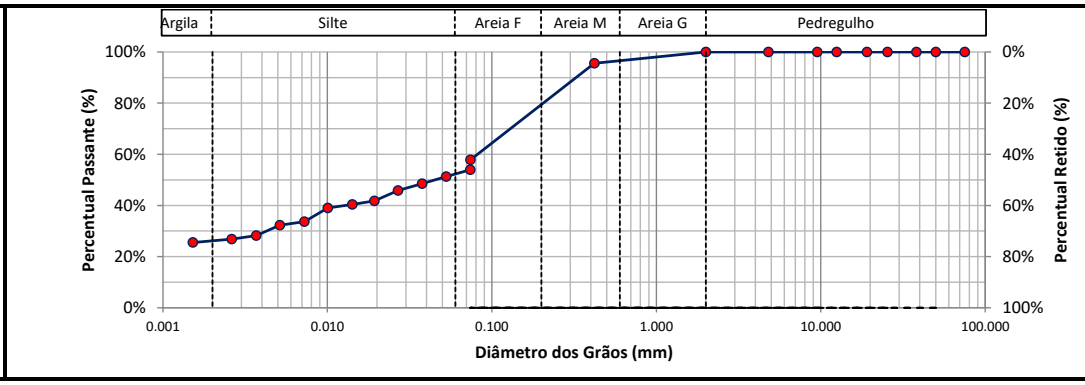
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.23	4.41%	4.41%	95.59%
200	0.074	44.79	37.75%	42.16%	57.84%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.98%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.26%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.55%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.84%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.78%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.42%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.07%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.65%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.29%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.22%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.87%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

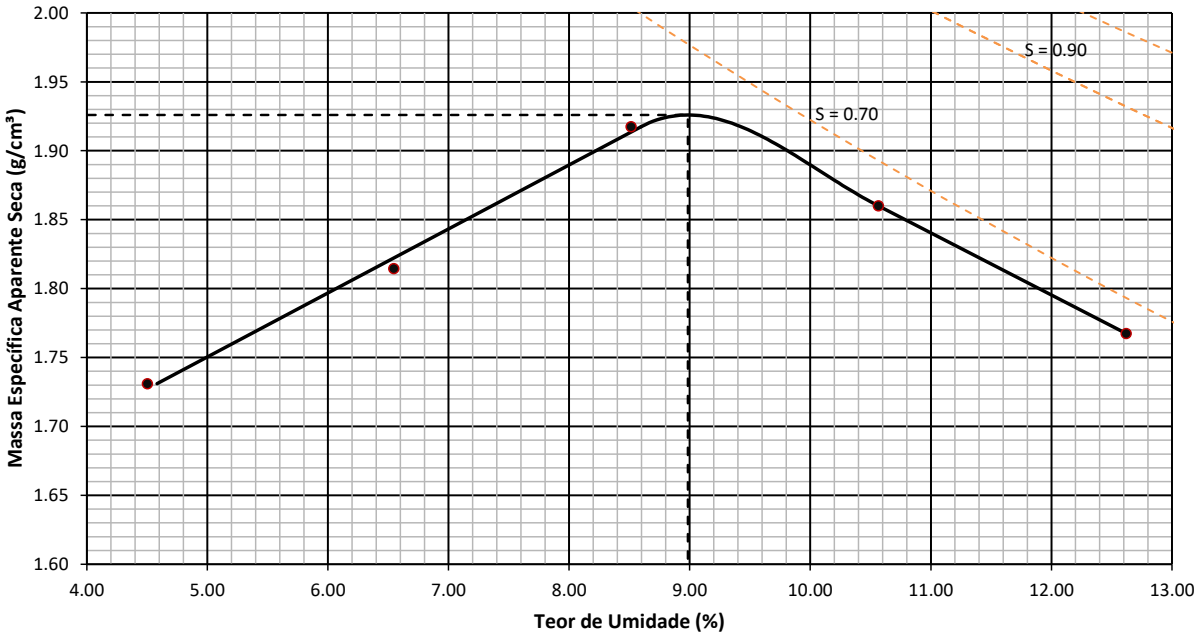
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8164.00	8160.00	8626.00	8570.00	8957.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3759.00	4000.00	4361.00	4255.00	4172.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.93	2.08	2.06	1.99		
Cápsula:	125	145	200	180	19		
Peso da Cápsula (g):	9.75	10.60	10.02	9.21	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.00	28.67	30.16	33.70	23.52		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.30	27.56	28.58	31.36	22.08		
Teor de Umidade (%):	4.50	6.54	8.51	10.56	12.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	186	49	17	129	3		
Peso do Cilindro (g):	4405.00	4160.00	4265.00	4315.00	4785.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2096.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.5	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.81**	**1.92**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.53	0.46	0.38	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.68%	31.53%	27.65%	29.81%	33.31%		
Grau de Saturação (%)	22.47%	37.67%	59.04%	65.92%	66.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.926	Umidade Ótima (%):	8.985	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

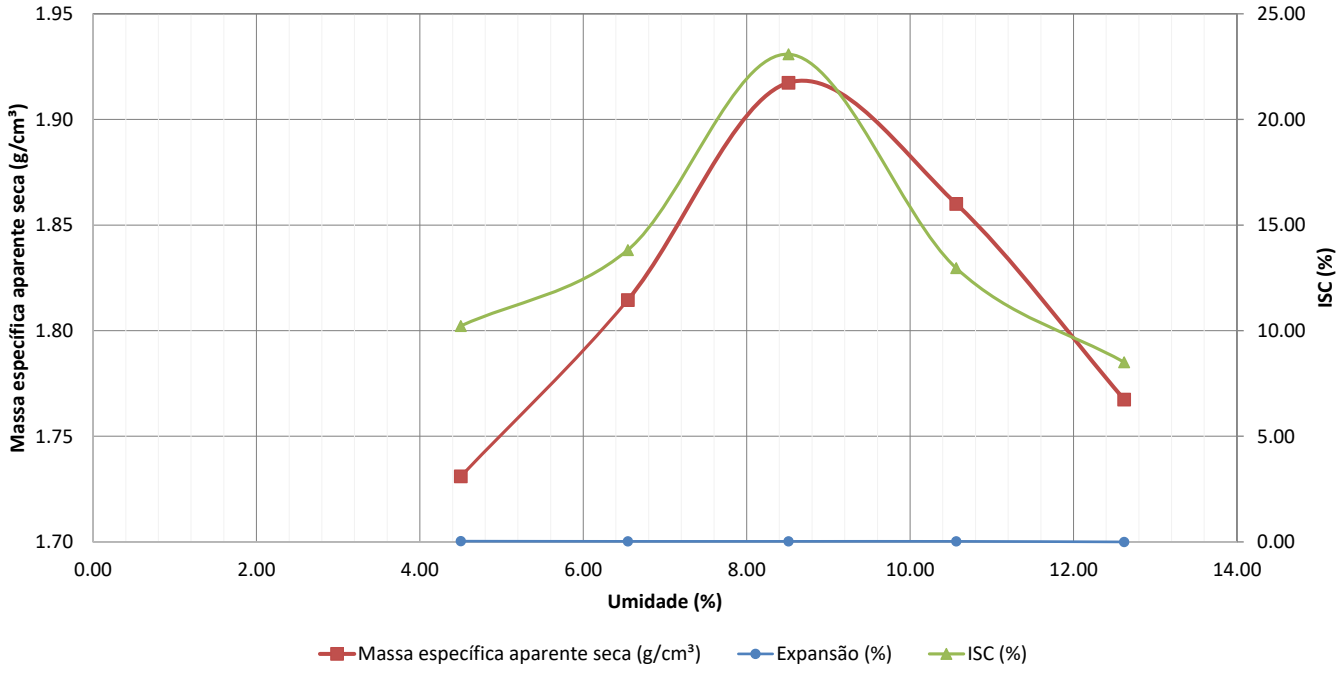
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.50	1.73	0.03	10.23
2	6.54	1.81	0.03	13.82
3	8.51	1.92	0.03	23.09
4	10.56	1.86	0.03	12.96
5	12.62	1.77	0.00	8.51

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.926
Umidade ótima:
8.985
ISC (%)
23.086

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

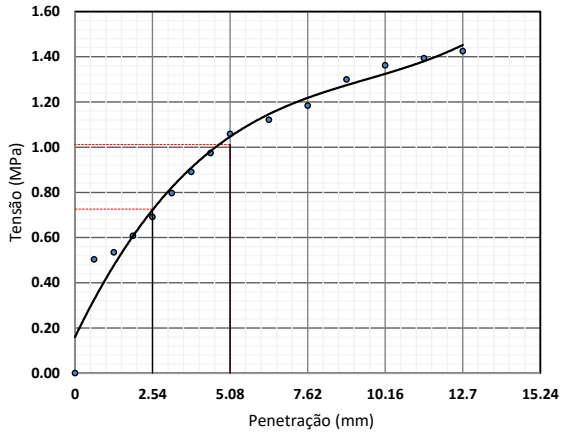
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

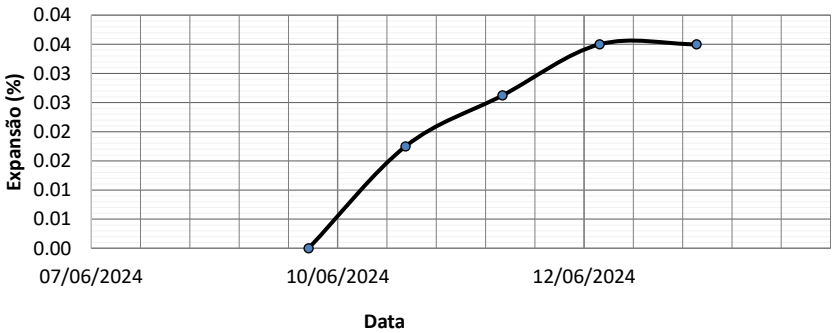
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:57	2.020		0.02
12/06/2024	16:45	2.030		0.03
13/06/2024	08:30	2.040		0.03
14/06/2024	10:19	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

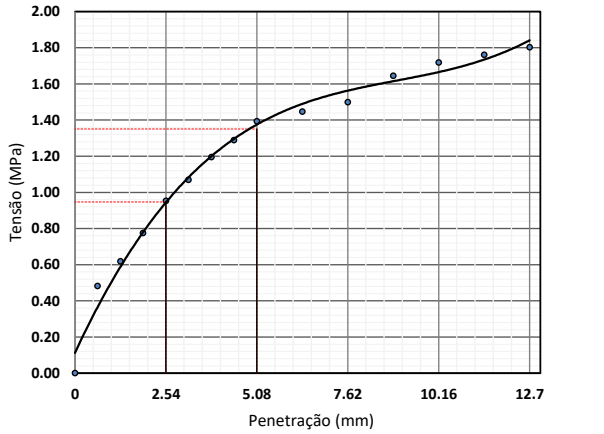
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

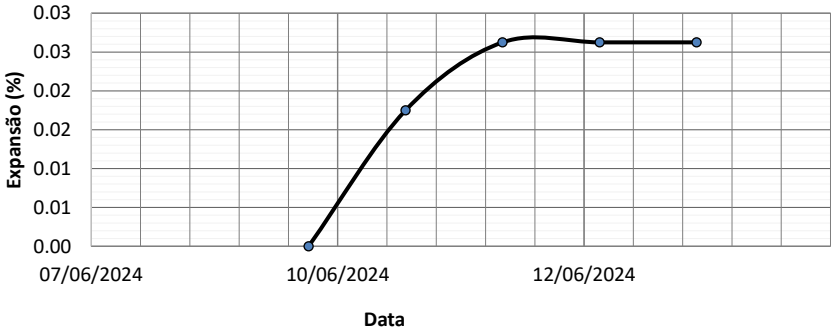
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	59.00	6.18	0.62
1.50	1.9	74.00	7.76	0.78
2.00	2.54	91.00	9.54	0.95
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	133.00	13.94	1.39
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	143.00	14.99	1.50
7.00	8.89	157.00	16.45	1.65
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	168.00	17.61	1.76
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.954	0.954	6.90	13.82
5.08	1.394	1.394	10.35	13.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:57	2.020		0.02
12/06/2024	16:45	2.030		0.03
13/06/2024	08:30	2.030		0.03
14/06/2024	10:19	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

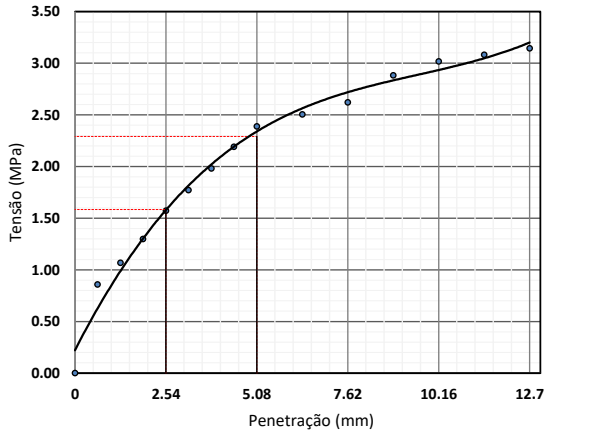
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	8.59	0.86
1.00	1.27	102.00	10.69	1.07
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	150.00	15.72	1.57
2.50	3.17	169.00	17.71	1.77
3.00	3.81	189.00	19.81	1.98
3.50	4.44	209.00	21.90	2.19
4.00	5.08	228.00	23.89	2.39
5.00	6.35	239.00	25.05	2.50
6.00	7.62	250.00	26.20	2.62
7.00	8.89	275.00	28.82	2.88
8.00	10.16	288.00	30.18	3.02
9.00	11.43	294.00	30.81	3.08
10.00	12.7	300.00	31.44	3.14

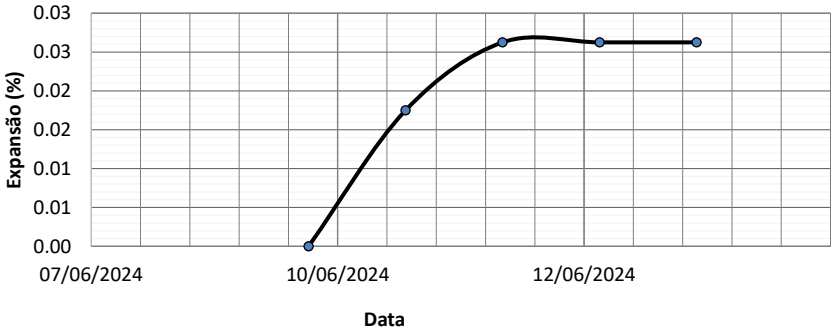


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.572	1.572	6.90	22.78
5.08	2.389	2.389	10.35	23.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:57	2.020		0.02
12/06/2024	16:45	2.030		0.03
13/06/2024	08:30	2.030		0.03
14/06/2024	10:19	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

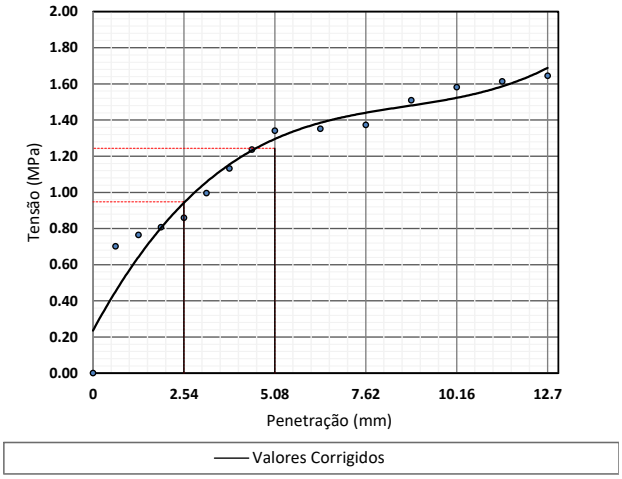
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	67.00	7.02	0.70
1.00	1.27	73.00	7.65	0.77
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65

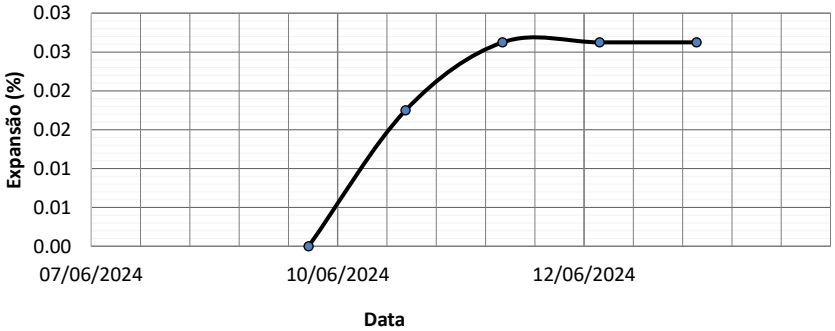


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:57	2.020		0.02
12/06/2024	16:45	2.030		0.03
13/06/2024	08:30	2.030		0.03
14/06/2024	10:19	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

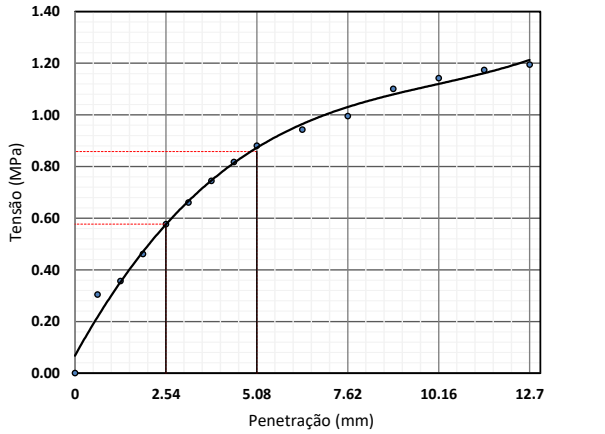
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	55.00	5.76	0.58
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	90.00	9.43	0.94
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	105.00	11.00	1.10
8.00	10.16	109.00	11.42	1.14
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	114.00	11.95	1.19

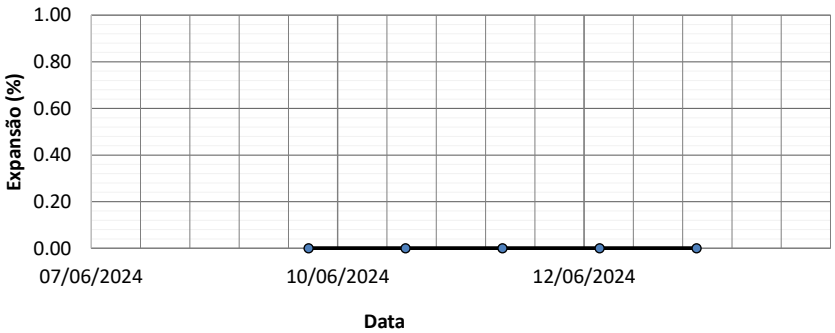


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.576	0.576	6.90	8.35
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	13:48	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	09:57	2.000		0.00
12/06/2024	16:45	2.000		0.00
13/06/2024	08:30	2.000		0.00
14/06/2024	10:19	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

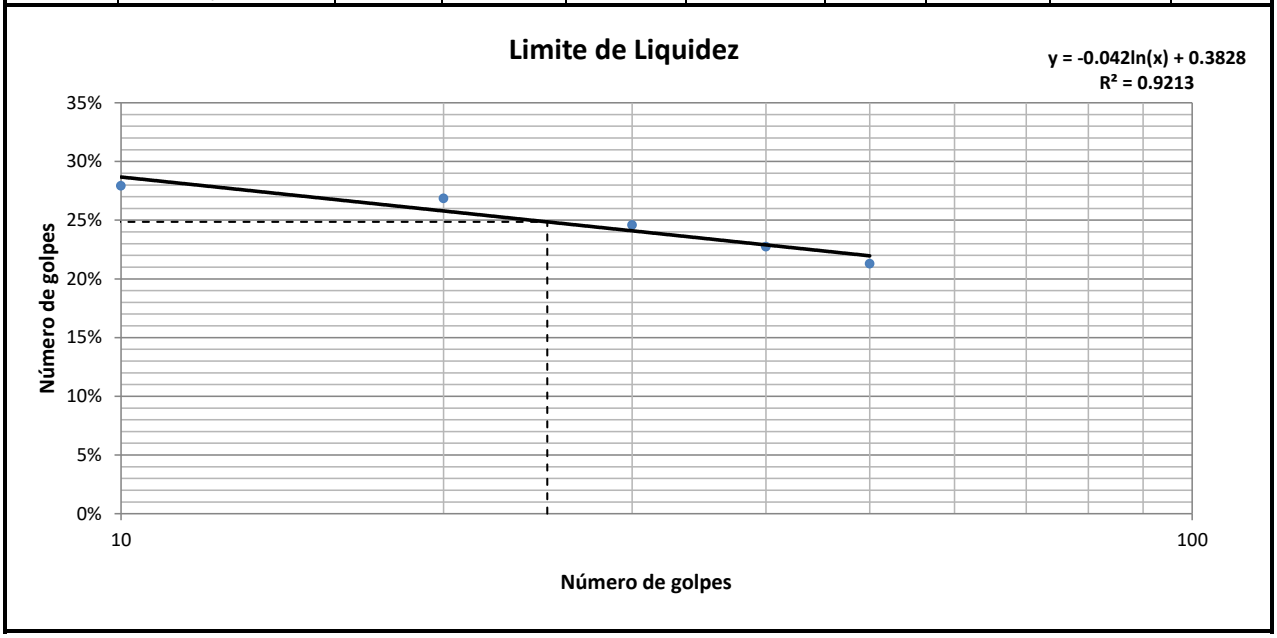
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	75	2	38	37	13			
2	Peso da Cápsula	7.85	8.01	7.30	8.27	7.00			
3	Peso Bruto Úmido	13.30	12.12	12.62	11.67	12.98			
4	Peso Bruto Seco	12.11	11.25	11.57	11.04	11.93			
5	Umidade	27.93%	26.85%	24.59%	22.74%	21.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	4	51	23	44	37			
2	Peso da Cápsula	4.90	5.80	9.95	7.10	8.27			
3	Peso Bruto Úmido	6.81	7.97	12.22	10.08	10.04			
4	Peso Bruto Seco	6.51	7.64	11.88	9.63	9.77			
5	Umidade	18.63%	17.93%	17.62%	17.79%	18.00%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.86%	Limite de Plasticidade:	17.99%	Índice de Plasticidade:	6.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-237 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2360 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	226	27		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	14.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.90	80.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.10%
Peso da Água		PBS	79.07	80.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.02%
Passado N° 10 Seca		w	1.32%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.28%			Argila (<0,002mm)	28.88%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

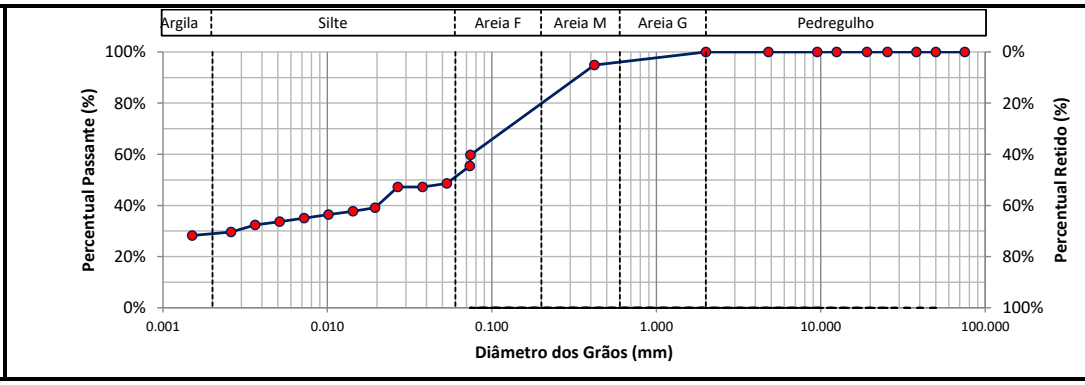
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.48
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.04	5.10%	5.10%	94.90%
200	0.074	41.70	35.20%	40.29%	59.71%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.41%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.62%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.26%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.26%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.12%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.76%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.41%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.05%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.33%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.62%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

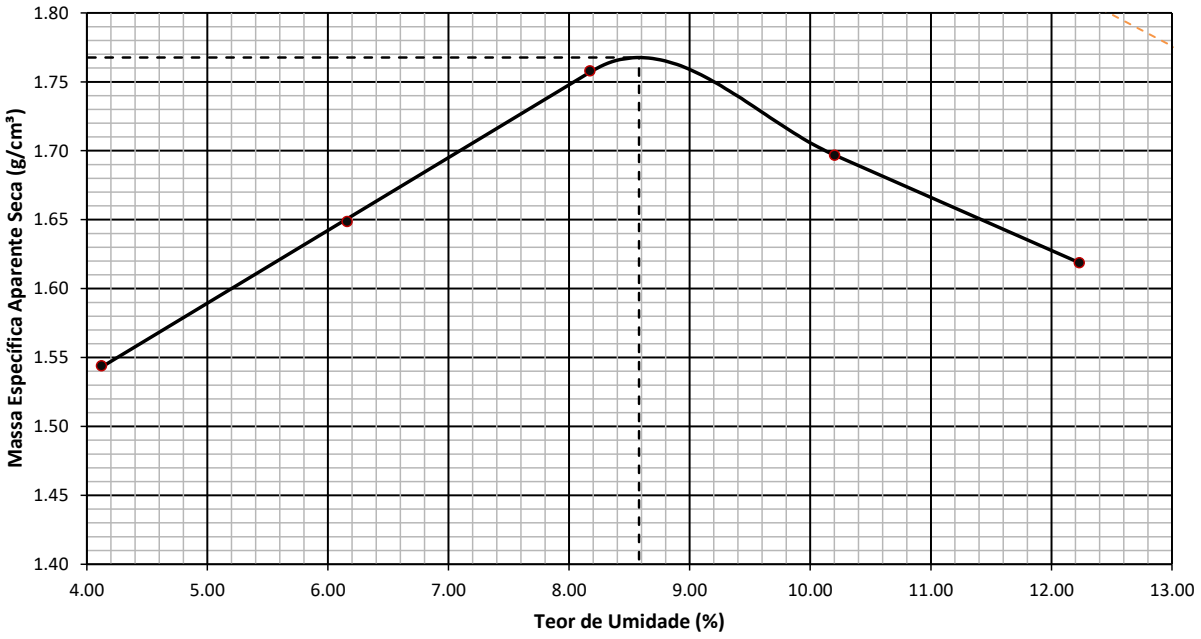
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8369.00	7972.00	8177.00	8139.00	8713.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3384.00	3637.00	3942.00	3869.00	3808.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.61	1.75	1.90	1.87	1.82		
Cápsula:	193	67	136	110	94		
Peso da Cápsula (g):	12.09	10.02	9.90	10.73	11.61		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.03	29.67	31.74	24.45	23.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.32	28.53	30.09	23.18	21.83		
Teor de Umidade (%):	4.12	6.16	8.17	10.20	12.23		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	184	133	80	147	163		
Peso do Cilindro (g):	4985.00	4335.00	4235.00	4270.00	4905.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2078.00	2073.00	2069.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.2	8.2	10.2	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.65**	**1.76**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.72	0.61	0.51	0.56	0.64		
Porosidade (%)	41.74%	37.78%	33.66%	35.97%	38.91%		
Grau de Saturação (%)	15.24%	26.87%	42.68%	48.13%	50.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	8.580	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

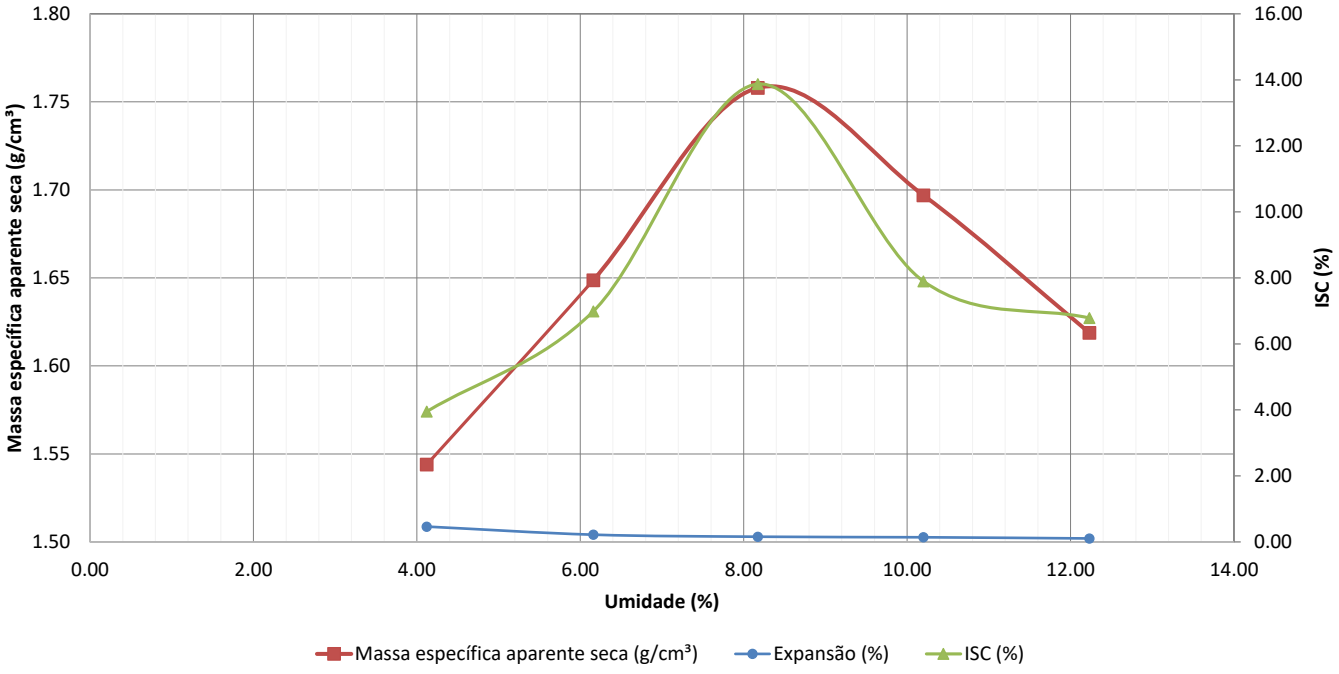
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.12	1.54	0.46	3.95
2	6.16	1.65	0.22	6.99
3	8.17	1.76	0.16	13.87
4	10.20	1.70	0.14	7.90
5	12.23	1.62	0.10	6.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
8.580
ISC (%)
13.872

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

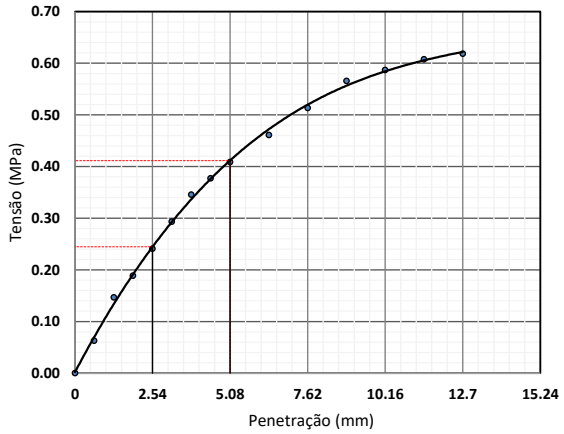
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

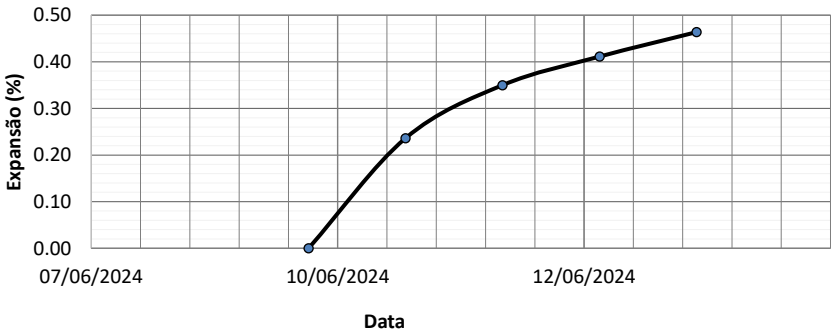
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	36.00	3.77	0.38
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	44.00	4.61	0.46
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:12	2.270		0.24
12/06/2024	13:03	2.400		0.35
13/06/2024	11:58	2.470		0.41
14/06/2024	16:02	2.530		0.46



Labotatorista de Solos

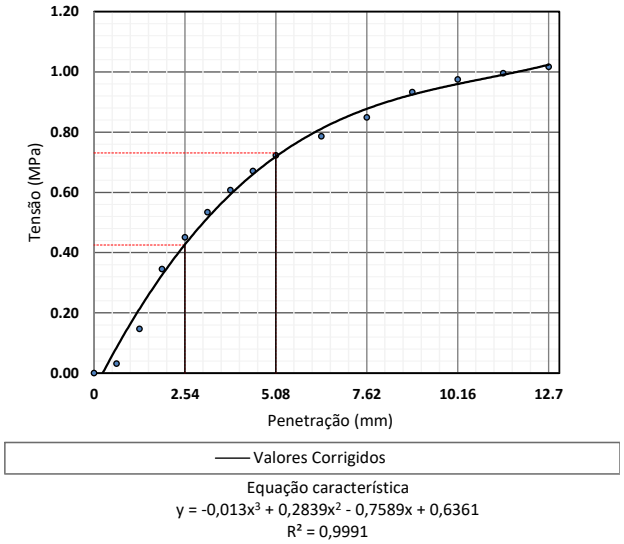
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

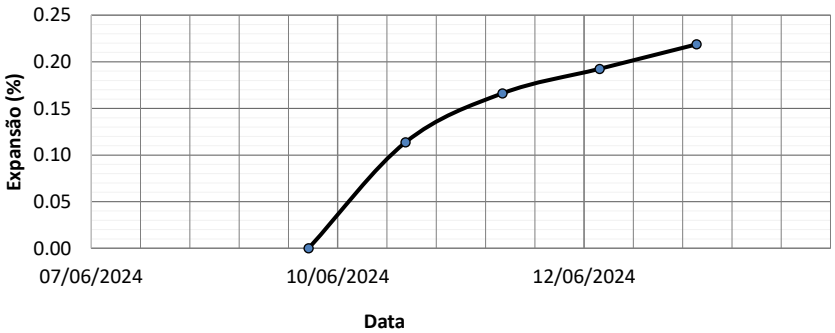


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:12	2.130		0.11
12/06/2024	13:03	2.190		0.17
13/06/2024	11:58	2.220		0.19
14/06/2024	16:02	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

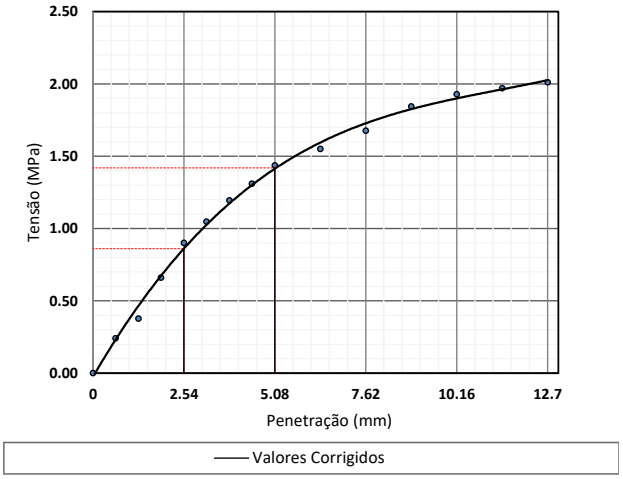
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

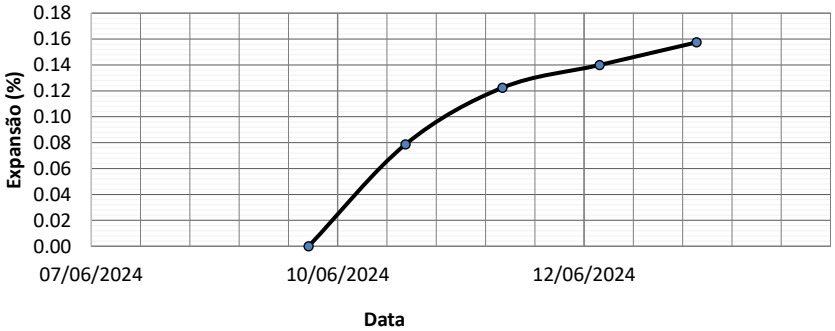


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:12	2.090		0.08
12/06/2024	13:03	2.140		0.12
13/06/2024	11:58	2.160		0.14
14/06/2024	16:02	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

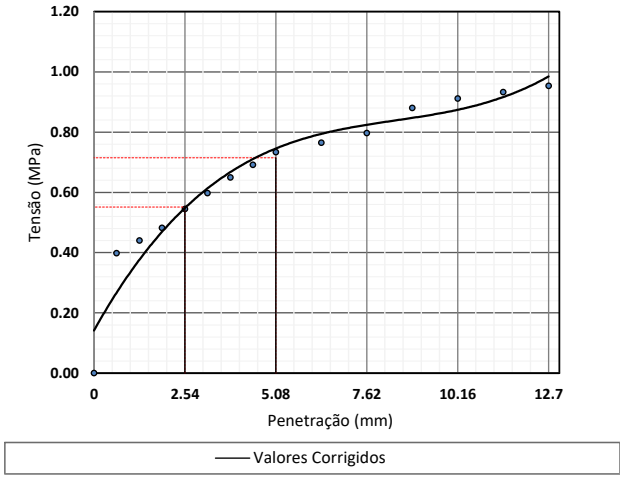
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

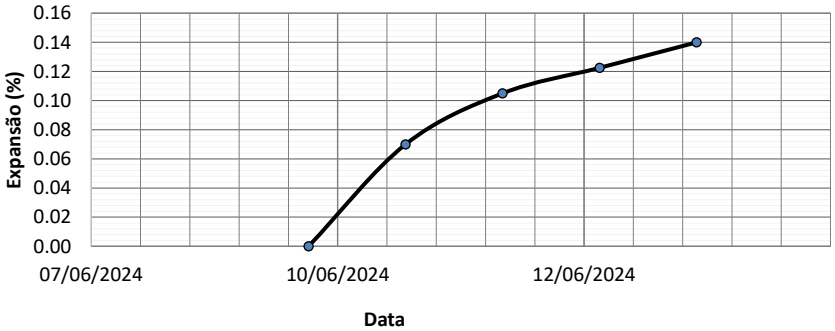


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:12	2.080		0.07
12/06/2024	13:03	2.120		0.10
13/06/2024	11:58	2.140		0.12
14/06/2024	16:02	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

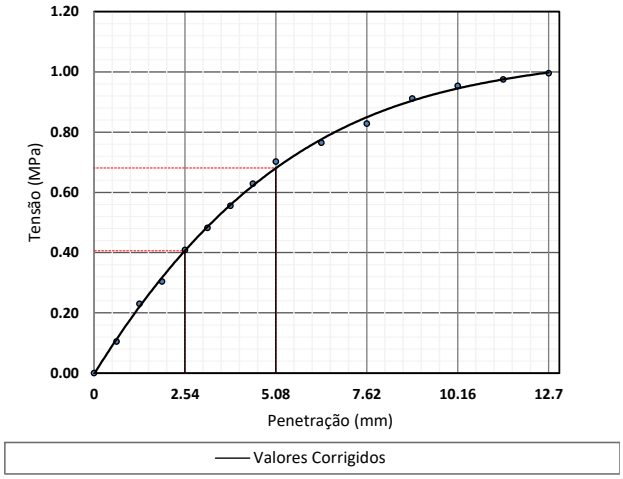
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

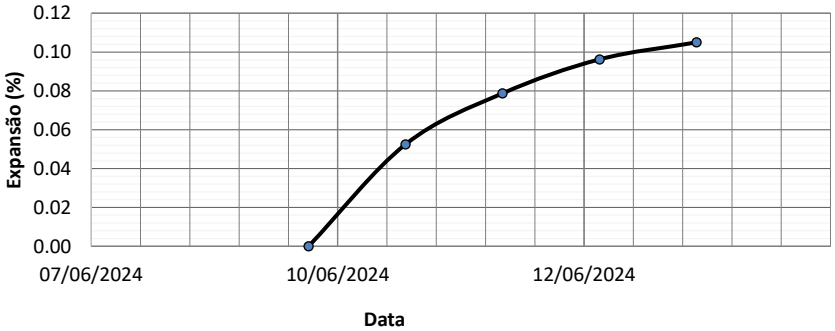


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	11:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	14:12	2.060		0.05
12/06/2024	13:03	2.090		0.08
13/06/2024	11:58	2.110		0.10
14/06/2024	16:02	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

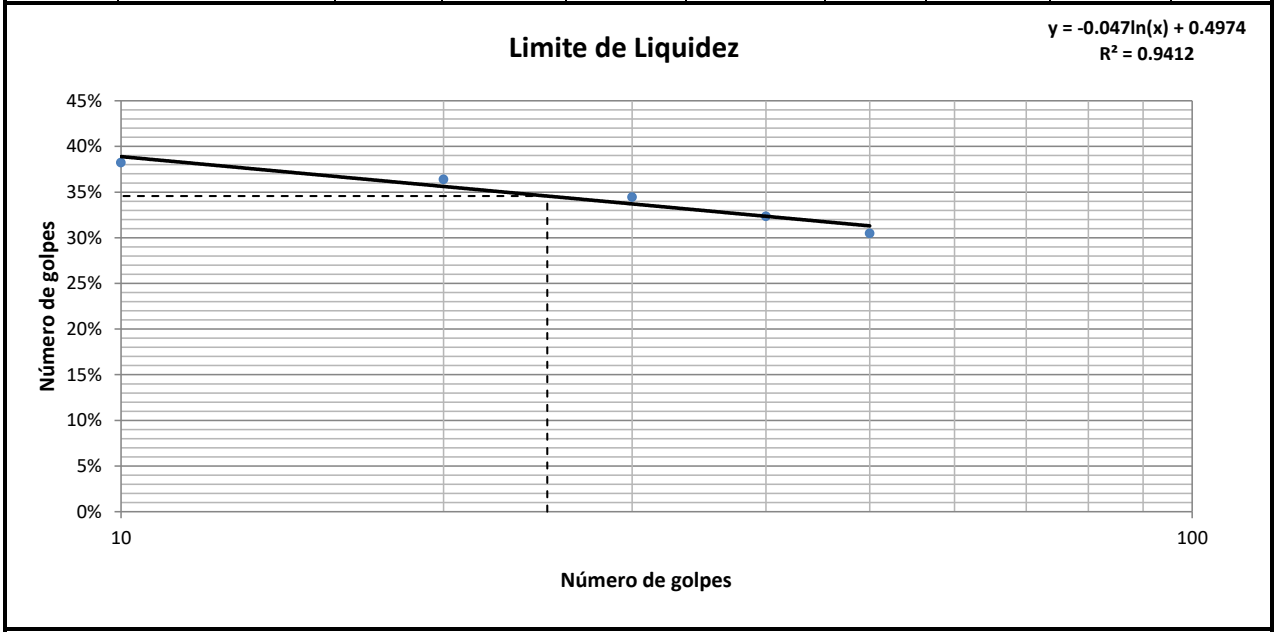
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	40	15	10	1	81			
2	Peso da Cápsula	9.85	7.23	7.34	7.49	3.67			
3	Peso Bruto Úmido	12.49	13.19	13.43	14.65	15.53			
4	Peso Bruto Seco	11.76	11.60	11.87	12.90	12.76			
5	Umidade	38.22%	36.38%	34.44%	32.35%	30.47%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	90	48	23	86	89			
2	Peso da Cápsula	8.02	7.62	9.95	7.62	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	11.04	9.79	11.85	10.72	12.22			
4	Peso Bruto Seco	10.56	9.45	11.55	10.22	11.85			
5	Umidade	18.90%	18.58%	18.75%	19.23%	19.27%			

Resultados

Limite de Liquidez:	34.57%	Limite de Plasticidade:	18.95%	Índice de Plasticidade:	15.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-238 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2370 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	4	111		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.07	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.14	66.63		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	79.49	66.04		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.51%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.09%			Argila (<0,002mm)	34.29%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

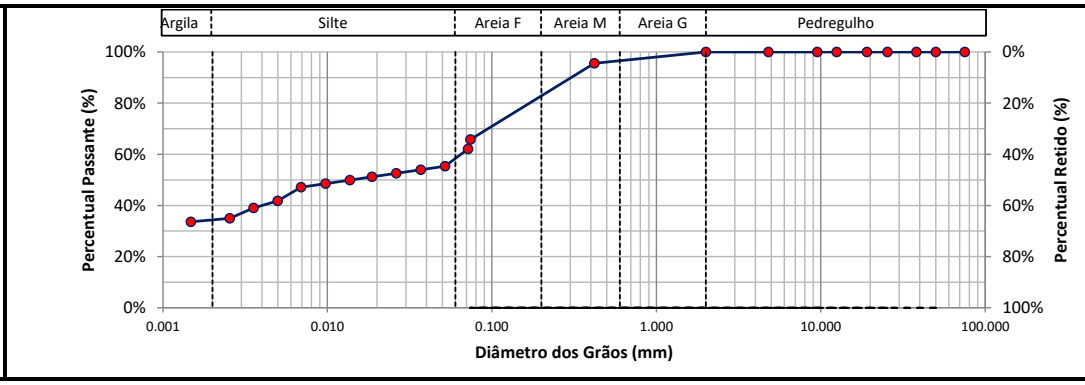
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.71
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.23	4.41%	4.41%	95.59%
200	0.074	35.38	29.80%	34.21%	65.79%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.07%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.30%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.95%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.59%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.24%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.88%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.53%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.17%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.76%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.05%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.98%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.066			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

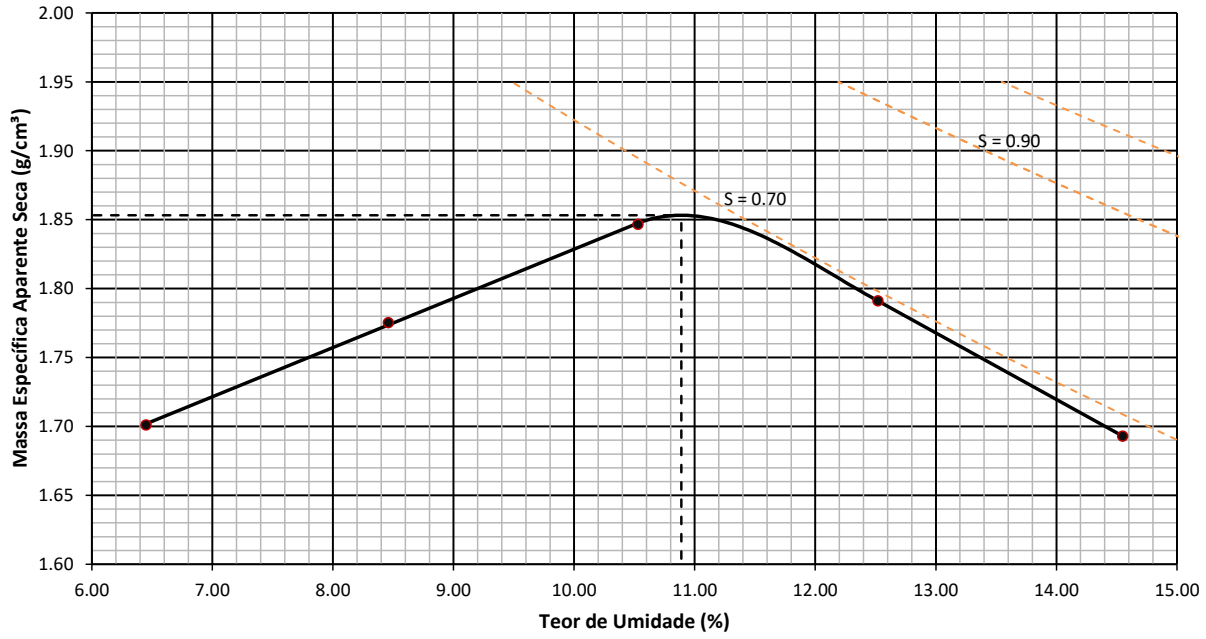
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7579.00	8221.00	8498.00	8972.00	8325.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3654.00	4001.00	4223.00	4222.00	4030.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.93	2.04	2.02	1.94		
Cápsula:	51	157	30	105	24		
Peso da Cápsula (g):	12.57	10.48	8.97	11.81	9.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.00	27.15	29.02	40.30	28.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.52	25.85	27.11	37.13	25.82		
Teor de Umidade (%):	6.45	8.46	10.53	12.52	14.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	16	85	117	146		
Peso do Cilindro (g):	3925.00	4220.00	4275.00	4750.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2018.00	2078.00	2069.00	2095.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.5	10.5	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.78**	**1.85**	**1.79**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.48	0.57		
Porosidade (%)	35.81%	33.01%	30.32%	32.41%	36.11%		
Grau de Saturação (%)	30.63%	45.49%	64.14%	69.18%	68.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	10.889	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

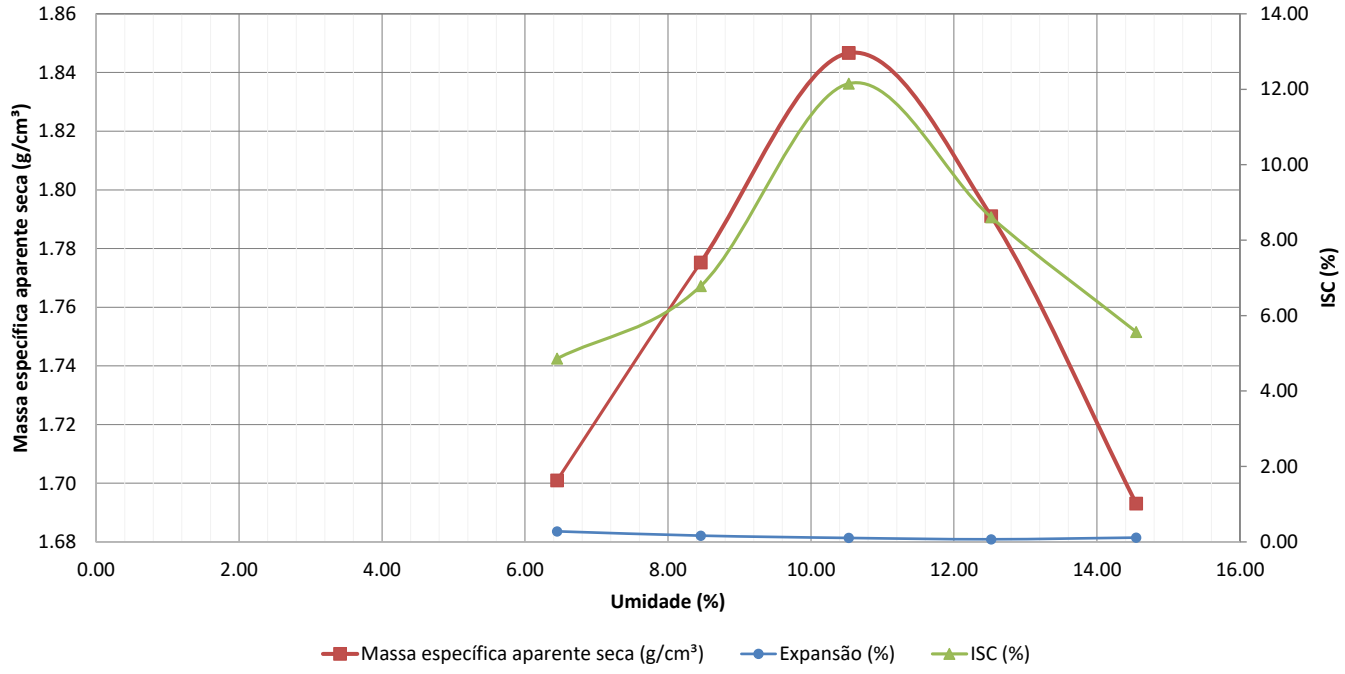
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.45	1.70	0.28	4.86
2	8.46	1.78	0.17	6.78
3	10.53	1.85	0.10	12.15
4	12.52	1.79	0.07	8.61
5	14.55	1.69	0.11	5.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
10.889
ISC (%)
12.151

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

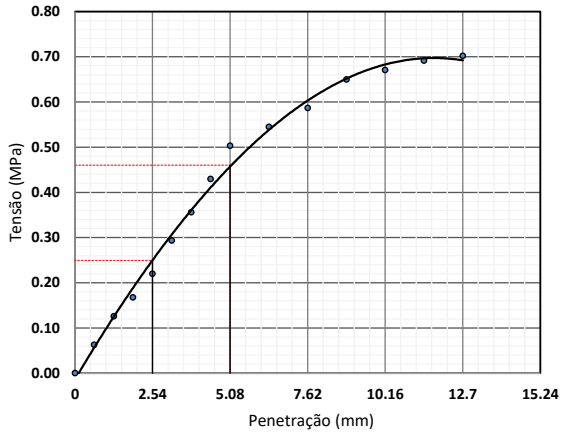
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	28.00	2.93	0.29
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	56.00	5.87	0.59
7.00	8.89	62.00	6.50	0.65
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	66.00	6.92	0.69
10.00	12.7	67.00	7.02	0.70

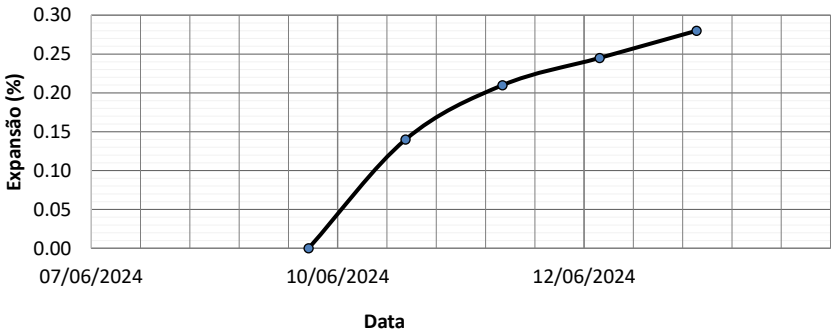


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:46	2.160		0.14
12/06/2024	13:50	2.240		0.21
13/06/2024	10:47	2.280		0.24
14/06/2024	13:55	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

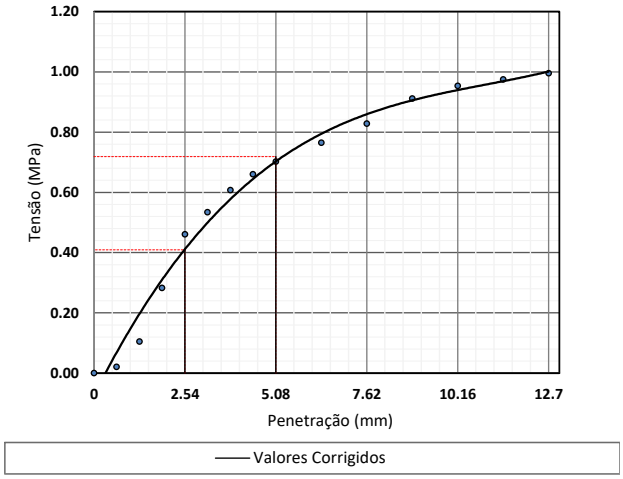
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

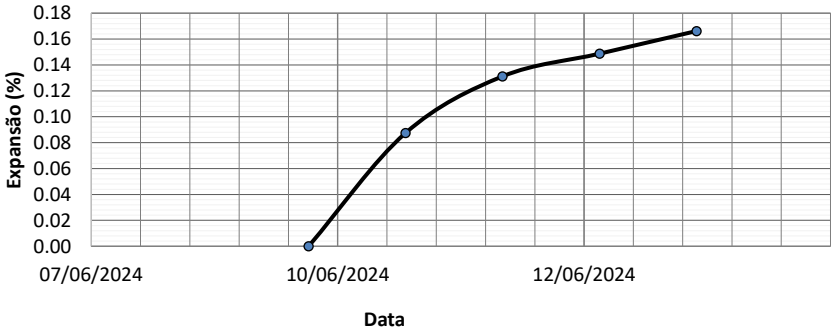


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:46	2.100		0.09
12/06/2024	13:50	2.150		0.13
13/06/2024	10:47	2.170		0.15
14/06/2024	13:55	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

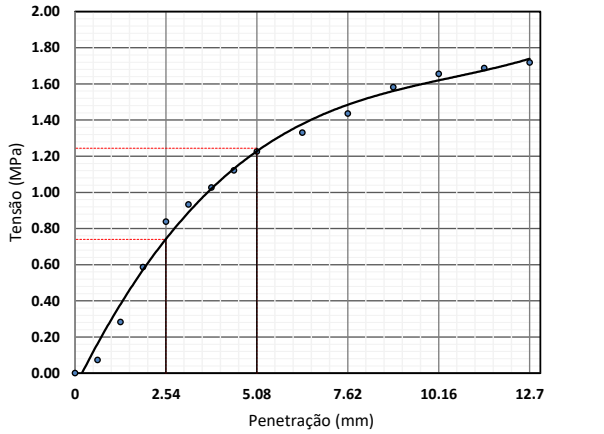
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	27.00	2.83	0.28
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	89.00	9.33	0.93
3.00	3.81	98.00	10.27	1.03
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	127.00	13.31	1.33
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

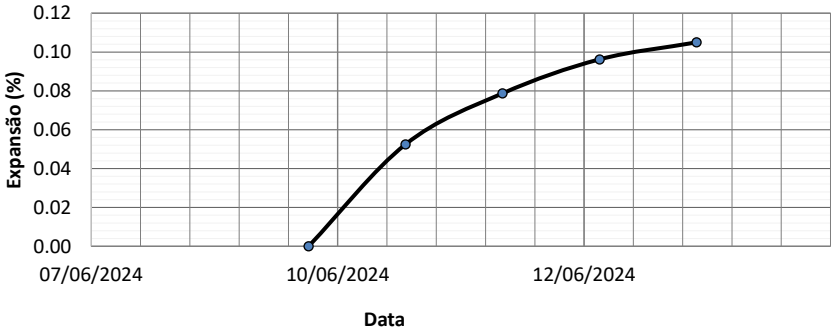


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:46	2.060		0.05
12/06/2024	13:50	2.090		0.08
13/06/2024	10:47	2.110		0.10
14/06/2024	13:55	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

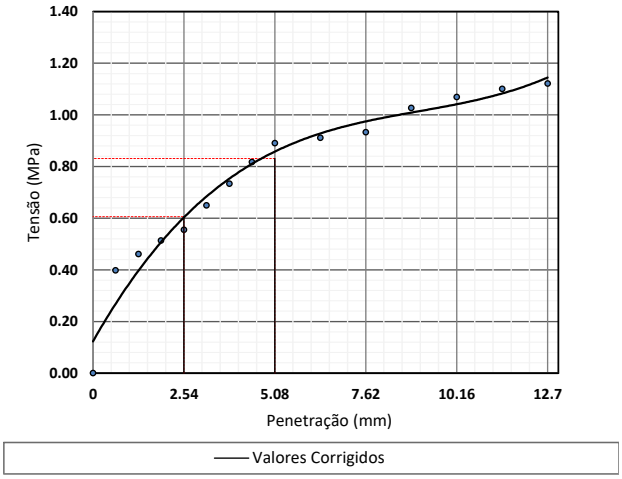
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	89.00	9.33	0.93
7.00	8.89	98.00	10.27	1.03
8.00	10.16	102.00	10.69	1.07
9.00	11.43	105.00	11.00	1.10
10.00	12.7	107.00	11.21	1.12

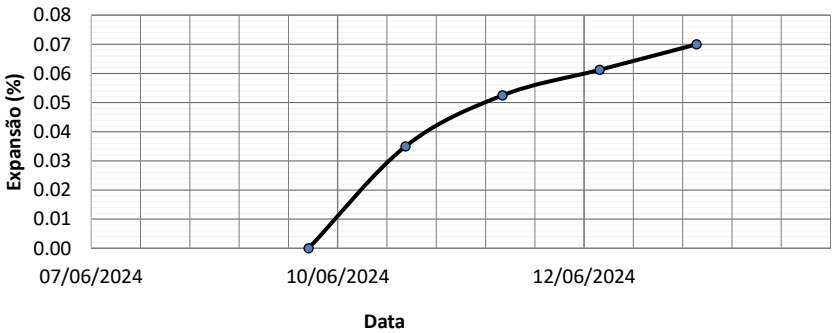


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:46	2.040		0.03
12/06/2024	13:50	2.060		0.05
13/06/2024	10:47	2.070		0.06
14/06/2024	13:55	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

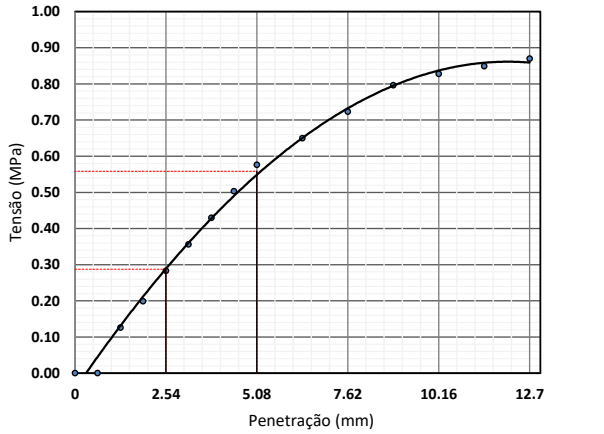
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

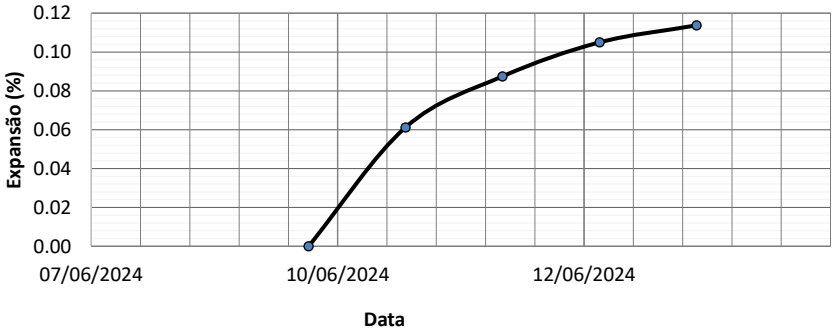


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	15:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	15:46	2.070		0.06
12/06/2024	13:50	2.100		0.09
13/06/2024	10:47	2.120		0.10
14/06/2024	13:55	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

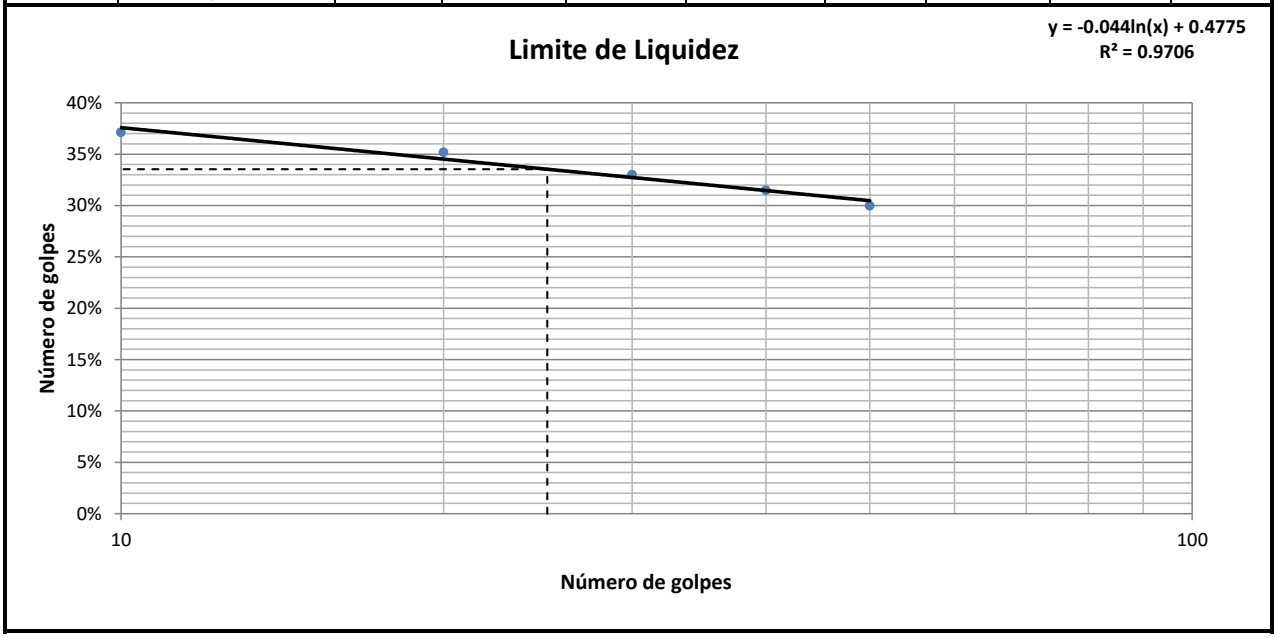
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	36	30	32	71	49			
2	Peso da Cápsula	7.20	7.77	8.01	8.94	7.12			
3	Peso Bruto Úmido	13.48	14.61	14.38	12.74	14.49			
4	Peso Bruto Seco	11.78	12.83	12.80	11.83	12.79			
5	Umidade	37.12%	35.18%	32.99%	31.49%	29.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	81	53	69	31	57			
2	Peso da Cápsula	3.67	7.77	7.88	7.08	7.90			
3	Peso Bruto Úmido	7.15	9.71	11.38	10.31	11.37			
4	Peso Bruto Seco	6.64	9.43	10.87	9.84	10.86			
5	Umidade	17.17%	16.87%	17.06%	17.03%	17.23%			

Resultados

Limite de Liquidez:	33.53%	Limite de Plasticidade:	17.07%	Índice de Plasticidade:	16.46%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-239 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2380 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	218	123		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.81	80.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.64%
Peso da Água		PBS	77.98	80.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.02%
Passado N° 10 Seca		w	1.31%	0.70%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	26.83%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

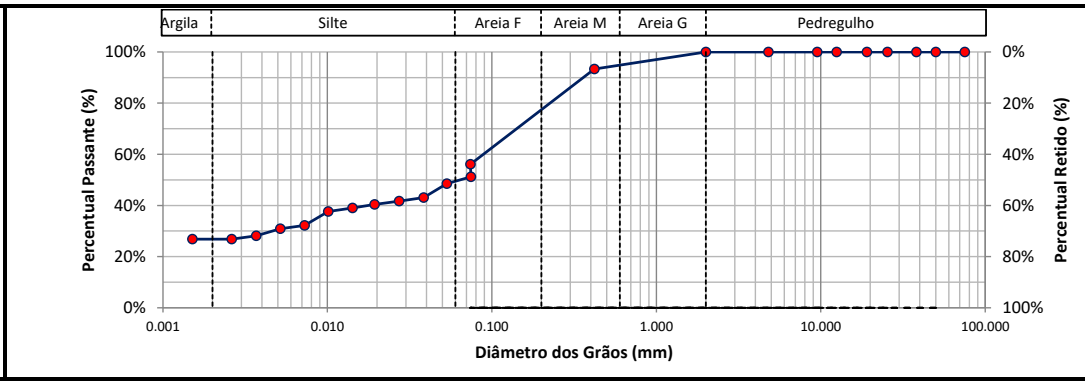
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.80
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.89	6.64%	6.64%	93.36%
200	0.074	44.24	37.24%	43.88%	56.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.20%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.49%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.08%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.72%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.37%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.01%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.66%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.25%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.89%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.19%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.83%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.83%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

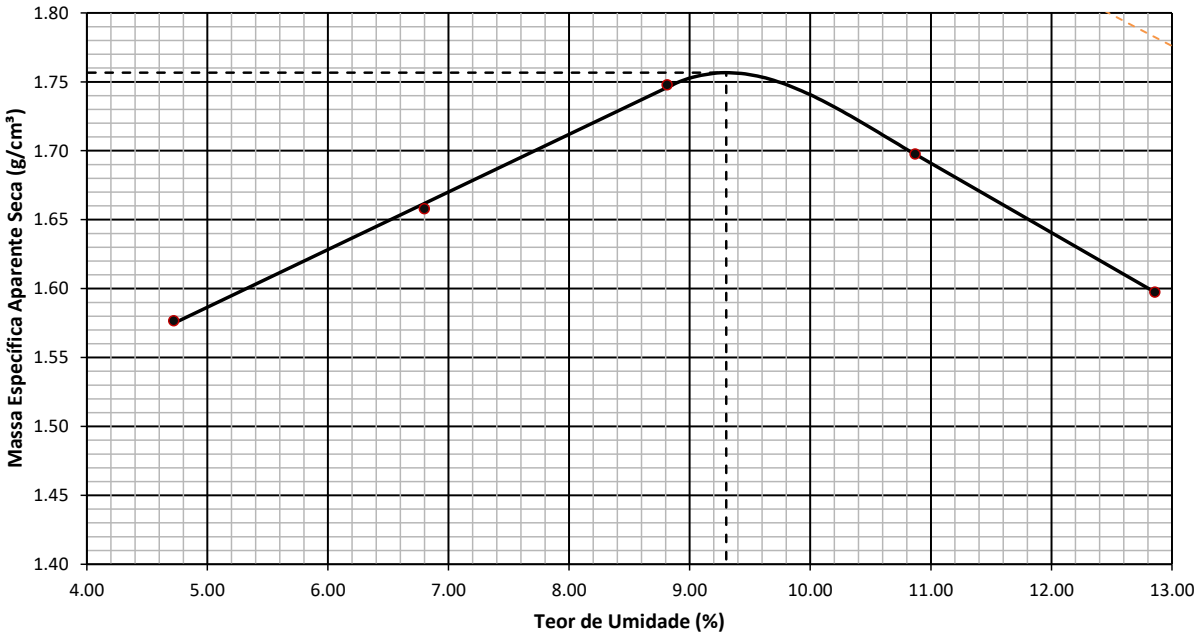
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7671.00	8238.00	8182.00	8206.00	8020.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3416.00	3768.00	3952.00	3911.00	3730.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.90	1.88	1.80		
Cápsula:	6	151	122	86	87		
Peso da Cápsula (g):	8.99	9.35	11.10	10.34	9.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.75	27.10	25.30	32.17	33.98		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.22	25.97	24.15	30.03	31.24		
Teor de Umidade (%):	4.72	6.80	8.81	10.87	12.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	47	4	146	54		
Peso do Cilindro (g):	4255.00	4470.00	4230.00	4295.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2128.00	2078.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.8	8.8	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.66**	**1.75**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.68	0.60	0.52	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.50%	37.44%	34.05%	35.94%	39.72%		
Grau de Saturação (%)	18.37%	30.11%	45.24%	51.34%	51.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.757	Umidade Ótima (%):	9.303	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

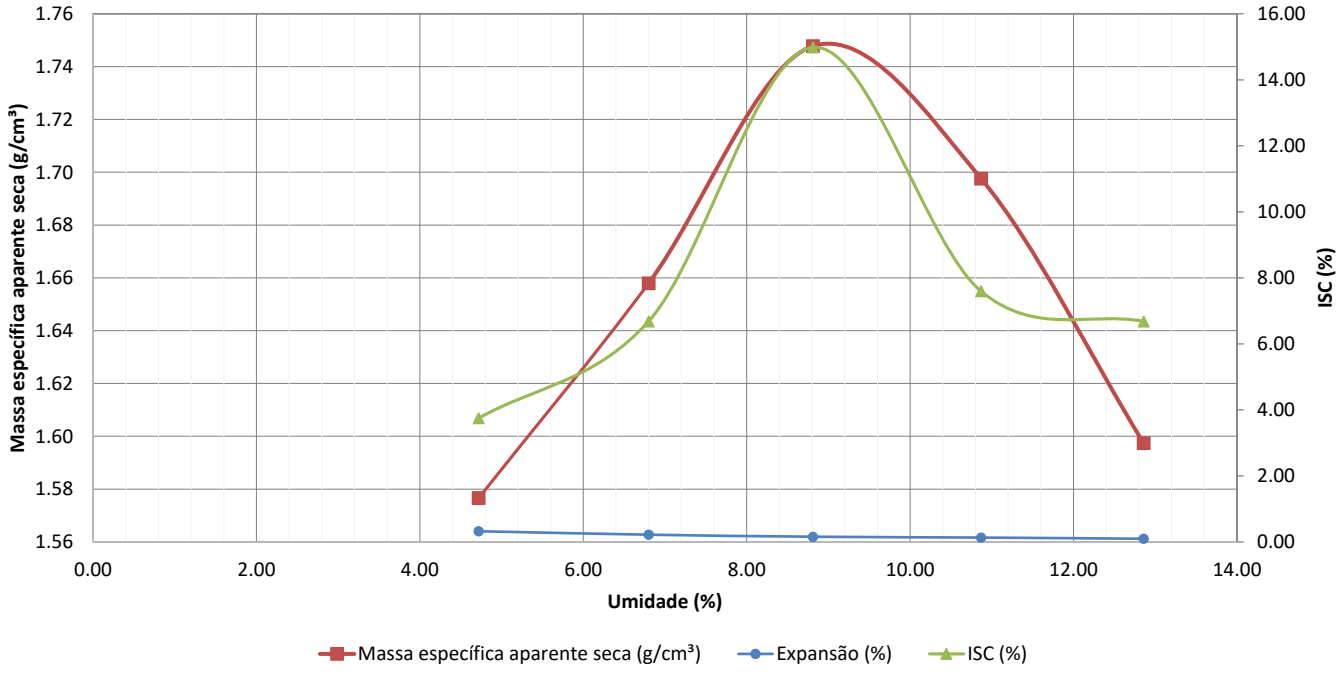
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.72	1.58	0.32	3.75
2	6.80	1.66	0.22	6.68
3	8.81	1.75	0.16	14.99
4	10.87	1.70	0.13	7.59
5	12.86	1.60	0.10	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.757
Umidade ótima:
9.303
ISC (%)
14.986

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

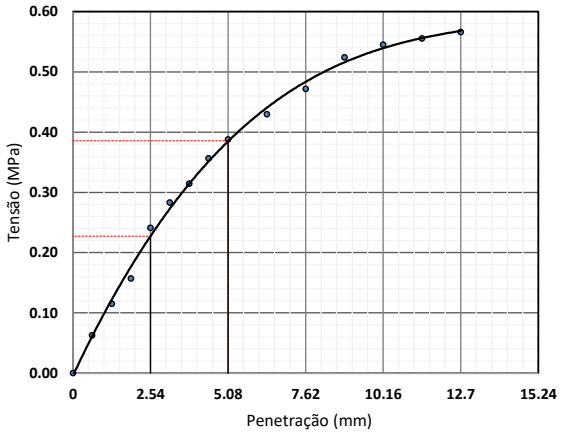
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

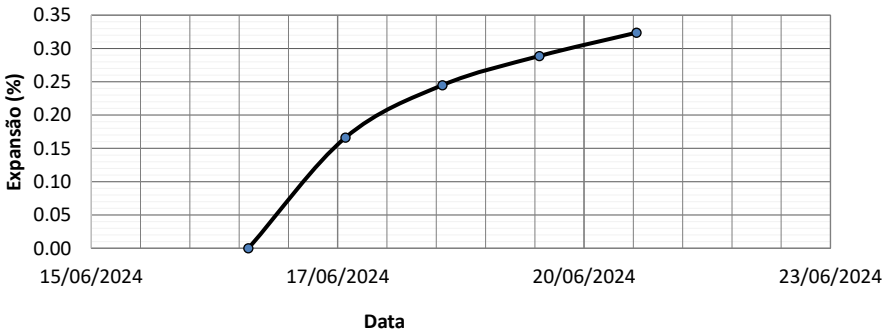
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	34.00	3.56	0.36
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	08:35	2.190		0.17
19/06/2024	14:28	2.280		0.24
20/06/2024	09:07	2.330		0.29
21/06/2024	13:34	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

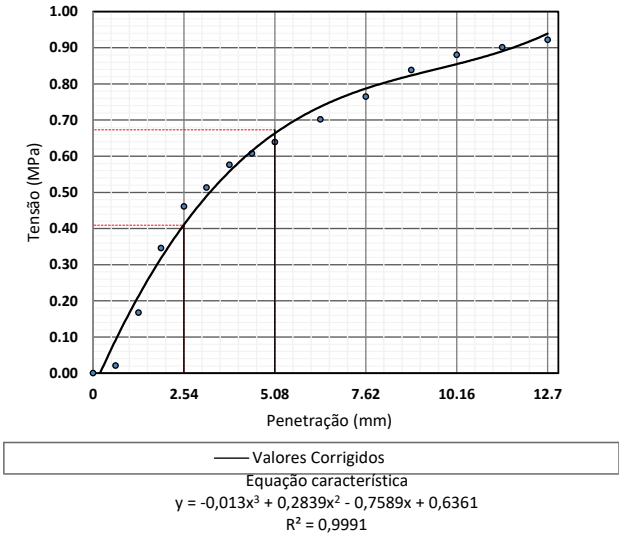
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

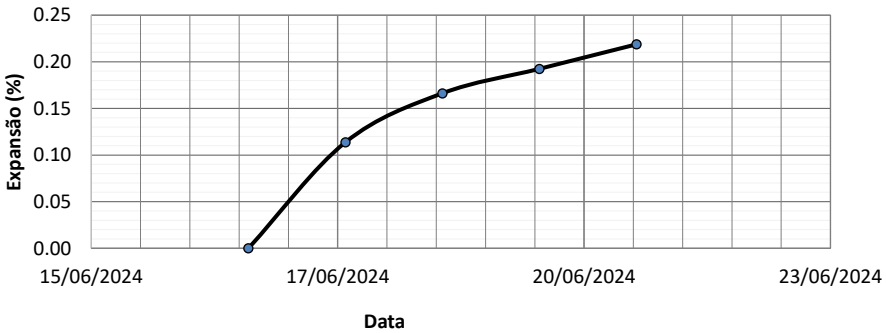
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	08:35	2.130		0.11
19/06/2024	14:28	2.190		0.17
20/06/2024	09:07	2.220		0.19
21/06/2024	13:34	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

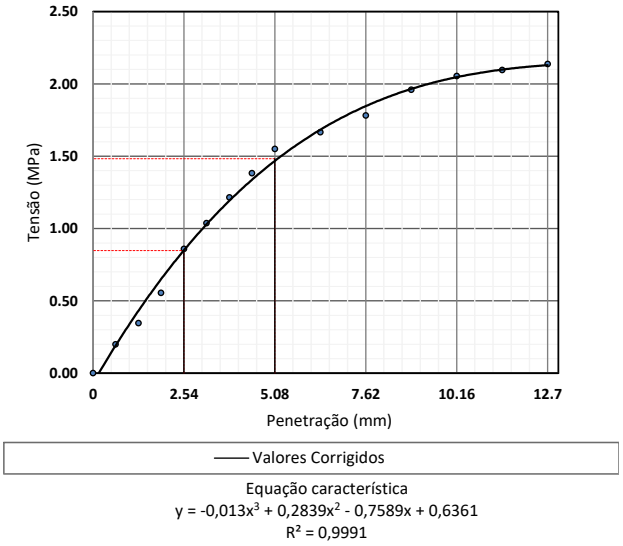
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	1.99	0.20
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	116.00	12.16	1.22
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	159.00	16.66	1.67
6.00	7.62	170.00	17.82	1.78
7.00	8.89	187.00	19.60	1.96
8.00	10.16	196.00	20.54	2.05
9.00	11.43	200.00	20.96	2.10
10.00	12.7	204.00	21.38	2.14

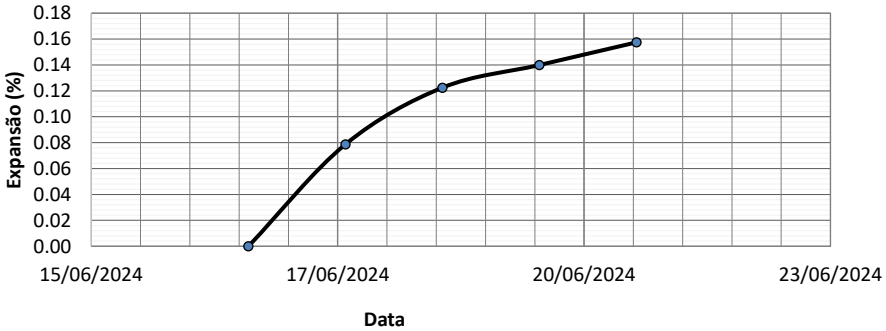


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	08:35	2.090		0.08
19/06/2024	14:28	2.140		0.12
20/06/2024	09:07	2.160		0.14
21/06/2024	13:34	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

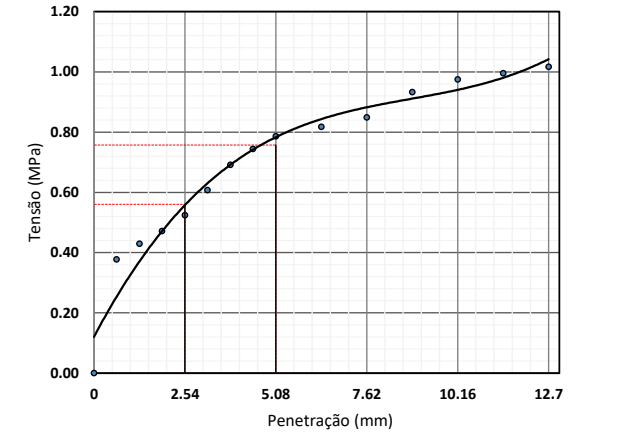
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

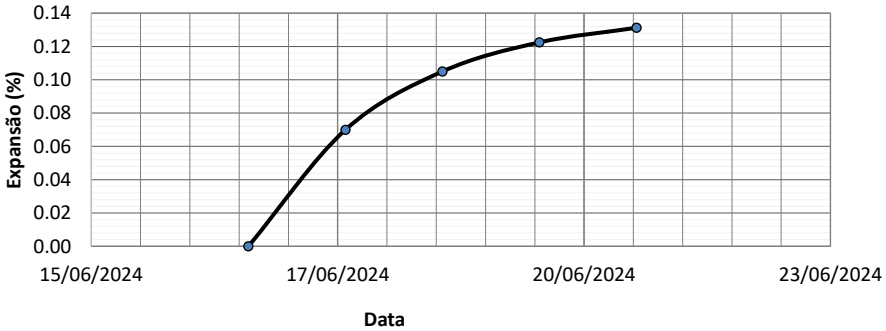


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	08:35	2.080		0.07
19/06/2024	14:28	2.120		0.10
20/06/2024	09:07	2.140		0.12
21/06/2024	13:34	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

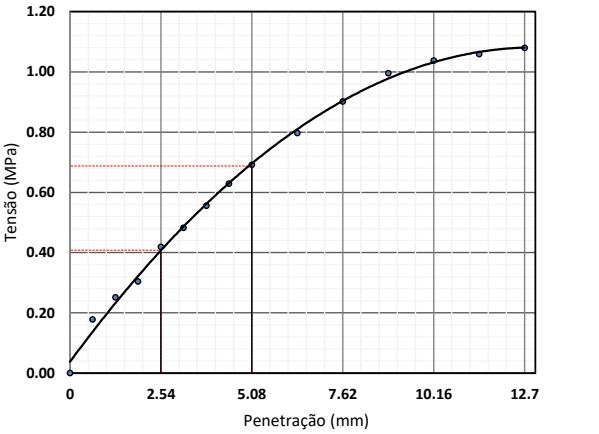
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

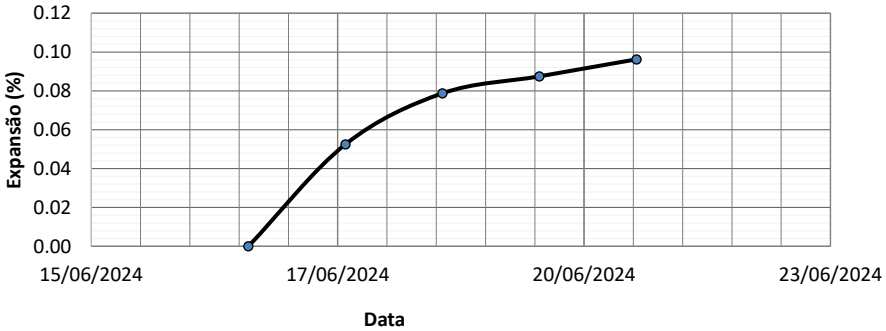
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	14:19	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	08:35	2.060		0.05
19/06/2024	14:28	2.090		0.08
20/06/2024	09:07	2.100		0.09
21/06/2024	13:34	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

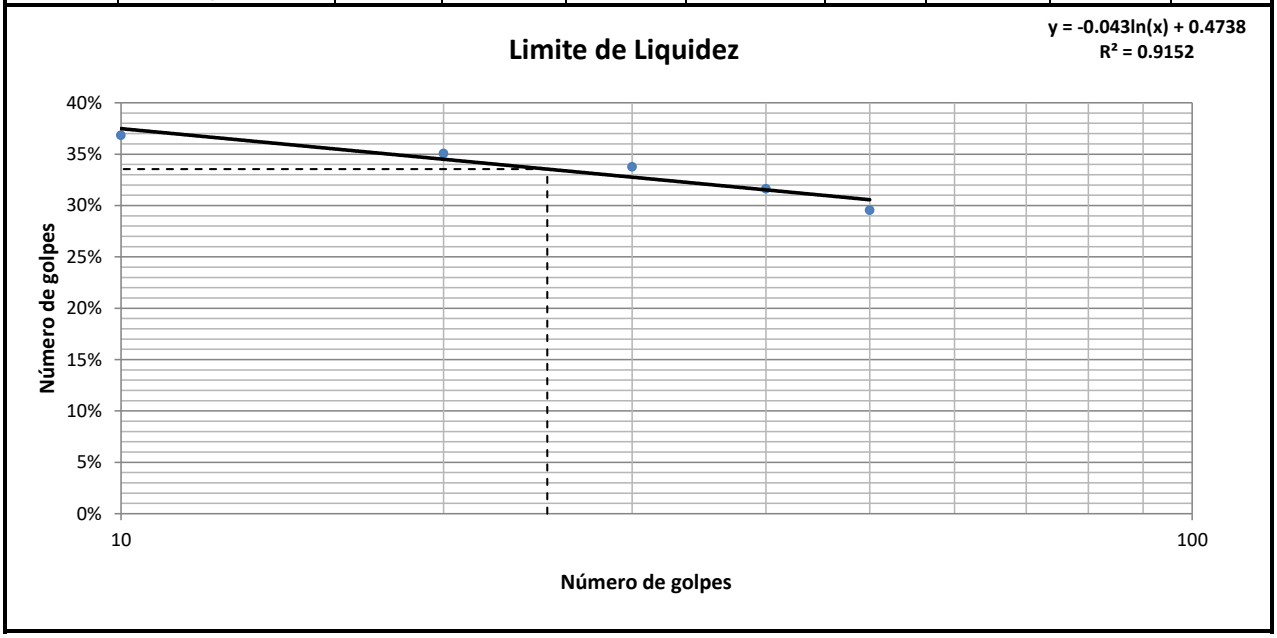
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	79	22	42	18	70			
2	Peso da Cápsula	7.30	4.69	7.23	7.15	6.94			
3	Peso Bruto Úmido	14.21	13.28	12.46	13.56	14.48			
4	Peso Bruto Seco	12.35	11.05	11.14	12.02	12.76			
5	Umidade	36.83%	35.06%	33.76%	31.62%	29.55%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	76	67	6	51	71			
2	Peso da Cápsula	7.39	7.13	8.11	5.80	8.94			
3	Peso Bruto Úmido	10.6	10.29	10.19	9.16	11.16			
4	Peso Bruto Seco	10.16	9.86	9.90	8.69	10.85			
5	Umidade	15.88%	15.75%	16.20%	16.26%	16.23%			

Resultados

Limite de Liquidez:	33.54%	Limite de Plasticidade:	16.07%	Índice de Plasticidade:	17.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-240 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2390 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	126	41		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.04	17.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.78	72.39		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.03%
Peso da Água		PBS	71.92	71.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.54%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	26.20%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

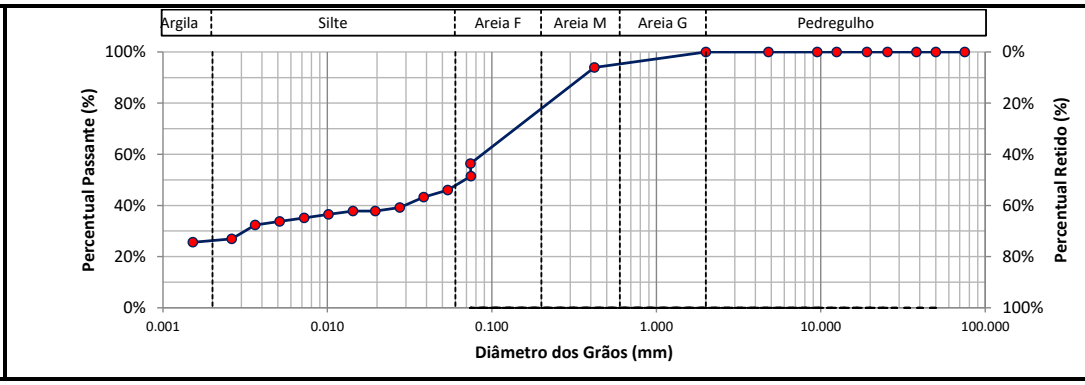
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.13	6.03%	6.03%	93.97%
200	0.074	44.45	37.60%	43.63%	56.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.45%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	46.01%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.29%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.21%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.85%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.85%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.49%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.13%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.77%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.41%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.97%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.60%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

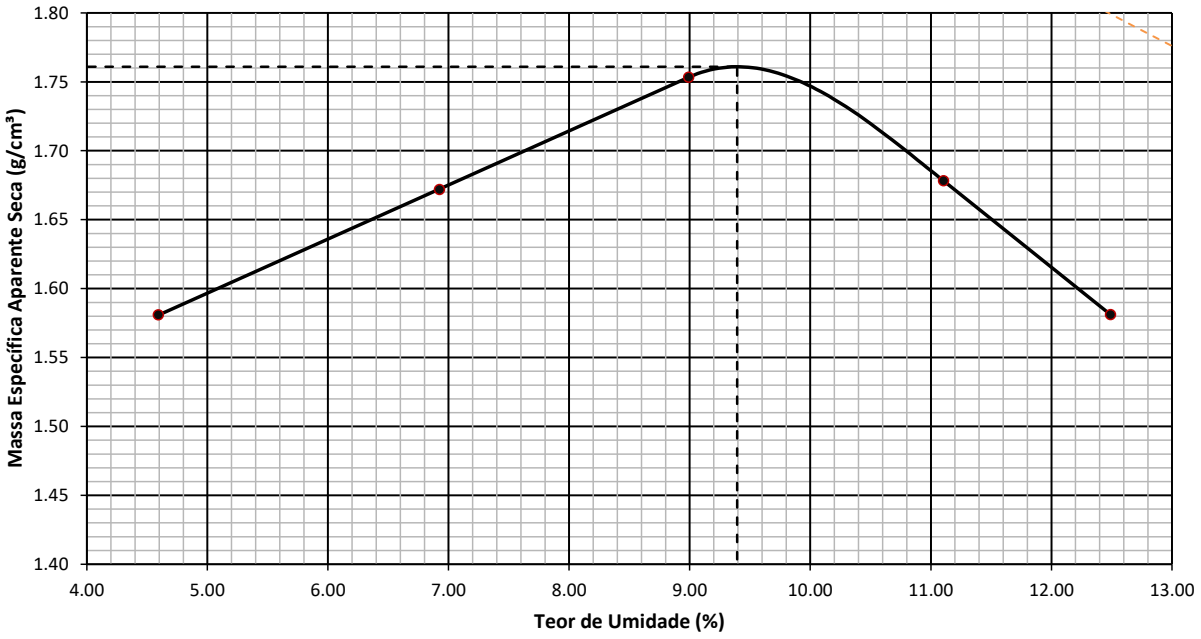
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8491.00	8844.00	9224.00	8862.00	8707.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3440.00	3747.00	4118.00	3823.00	3692.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.79	1.91	1.86	1.78		
Cápsula:	135	62	123	67	198		
Peso da Cápsula (g):	9.90	9.76	9.67	9.96	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.79	26.90	26.52	29.87	24.97		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.18	25.79	25.13	27.88	23.26		
Teor de Umidade (%):	4.59	6.92	8.99	11.10	12.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	54	98	46	102		
Peso do Cilindro (g):	5051.00	5097.00	5106.00	5039.00	5015.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2080.42	2095.95	2154.81	2050.31	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.9	9.0	11.1	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.75**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.51	0.58	0.68		
Porosidade (%)	40.34%	36.91%	33.83%	36.67%	40.34%		
Grau de Saturação (%)	18.00%	31.37%	46.60%	50.82%	48.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	9.393	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

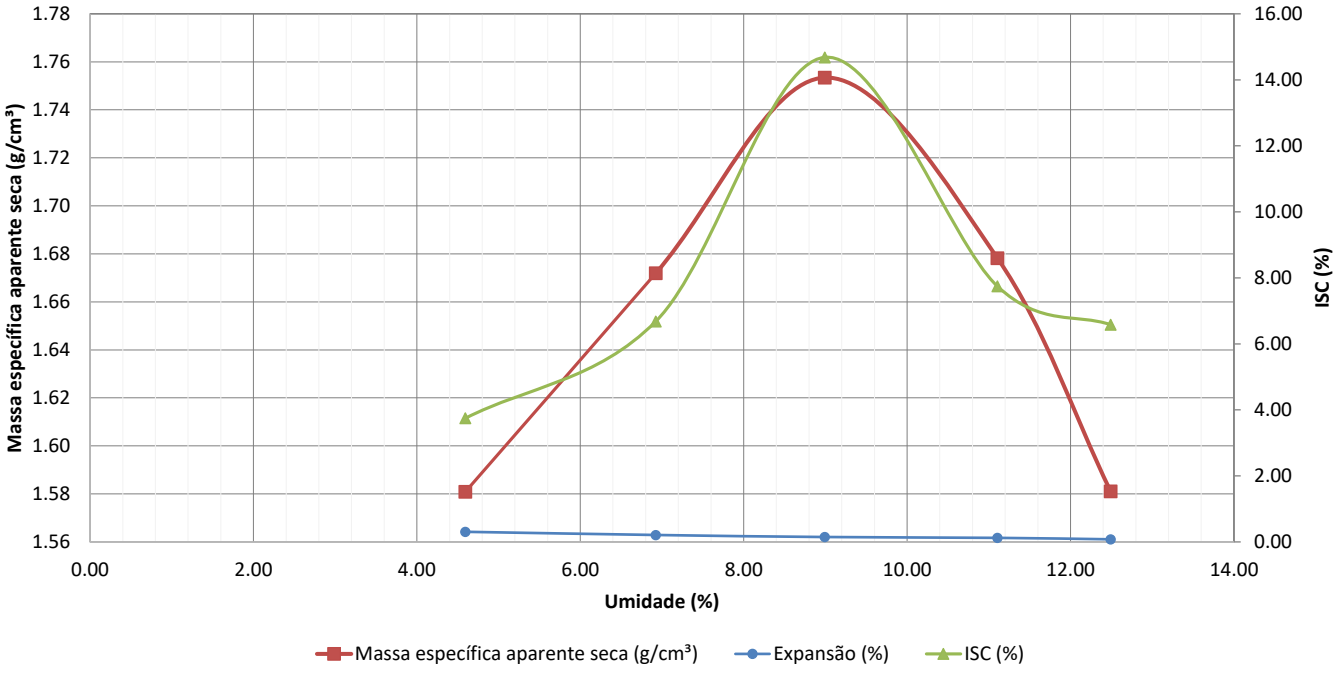
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.59	1.58	0.31	3.75
2	6.92	1.67	0.21	6.68
3	8.99	1.75	0.15	14.68
4	11.10	1.68	0.12	7.75
5	12.49	1.58	0.08	6.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
9.393
ISC (%)
14.682

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

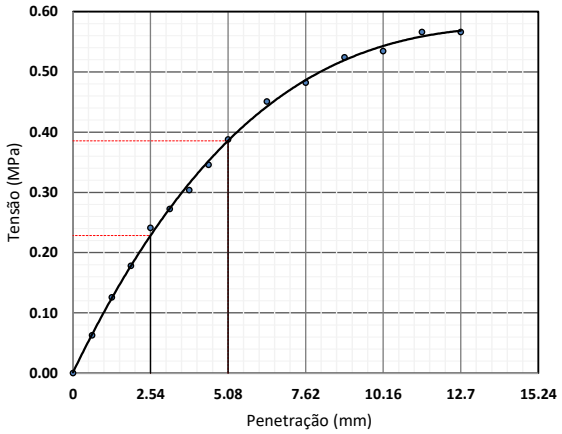
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

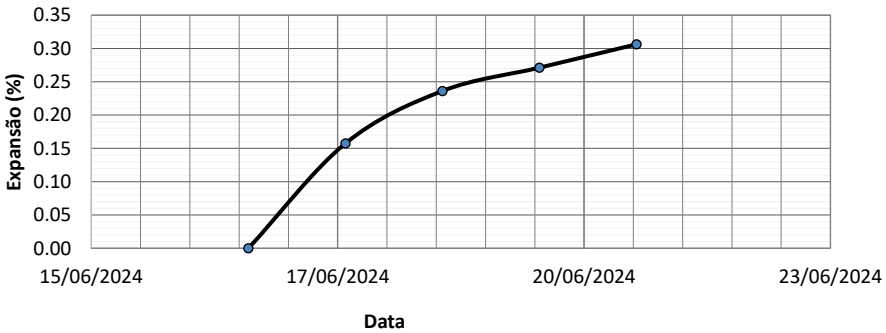
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:41	1.900	114.30	0.00
18/06/2024	08:34	2.080		0.16
19/06/2024	14:24	2.170		0.24
20/06/2024	15:42	2.210		0.27
21/06/2024	09:47	2.250		0.31



Labotatorista de Solos

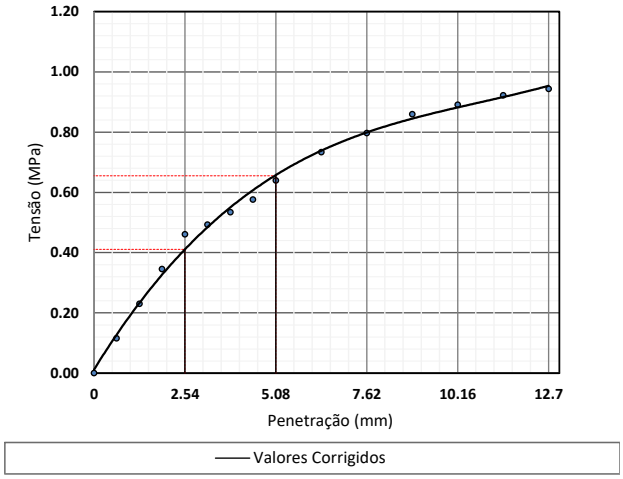
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

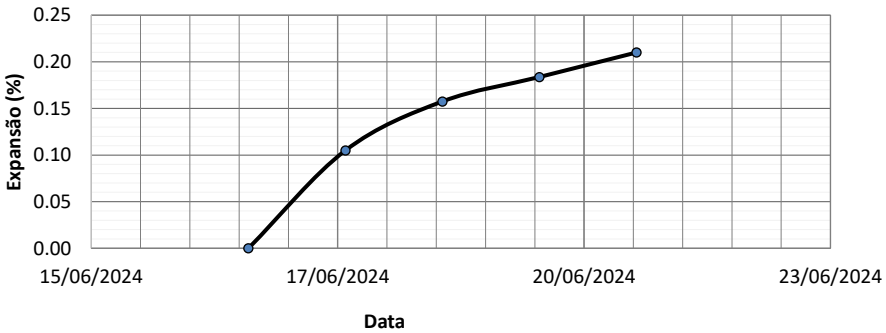


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:41	1.900	114.30	0.00
18/06/2024	08:34	2.020		0.10
19/06/2024	14:24	2.080		0.16
20/06/2024	15:42	2.110		0.18
21/06/2024	09:47	2.140		0.21



Labotatorista de Solos

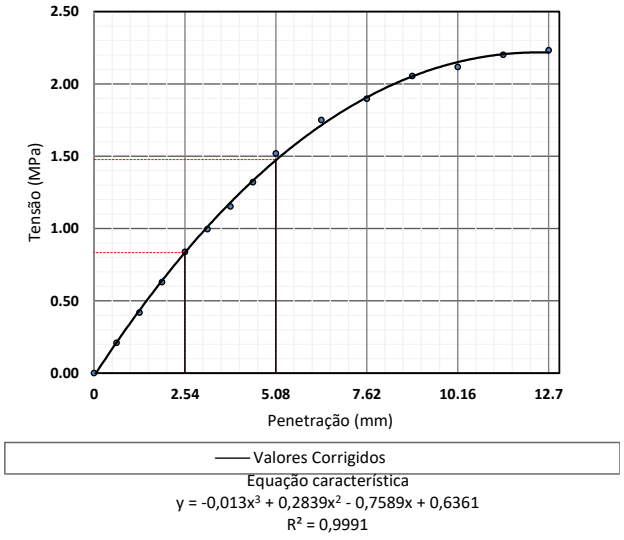
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

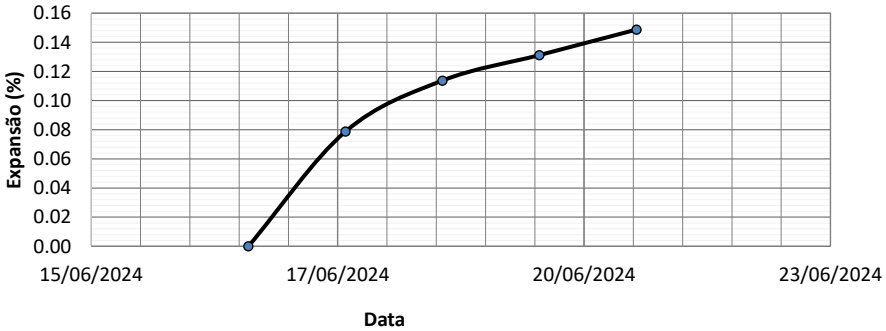
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	126.00	13.20	1.32
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	167.00	17.50	1.75
6.00	7.62	181.00	18.97	1.90
7.00	8.89	196.00	20.54	2.05
8.00	10.16	202.00	21.17	2.12
9.00	11.43	210.00	22.01	2.20
10.00	12.7	213.00	22.32	2.23



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:41	1.850	114.30	0.00
18/06/2024	08:34	1.940		0.08
19/06/2024	14:24	1.980		0.11
20/06/2024	15:42	2.000		0.13
21/06/2024	09:47	2.020		0.15



Labotatorista de Solos

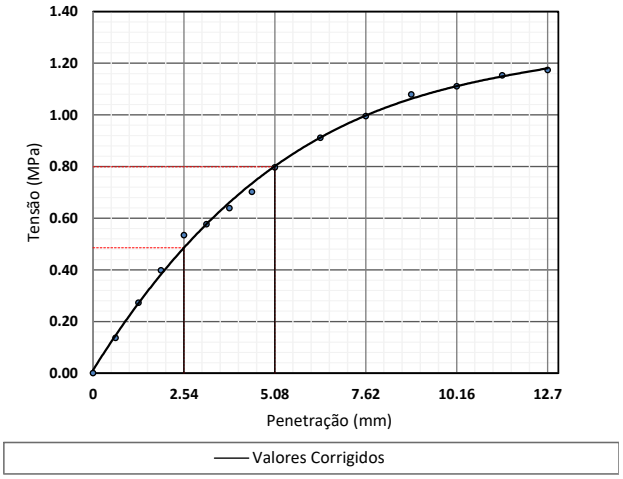
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

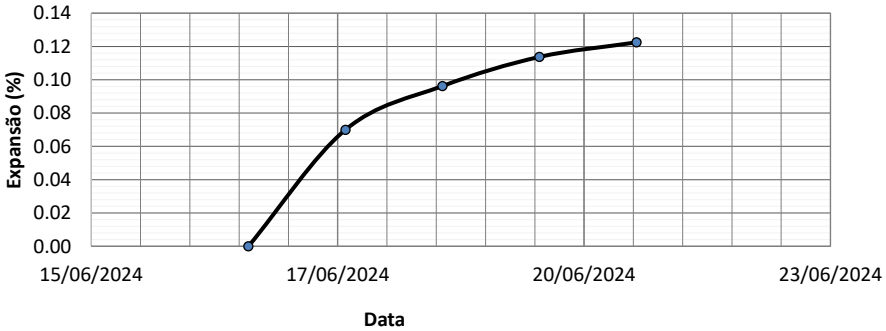


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:41	1.910	114.30	0.00
18/06/2024	08:34	1.990		0.07
19/06/2024	14:24	2.020		0.10
20/06/2024	15:42	2.040		0.11
21/06/2024	09:47	2.050		0.12



Labotatorista de Solos

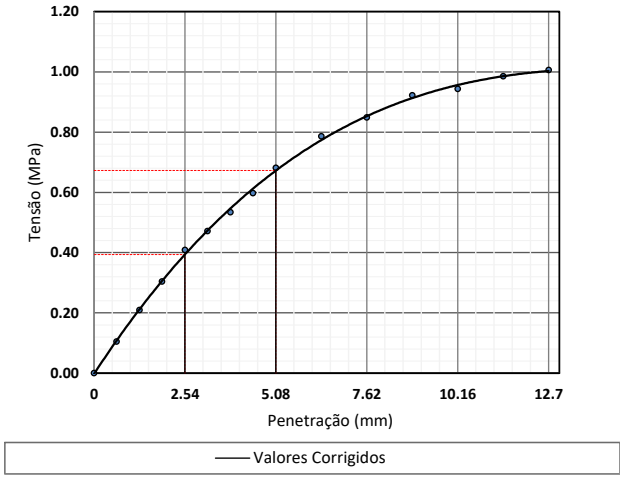
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	39.00	4.09	0.41
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	51.00	5.34	0.53
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	65.00	6.81	0.68
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

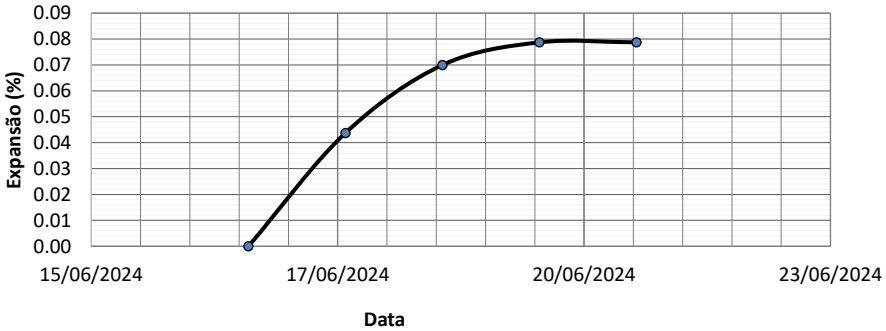


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.92
5.08	0.681	0.681	10.35	6.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:41	1.870	114.30	0.00
18/06/2024	08:34	1.920		0.04
19/06/2024	14:24	1.950		0.07
20/06/2024	15:42	1.960		0.08
21/06/2024	09:47	1.960		0.08



Labotatorista de Solos

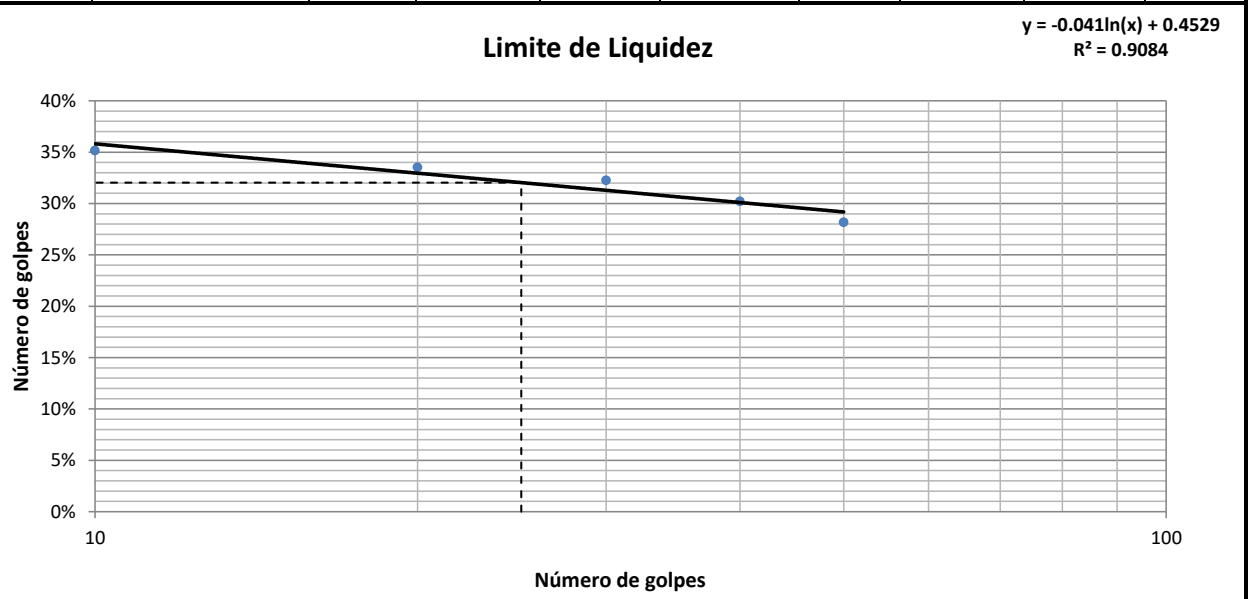
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	183	320	1	94	154			
2	Peso da Cápsula	9.06	11.18	10.90	11.61	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	26.90	31.29	30.29	28.25	22.3			
4	Peso Bruto Seco	22.26	26.24	25.56	24.39	20.01			
5	Umidade	35.15%	33.53%	32.26%	30.20%	28.17%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	65	200	45	151	121			
2	Peso da Cápsula	9.77	10.02	9.62	9.35	10.75			
3	Peso Bruto Úmido	12.51	12.95	12.9	12.35	13.43			
4	Peso Bruto Seco	12.15	12.57	12.46	11.95	13.07			
5	Umidade	15.13%	14.90%	15.49%	15.38%	15.52%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.03%	Limite de Plasticidade:	15.28%	Índice de Plasticidade:	16.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-241 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2400 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	59	99		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.50	11.54		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.44	25.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.26%
Peso da Água		PBS	30.17	25.62		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.15%
Passado N° 10 Seca		w	1.45%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.43%			Argila (<0,002mm)	24.82%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

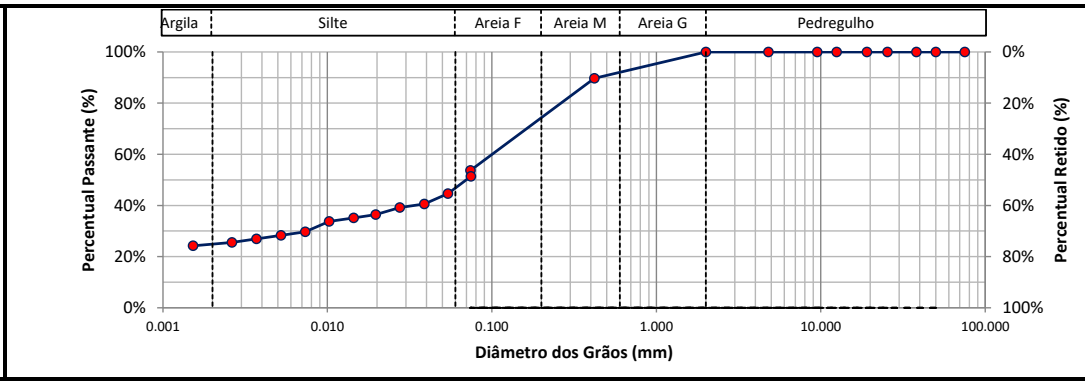
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.30
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	12.14	10.26%	10.26%	89.74%
200	0.074	42.66	36.06%	46.32%	53.68%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.41%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.62%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.54%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.18%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.46%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.10%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.74%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.66%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.31%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.95%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.59%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.081			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

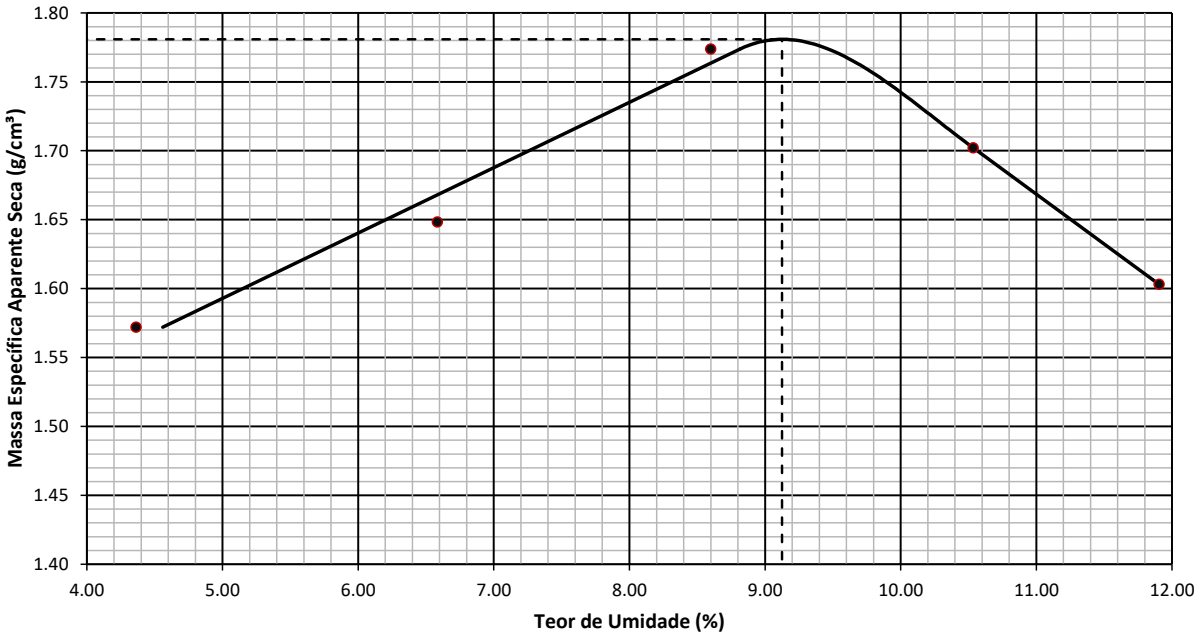
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8642.00	8680.00	9110.00	8961.00	8785.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3510.00	3599.00	3976.00	3897.00	3809.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.76	1.93	1.88	1.79		
Cápsula:	178	91	42	164	320		
Peso da Cápsula (g):	9.09	10.07	9.30	10.92	0.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.45	22.86	22.94	33.27	28.20		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.39	22.07	21.86	31.14	25.20		
Teor de Umidade (%):	4.36	6.58	8.60	10.53	11.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	84	127	55	87		
Peso do Cilindro (g):	5132.00	5081.00	5134.00	5064.00	4976.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.49	2048.59	2064.00	2071.23	2123.29		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.6	8.6	10.5	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.77**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.49	0.56	0.65		
Porosidade (%)	40.68%	37.80%	33.06%	35.77%	39.51%		
Grau de Saturação (%)	16.86%	28.71%	46.13%	50.13%	48.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.781	Umidade Ótima (%):	9.125	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

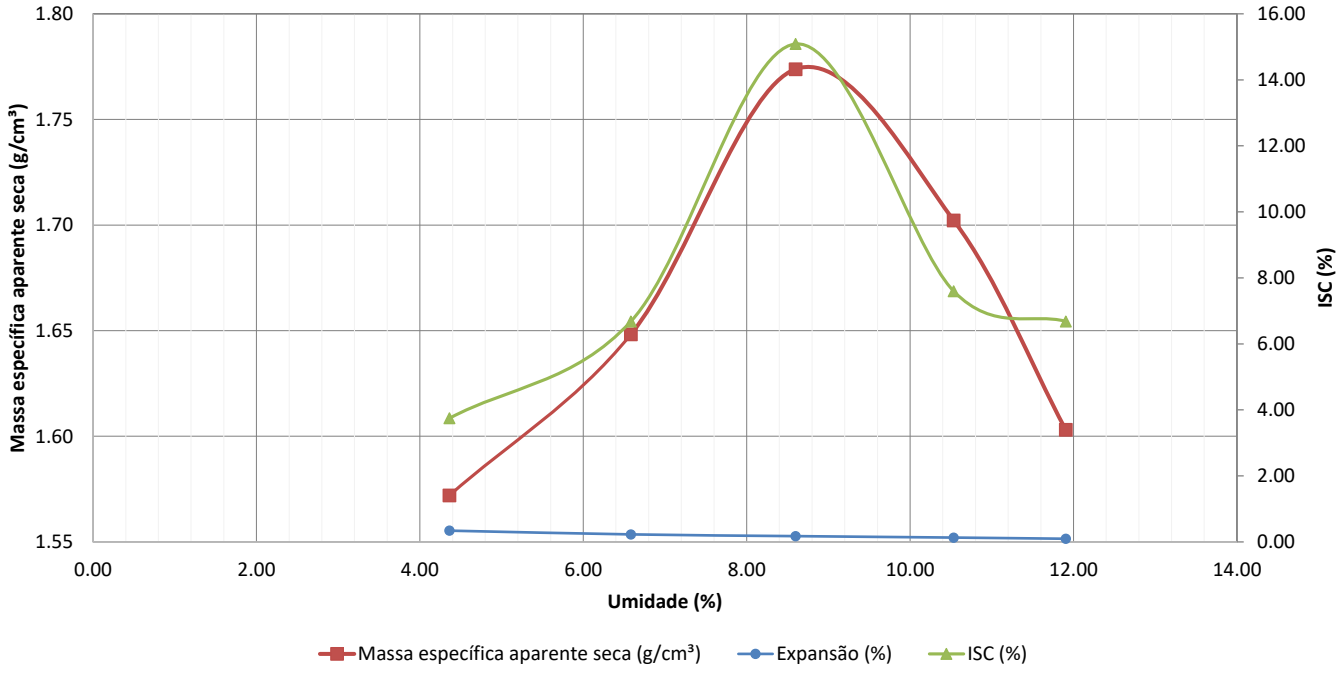
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.36	1.57	0.34	3.75
2	6.58	1.65	0.23	6.68
3	8.60	1.77	0.17	15.09
4	10.53	1.70	0.13	7.59
5	11.90	1.60	0.10	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.781
Umidade ótima:
9.125
ISC (%)
15.087

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

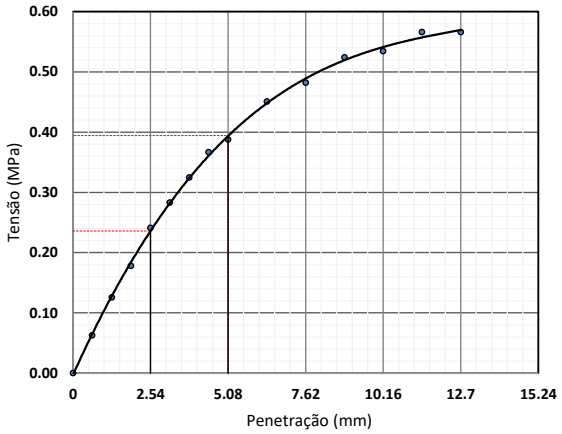
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

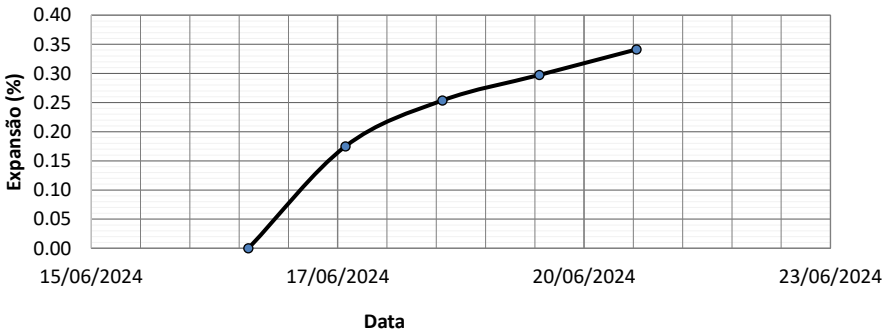
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:56	2.100	114.30	0.00
18/06/2024	13:34	2.300		0.17
19/06/2024	10:32	2.390		0.25
20/06/2024	11:01	2.440		0.30
21/06/2024	09:23	2.490		0.34



Labotatorista de Solos

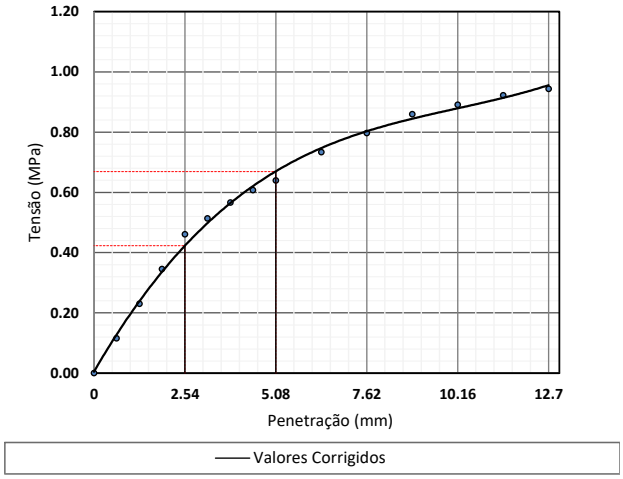
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

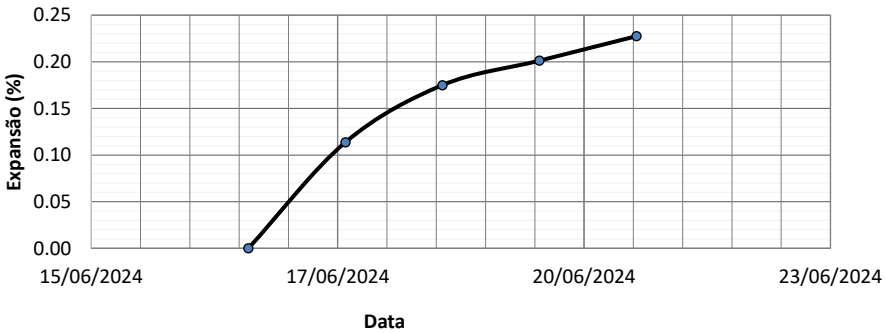


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:56	2.110	114.30	0.00
18/06/2024	13:34	2.240		0.11
19/06/2024	10:32	2.310		0.17
20/06/2024	11:01	2.340		0.20
21/06/2024	09:23	2.370		0.23



Labotatorista de Solos

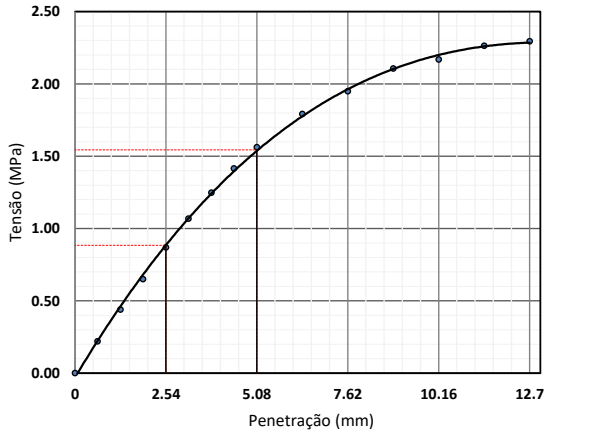
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

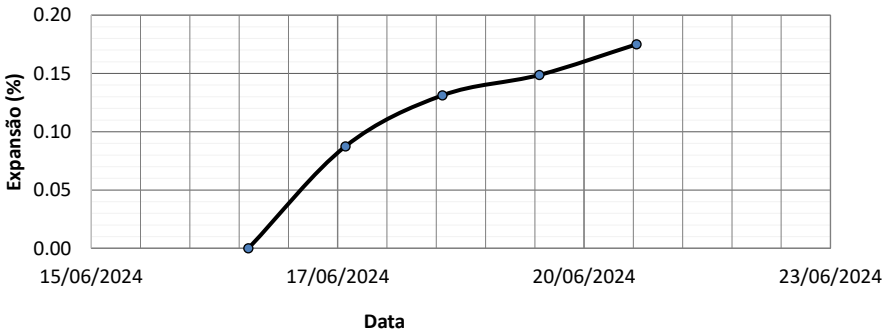
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	119.00	12.47	1.25
3.50	4.44	135.00	14.15	1.41
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	171.00	17.92	1.79
6.00	7.62	186.00	19.49	1.95
7.00	8.89	201.00	21.06	2.11
8.00	10.16	207.00	21.69	2.17
9.00	11.43	216.00	22.64	2.26
10.00	12.7	219.00	22.95	2.30



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:56	2.120	114.30	0.00
18/06/2024	13:34	2.220		0.09
19/06/2024	10:32	2.270		0.13
20/06/2024	11:01	2.290		0.15
21/06/2024	09:23	2.320		0.17



Labotatorista de Solos

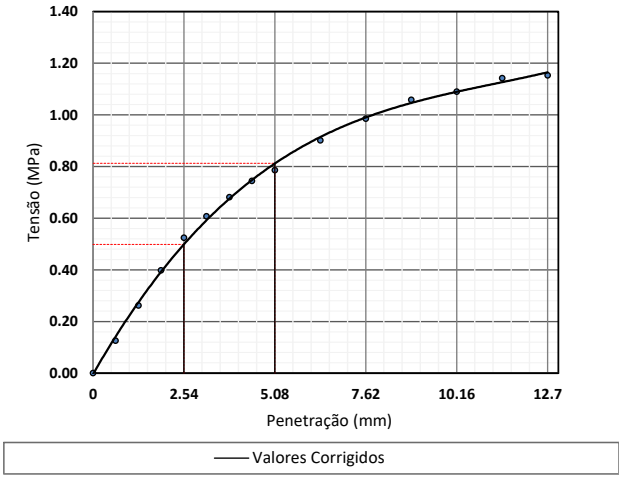
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	75.00	7.86	0.79
5.00	6.35	86.00	9.01	0.90
6.00	7.62	94.00	9.85	0.99
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	104.00	10.90	1.09
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

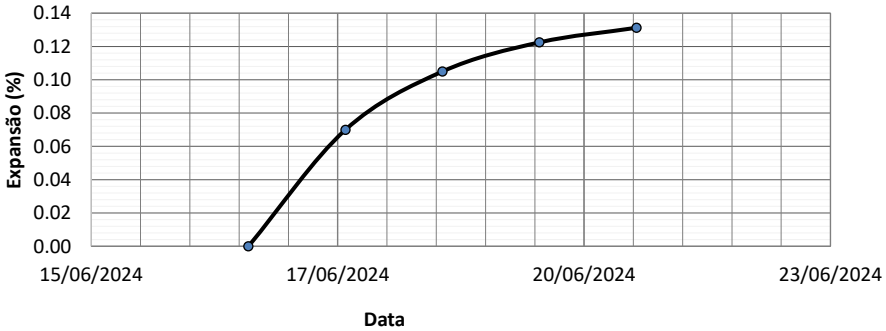


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.786	0.786	10.35	7.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:56	2.110	114.30	0.00
18/06/2024	13:34	2.190		0.07
19/06/2024	10:32	2.230		0.10
20/06/2024	11:01	2.250		0.12
21/06/2024	09:23	2.260		0.13



Labotatorista de Solos

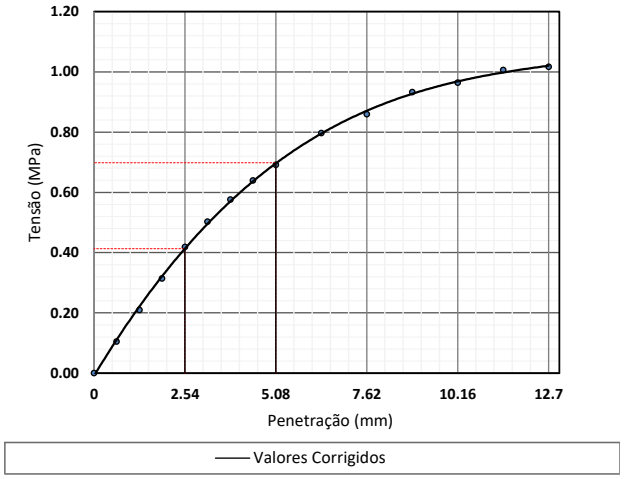
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

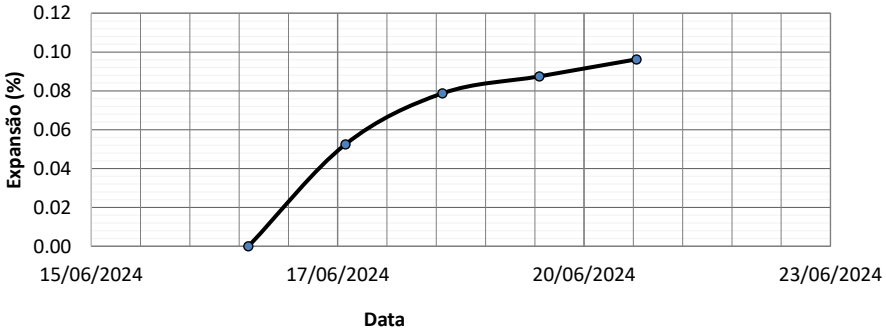


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:56	2.110	114.30	0.00
18/06/2024	13:34	2.170		0.05
19/06/2024	10:32	2.200		0.08
20/06/2024	11:01	2.210		0.09
21/06/2024	09:23	2.220		0.10



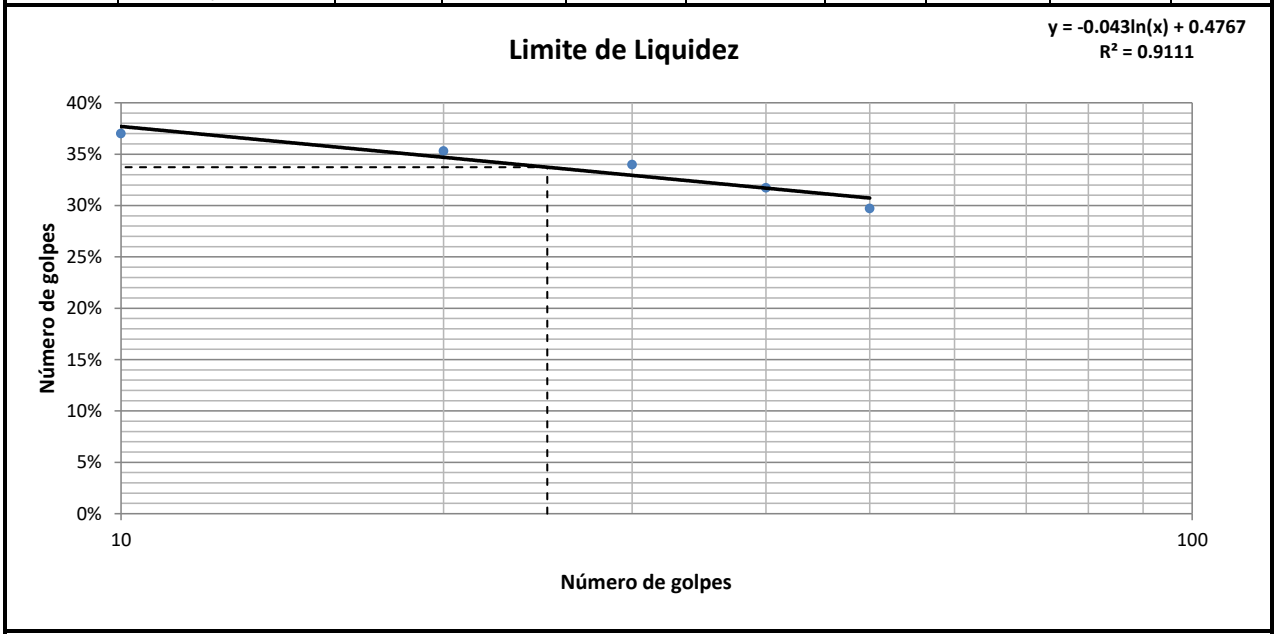
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	310	317	74	182	314			
2	Peso da Cápsula	11.04	10.73	10.90	11.86	10.71			
3	Peso Bruto Úmido	30.03	26.56	32.86	27.80	29.22			
4	Peso Bruto Seco	24.90	22.43	27.29	23.96	24.98			
5	Umidade	37.01%	35.30%	33.98%	31.74%	29.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	35	190	18	198	52			
2	Peso da Cápsula	9.18	10.64	11.10	10.27	12.07			
3	Peso Bruto Úmido	12.19	13.65	14.3	13.3	14.95			
4	Peso Bruto Seco	11.78	13.24	13.85	12.87	14.55			
5	Umidade	15.77%	15.77%	16.36%	16.54%	16.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.73%	Limite de Plasticidade:	16.11%	Índice de Plasticidade:	17.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-242 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2410 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	184	44		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	9.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.27	28.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	20.13	28.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.11%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.44%			Argila (<0,002mm)	28.93%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

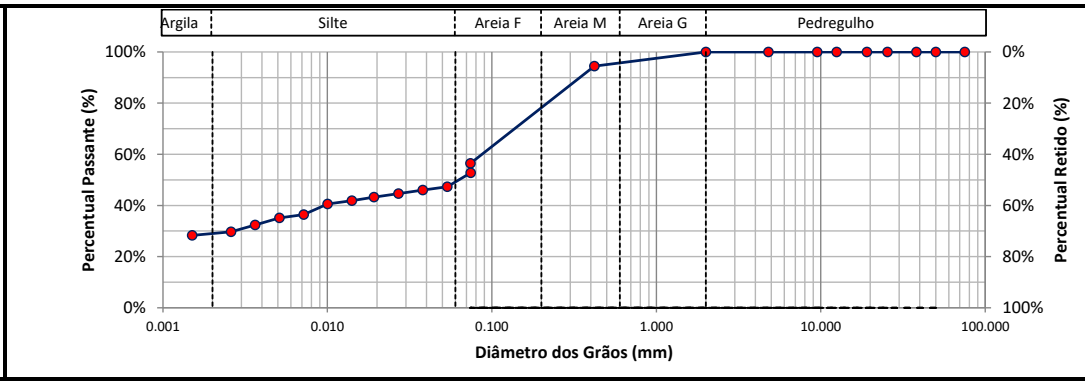
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.29
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.55	5.54%	5.54%	94.46%
200	0.074	44.94	37.99%	43.53%	56.47%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.78%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.34%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.98%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.62%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.26%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.90%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.54%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.46%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.11%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.39%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.67%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.31%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

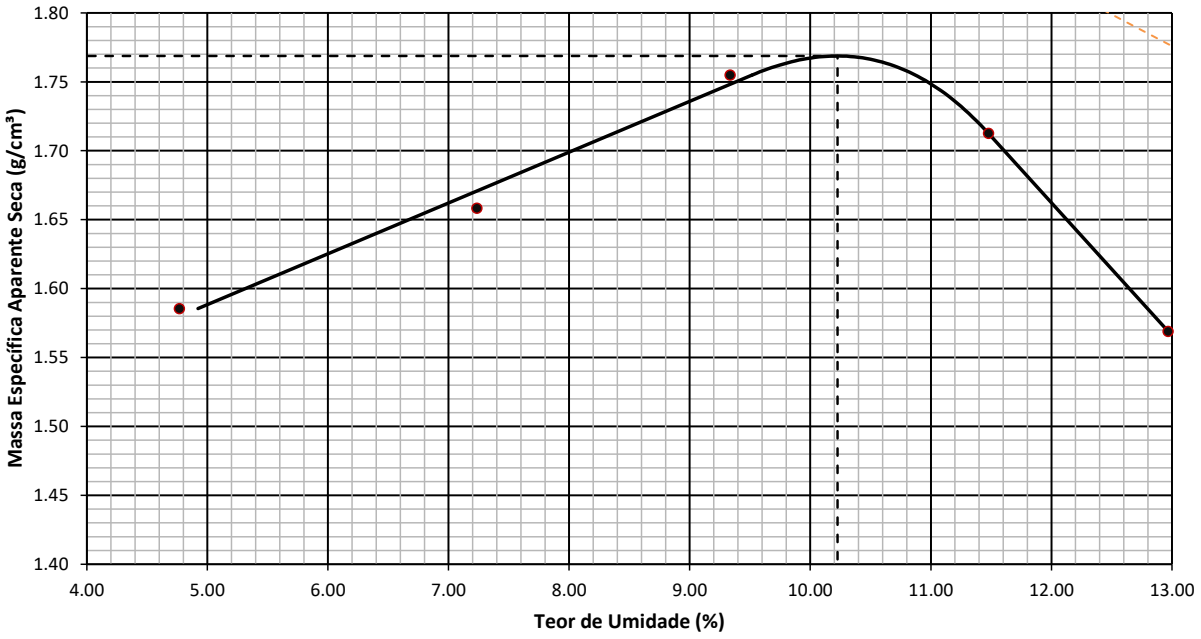
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8596.00	8938.00	9221.00	9004.00	8626.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3496.00	3832.00	4030.00	3927.00	3713.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.78	1.92	1.91	1.77		
Cápsula:	68	301	131	151	155		
Peso da Cápsula (g):	9.48	11.12	10.86	9.65	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.02	25.20	19.41	28.88	36.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.04	24.25	18.68	26.90	33.42		
Teor de Umidade (%):	4.77	7.24	9.34	11.48	12.97		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	86	98	143	81	37		
Peso do Cilindro (g):	5100.00	5106.00	5191.00	5077.00	4913.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2104.66	2154.81	2100.31	2056.93	2094.82		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.2	9.3	11.5	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.66**	**1.75**	**1.71**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.60	0.51	0.55	0.69		
Porosidade (%)	40.17%	37.42%	33.78%	35.37%	40.79%		
Grau de Saturação (%)	18.81%	32.06%	48.50%	55.57%	49.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.769	Umidade Ótima (%):	10.226	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

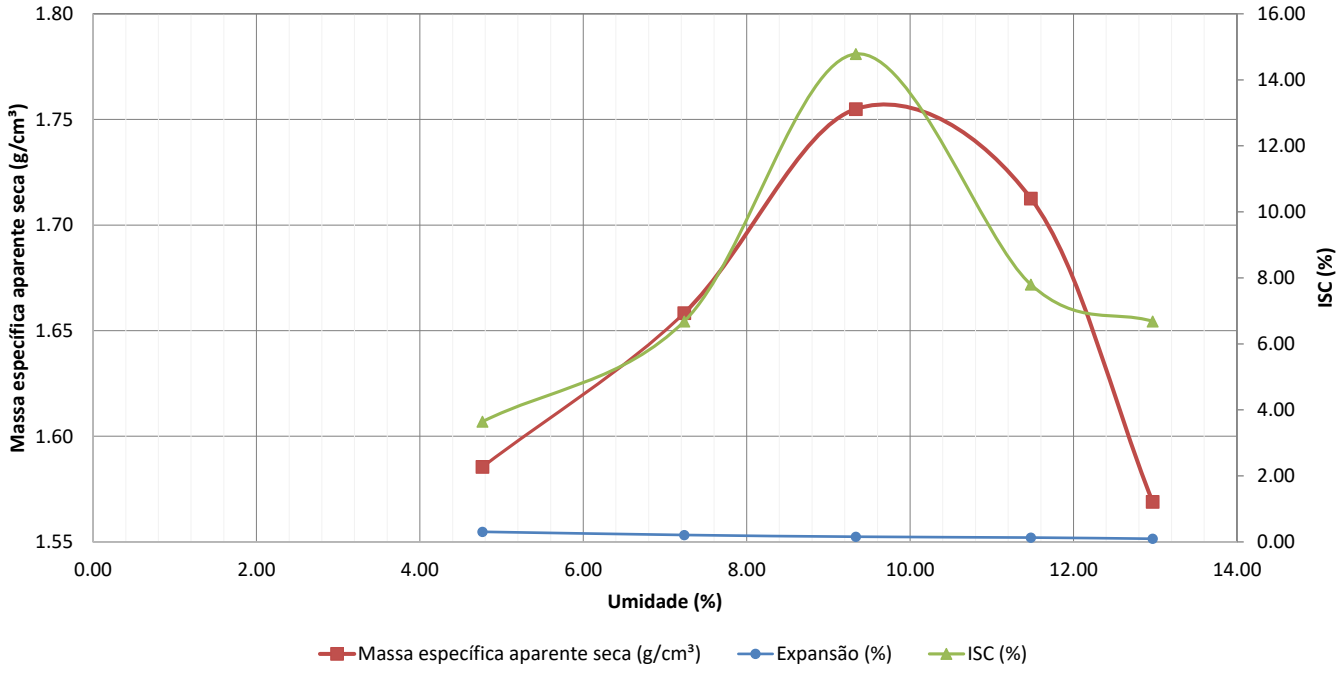
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.77	1.59	0.31	3.65
2	7.24	1.66	0.21	6.68
3	9.34	1.75	0.16	14.78
4	11.48	1.71	0.13	7.80
5	12.97	1.57	0.10	6.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.769
Umidade ótima:
10.226
ISC (%)
14.783

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

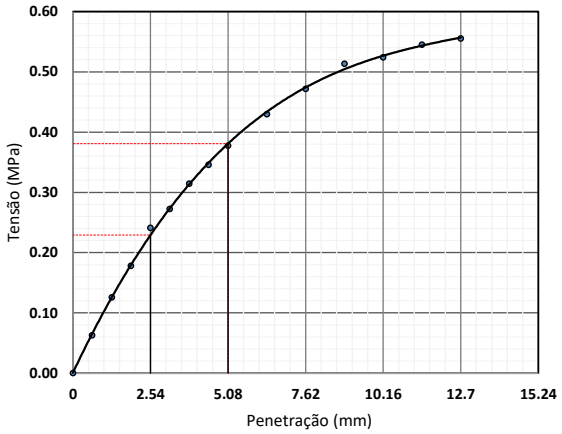
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

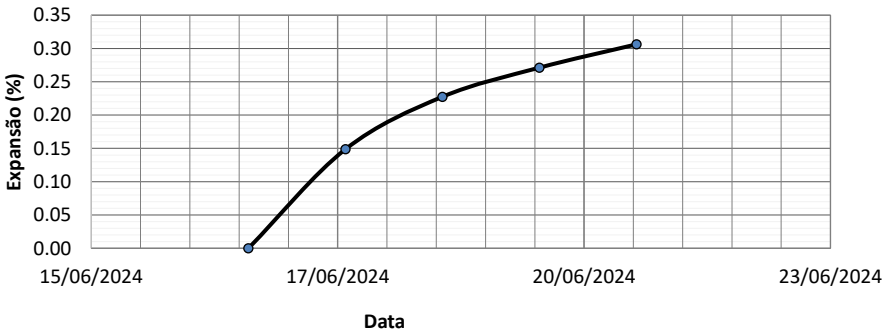
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	36.00	3.77	0.38
5.00	6.35	41.00	4.30	0.43
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	49.00	5.14	0.51
8.00	10.16	50.00	5.24	0.52
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.377	0.377	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	13:01	1.930	114.30	0.00
18/06/2024	11:50	2.100		0.15
19/06/2024	15:53	2.190		0.23
20/06/2024	16:09	2.240		0.27
21/06/2024	08:15	2.280		0.31



Labotatorista de Solos

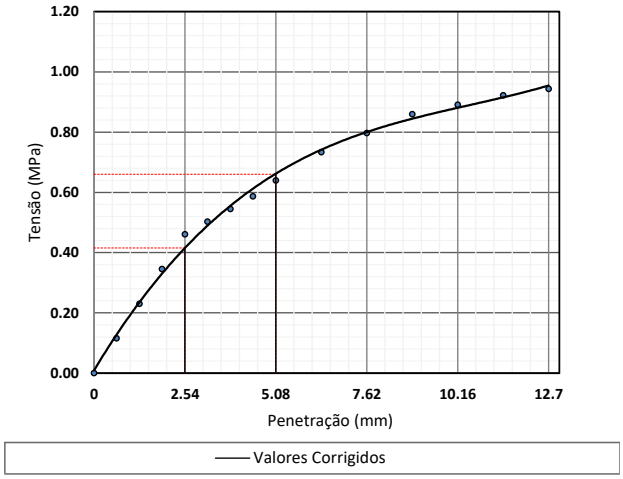
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	56.00	5.87	0.59
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

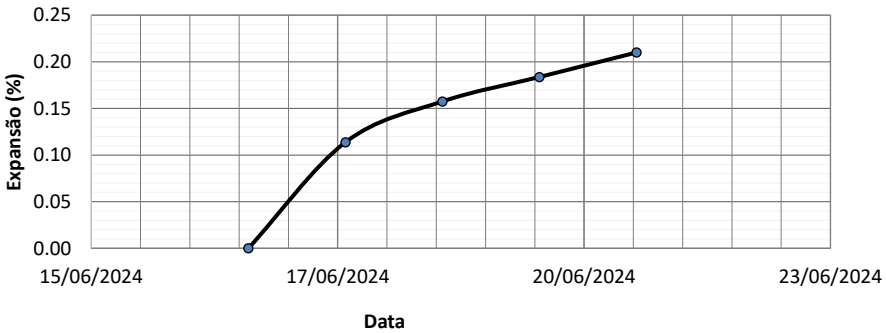


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	13:01	1.950	114.30	0.00
18/06/2024	11:50	2.080		0.11
19/06/2024	15:53	2.130		0.16
20/06/2024	16:09	2.160		0.18
21/06/2024	08:15	2.190		0.21



Labotatorista de Solos

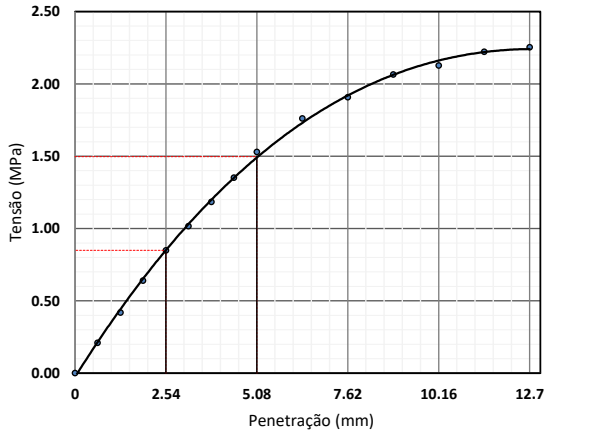
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

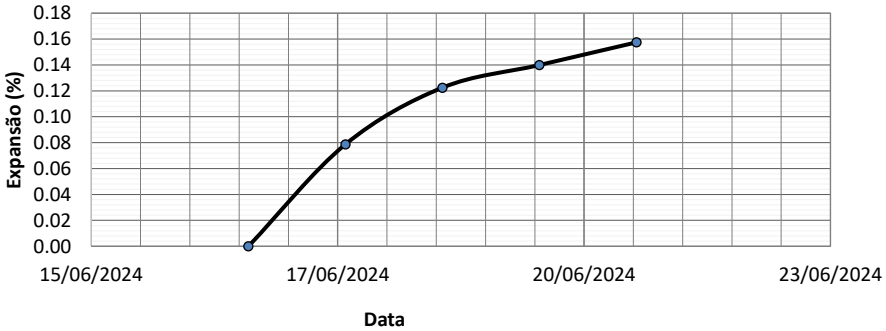
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	81.00	8.49	0.85
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	113.00	11.84	1.18
3.50	4.44	129.00	13.52	1.35
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	168.00	17.61	1.76
6.00	7.62	182.00	19.07	1.91
7.00	8.89	197.00	20.65	2.06
8.00	10.16	203.00	21.27	2.13
9.00	11.43	212.00	22.22	2.22
10.00	12.7	215.00	22.53	2.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.849	0.849	6.90	12.30
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	13:01	1.930	114.30	0.00
18/06/2024	11:50	2.020		0.08
19/06/2024	15:53	2.070		0.12
20/06/2024	16:09	2.090		0.14
21/06/2024	08:15	2.110		0.16



Labotatorista de Solos

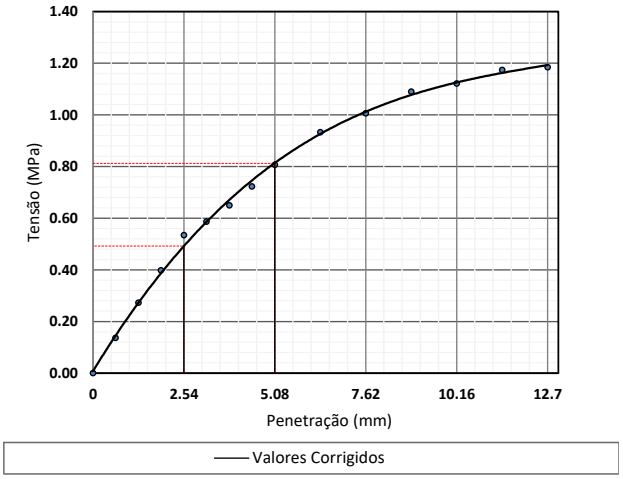
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	96.00	10.06	1.01
7.00	8.89	104.00	10.90	1.09
8.00	10.16	107.00	11.21	1.12
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	113.00	11.84	1.18

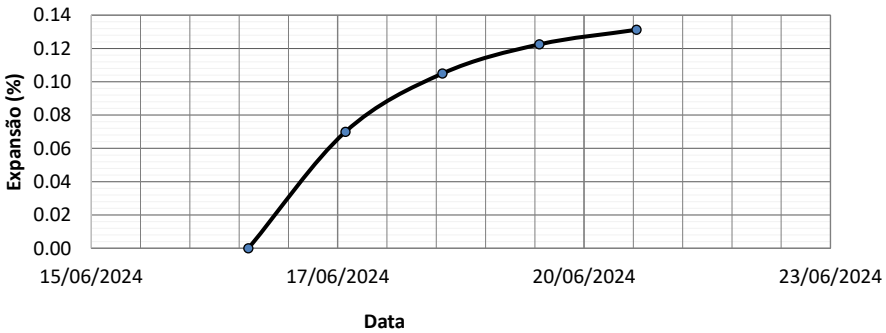


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	13:01	2.010	114.30	0.00
18/06/2024	11:50	2.090		0.07
19/06/2024	15:53	2.130		0.10
20/06/2024	16:09	2.150		0.12
21/06/2024	08:15	2.160		0.13



Labotatorista de Solos

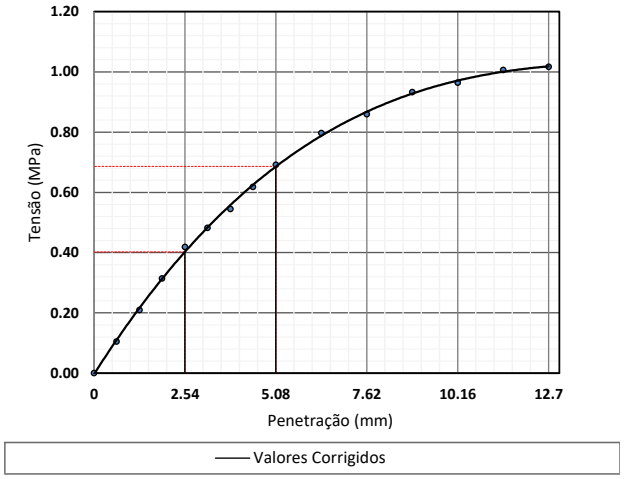
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	46.00	4.82	0.48
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	76.00	7.96	0.80
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

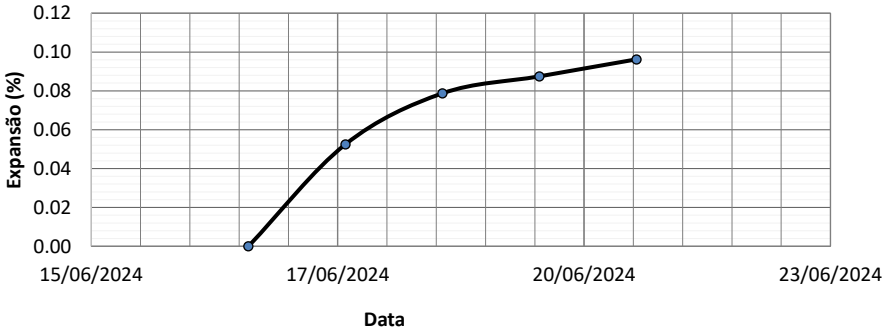


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	13:01	1.950	114.30	0.00
18/06/2024	11:50	2.010		0.05
19/06/2024	15:53	2.040		0.08
20/06/2024	16:09	2.050		0.09
21/06/2024	08:15	2.060		0.10



Labotatorista de Solos

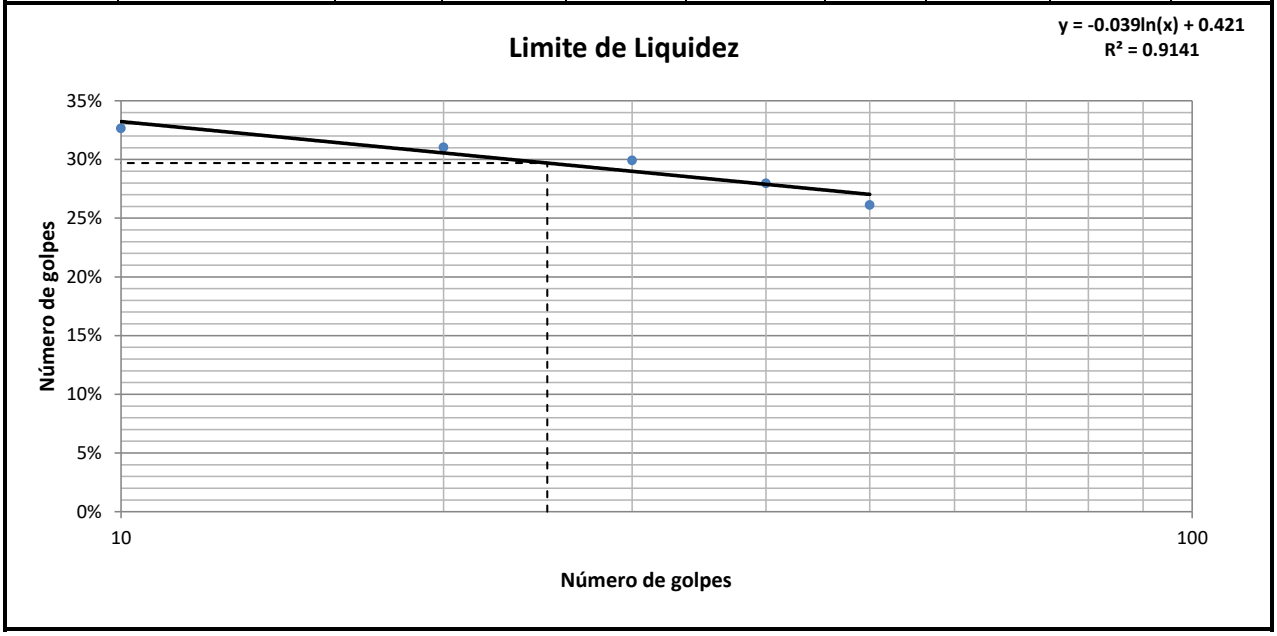
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	314	189	46	309	143			
2	Peso da Cápsula	10.71	12.41	9.73	11.26	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	34.56	31.83	37.91	24.12	29.95			
4	Peso Bruto Seco	28.69	27.23	31.42	21.31	25.70			
5	Umidade	32.65%	31.04%	29.92%	27.96%	26.12%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	106	81	66	185	312			
2	Peso da Cápsula	10.03	9.83	9.66	10.95	11.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.48	12.82	12.74	13.84	13.79			
4	Peso Bruto Seco	13.05	12.45	12.35	13.48	13.44			
5	Umidade	14.24%	14.12%	14.50%	14.23%	14.46%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.70%	Limite de Plasticidade:	14.31%	Índice de Plasticidade:	15.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-243 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2420 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	20	103		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.30	11.14		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.95	32.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	16.90%
Peso da Água		PBS	34.62	31.99		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.22%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.46%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	23.42%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

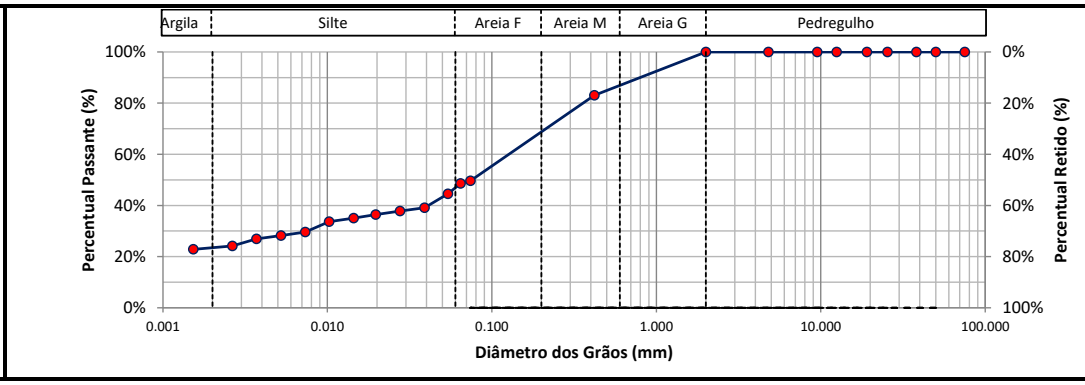
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	20.01	16.90%	16.90%	83.10%
200	0.074	39.59	33.43%	50.33%	49.67%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0645	48.64%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.57%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	39.14%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.78%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.42%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.06%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.71%
60.00	3600.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0073	29.63%
120.00	7200.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0052	28.28%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.92%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.20%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.008	0.087			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

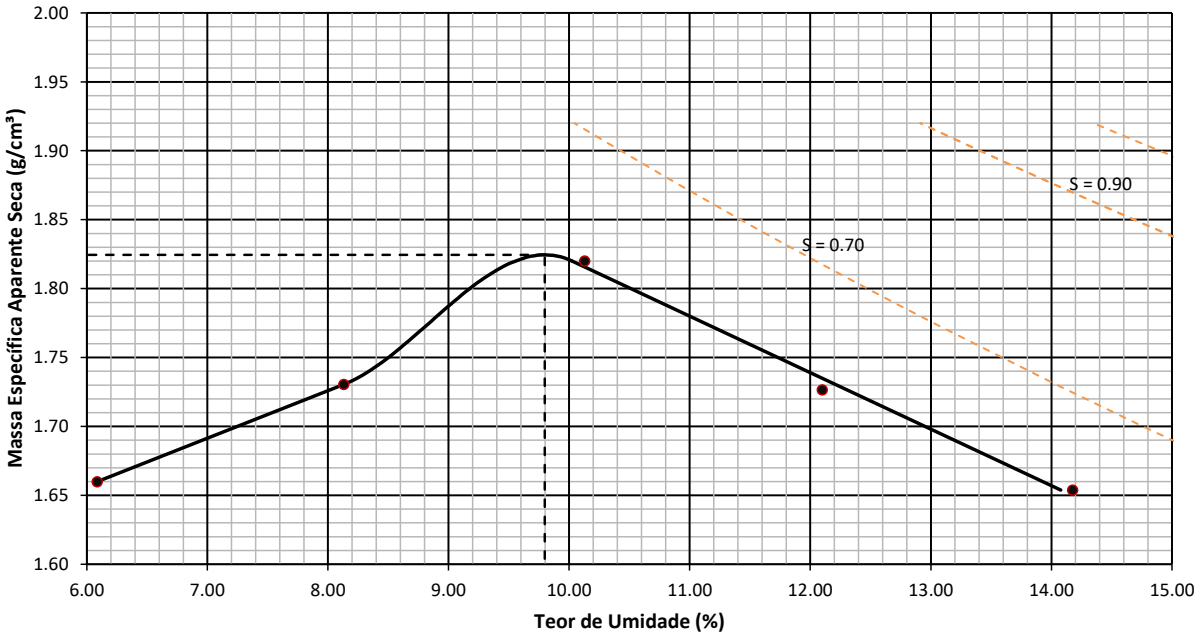
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7794.00	9072.00	8360.00	8385.00	9097.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3594.00	3922.00	4165.00	3960.00	3922.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.87	2.00	1.94	1.89		
Cápsula:	320	12	32	189	16		
Peso da Cápsula (g):	11.18	12.27	9.55	12.41	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.44	27.43	30.10	23.62	40.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.45	26.29	28.21	22.41	37.02		
Teor de Umidade (%):	6.08	8.13	10.13	12.10	14.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	36	150	106	30	191		
Peso do Cilindro (g):	4200.00	5150.00	4195.00	4425.00	5175.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.00	2096.00	2078.00	2046.00	2077.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.1	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.73**	**1.82**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.60	0.53	0.46	0.53	0.60		
Porosidade (%)	37.36%	34.70%	31.32%	34.85%	37.59%		
Grau de Saturação (%)	27.03%	40.55%	58.85%	59.95%	62.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.824	Umidade Ótima (%):	9.798	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

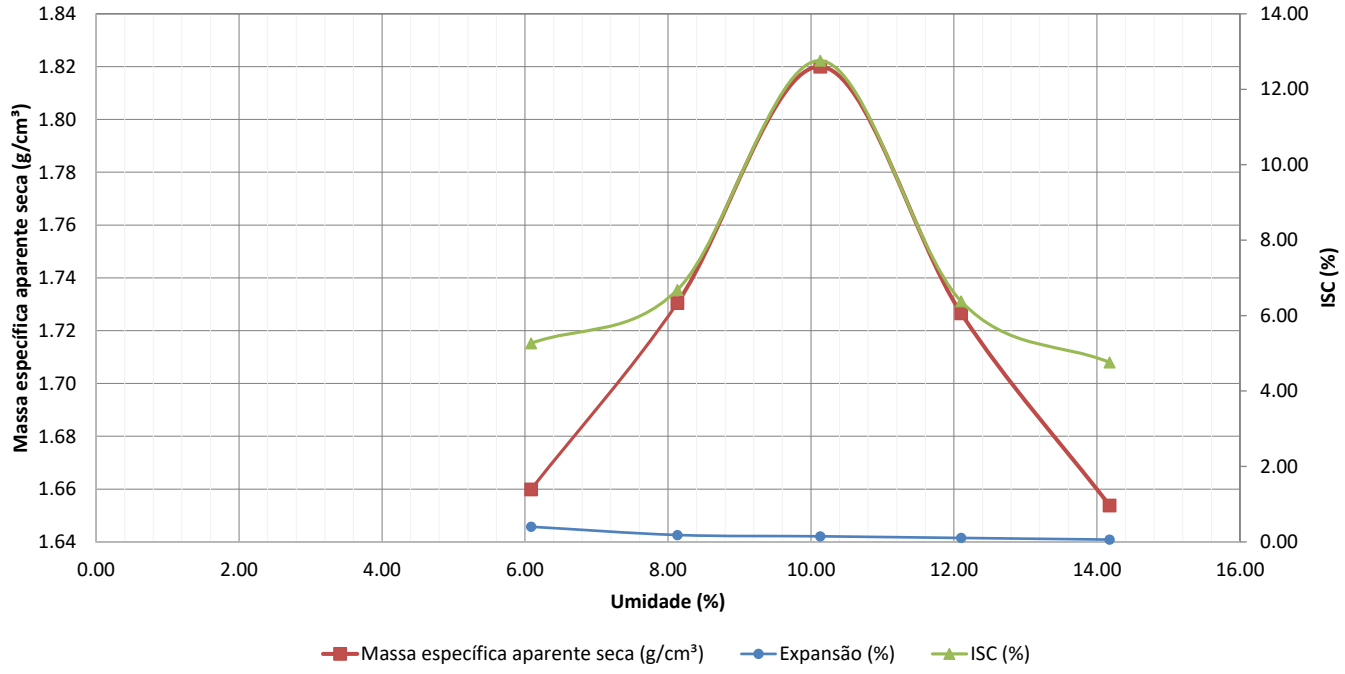
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.08	1.66	0.40	5.27
2	8.13	1.73	0.18	6.68
3	10.13	1.82	0.15	12.76
4	12.10	1.73	0.10	6.38
5	14.18	1.65	0.06	4.76

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.824
Umidade ótima:
9.798
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

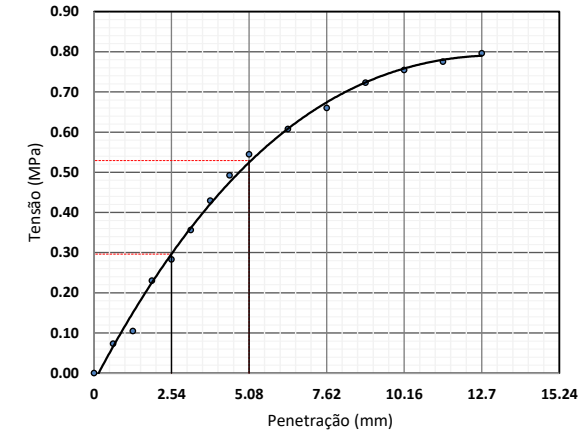
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

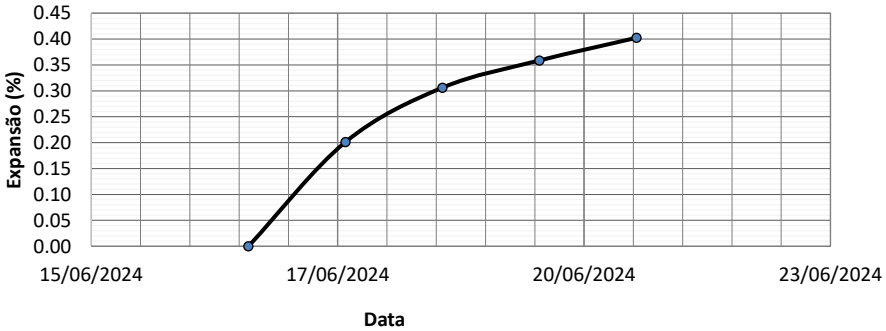
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	58.00	6.08	0.61
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	14:28	2.230		0.20
19/06/2024	08:10	2.350		0.31
20/06/2024	16:18	2.410		0.36
21/06/2024	09:45	2.460		0.40



Labotatorista de Solos

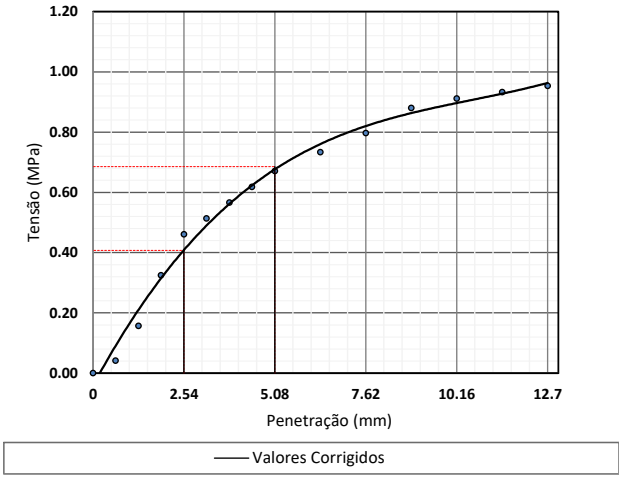
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	31.00	3.25	0.32
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

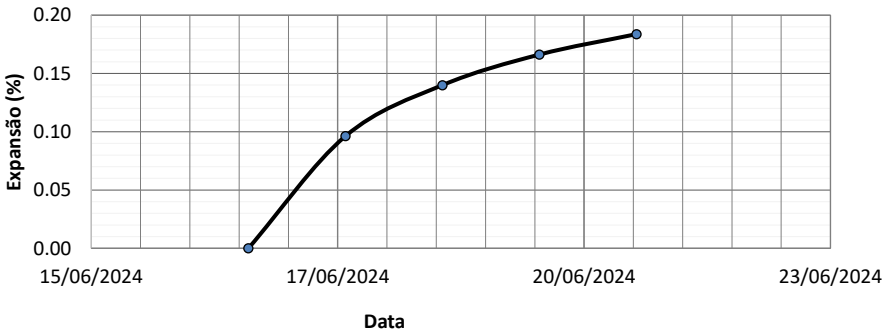


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	14:28	2.110		0.10
19/06/2024	08:10	2.160		0.14
20/06/2024	16:18	2.190		0.17
21/06/2024	09:45	2.210		0.18



Labotatorista de Solos

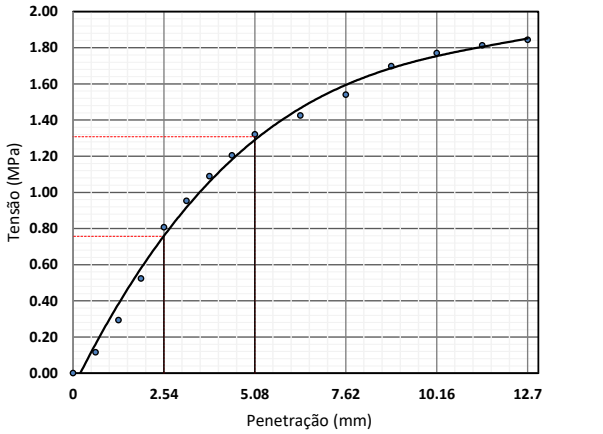
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

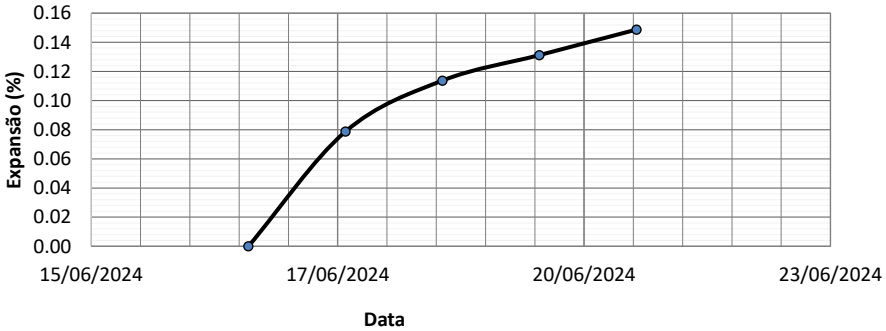
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	1.15	0.12
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	77.00	8.07	0.81
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	14:28	2.090		0.08
19/06/2024	08:10	2.130		0.11
20/06/2024	16:18	2.150		0.13
21/06/2024	09:45	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

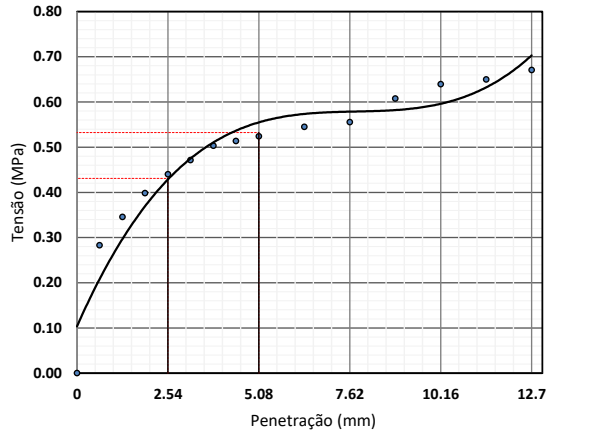
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

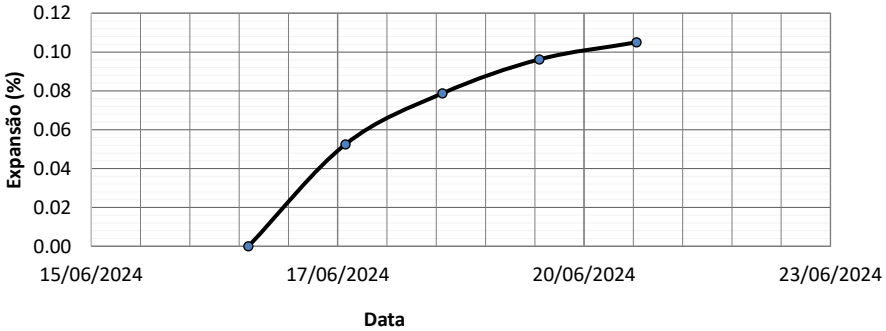
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	45.00	4.72	0.47
3.00	3.81	48.00	5.03	0.50
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	53.00	5.55	0.56
7.00	8.89	58.00	6.08	0.61
8.00	10.16	61.00	6.39	0.64
9.00	11.43	62.00	6.50	0.65
10.00	12.7	64.00	6.71	0.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	14:28	2.060		0.05
19/06/2024	08:10	2.090		0.08
20/06/2024	16:18	2.110		0.10
21/06/2024	09:45	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

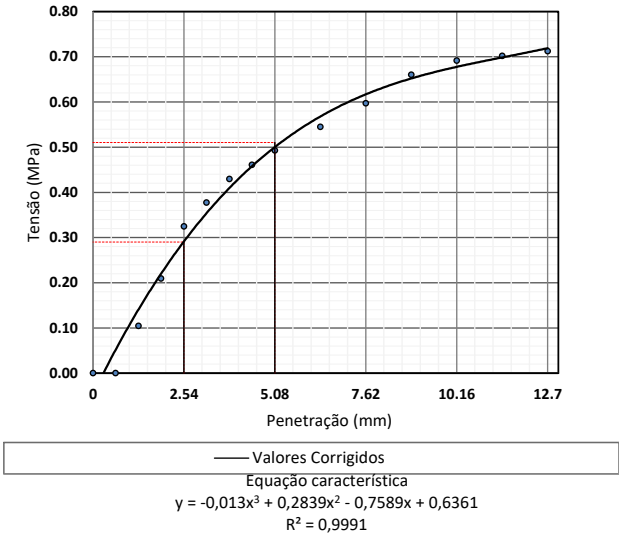
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

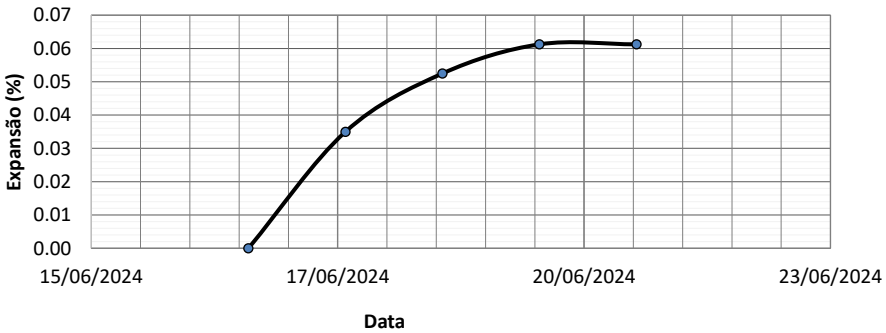
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:30	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	14:28	2.040		0.03
19/06/2024	08:10	2.060		0.05
20/06/2024	16:18	2.070		0.06
21/06/2024	09:45	2.070		0.06



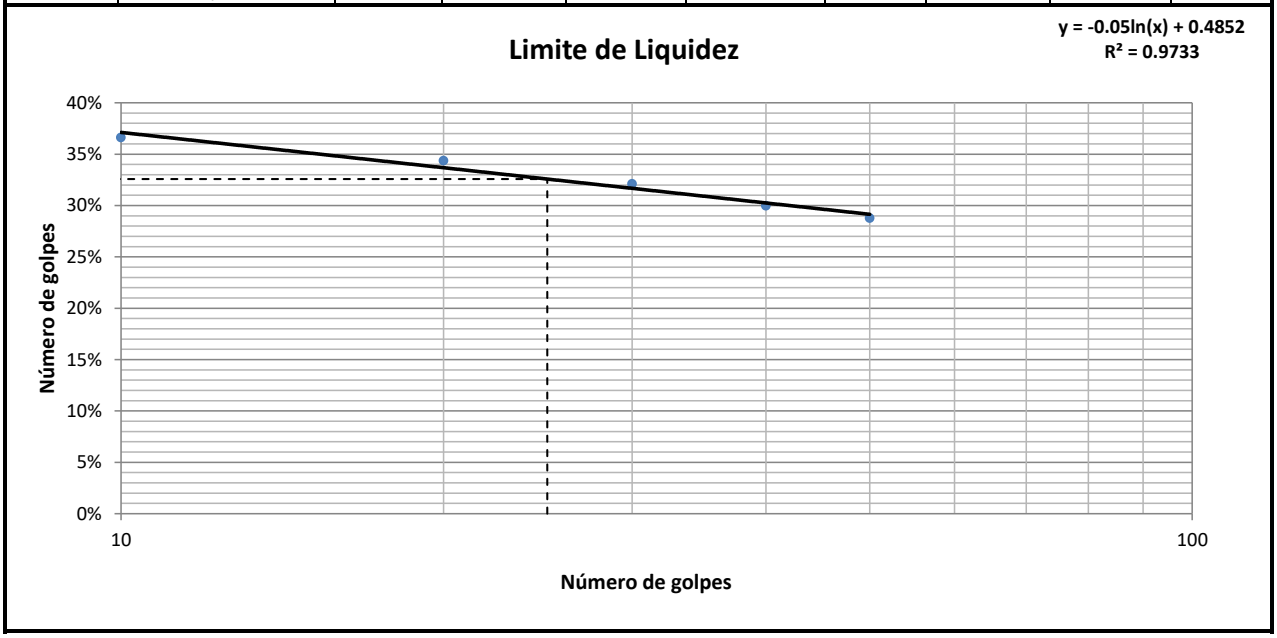
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	43	30	68	86	29			
2	Peso da Cápsula	7.53	7.77	7.85	7.62	7.06			
3	Peso Bruto Úmido	14.58	14.34	13.98	13.82	13.1			
4	Peso Bruto Seco	12.69	12.66	12.49	12.39	11.75			
5	Umidade	36.63%	34.36%	32.11%	29.98%	28.78%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	76	36	70	11	39			
2	Peso da Cápsula	7.39	7.20	6.94	7.26	7.56			
3	Peso Bruto Úmido	10.7	9.18	9.88	10.26	9.48			
4	Peso Bruto Seco	10.29	8.93	9.52	9.90	9.25			
5	Umidade	14.14%	14.45%	13.95%	13.64%	13.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.58%	Limite de Plasticidade:	13.96%	Índice de Plasticidade:	18.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-244 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2430 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	8	252		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.49	16.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.57	65.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.79%
Peso da Água		PBS	72.04	65.42		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.64%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.06%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.03%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.03%			Argila (<0,002mm)	31.54%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

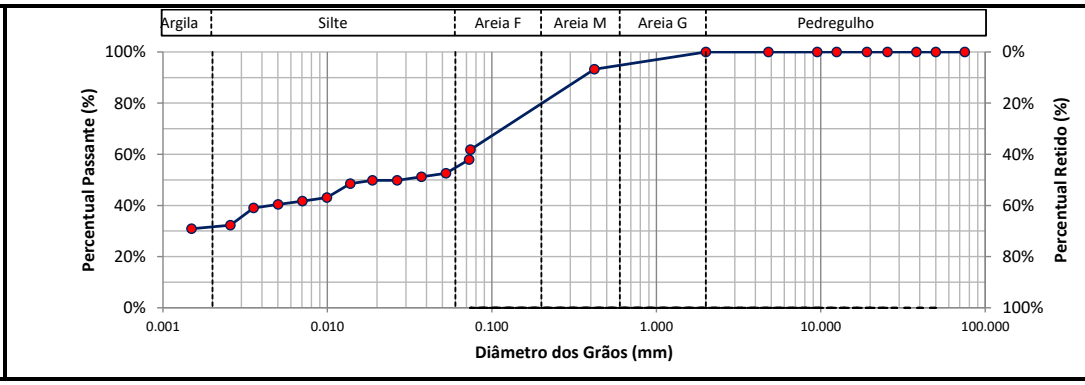
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.78
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.06	6.79%	6.79%	93.21%
200	0.074	37.24	31.35%	38.14%	61.86%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.97%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.56%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.21%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.85%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.85%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.50%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.08%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.73%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.38%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.02%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.25%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

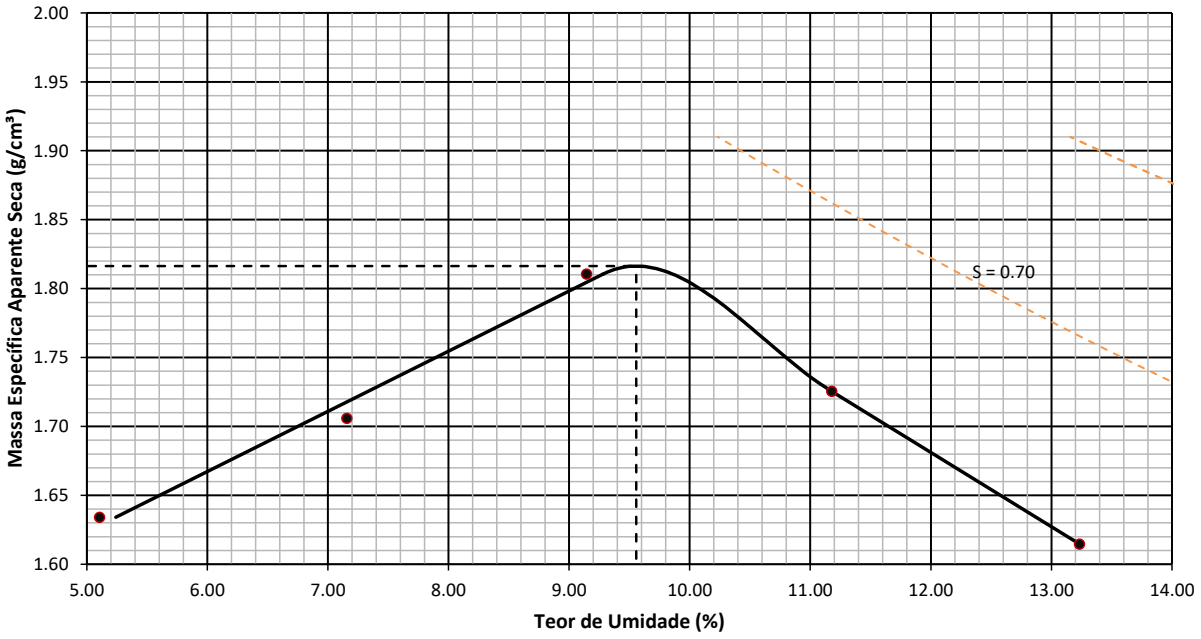
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8750.00	8052.00	8426.00	8269.00	7961.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3600.00	3782.00	4061.00	3969.00	3781.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.83	1.98	1.92	1.83		
Cápsula:	21	41	185	35	15		
Peso da Cápsula (g):	9.79	9.76	10.95	9.18	10.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.64	32.67	27.66	33.45	20.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.53	31.14	26.26	31.01	19.48		
Teor de Umidade (%):	5.11	7.16	9.14	11.18	13.23		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	150	147	91	135	141		
Peso do Cilindro (g):	5150.00	4270.00	4365.00	4300.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2069.00	2055.00	2069.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.2	9.1	11.2	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.81**	**1.73**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.62	0.55	0.46	0.54	0.64		
Porosidade (%)	38.34%	35.63%	31.68%	34.89%	39.07%		
Grau de Saturação (%)	21.76%	34.26%	52.27%	55.28%	54.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.816	Umidade Ótima (%):	9.557	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

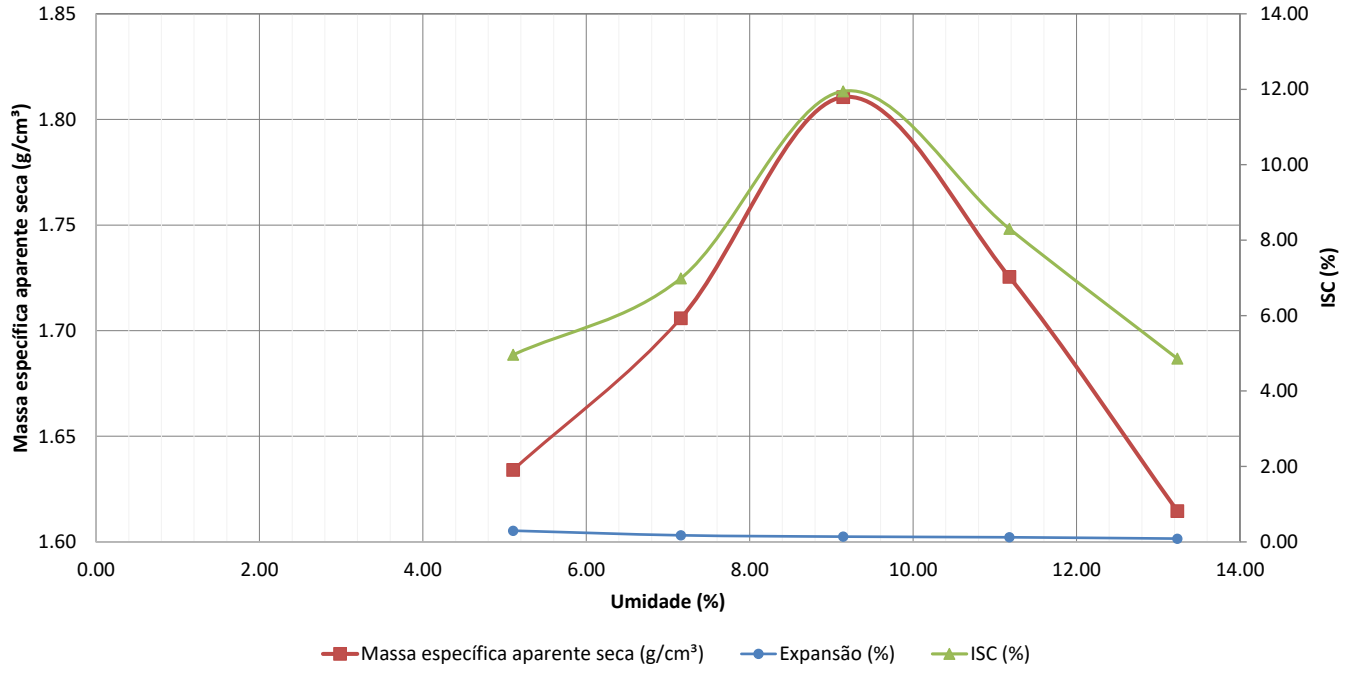
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.11	1.63	0.30	4.96
2	7.16	1.71	0.17	6.99
3	9.14	1.81	0.14	11.95
4	11.18	1.73	0.12	8.30
5	13.23	1.61	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.816
Umidade ótima:
9.557
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

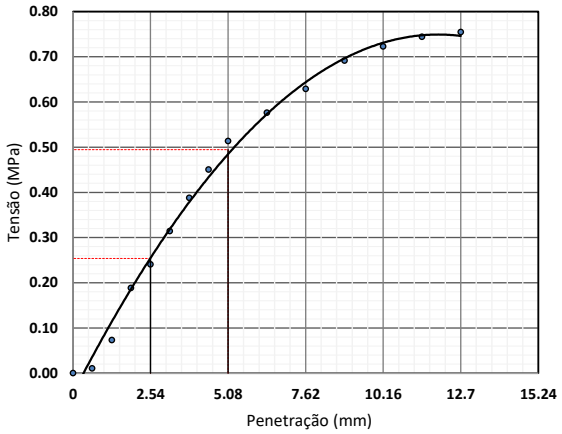
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

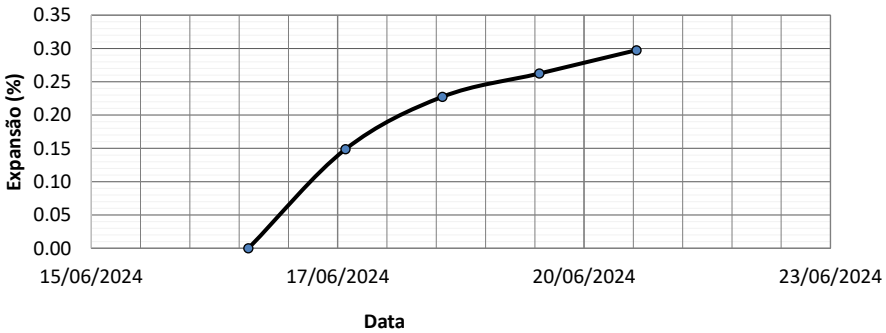
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	69.00	7.23	0.72
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:09	2.170		0.15
19/06/2024	11:46	2.260		0.23
20/06/2024	16:42	2.300		0.26
21/06/2024	09:05	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

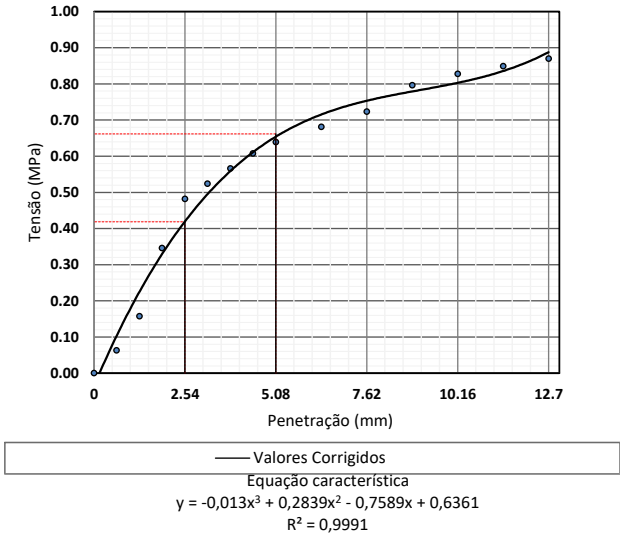
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

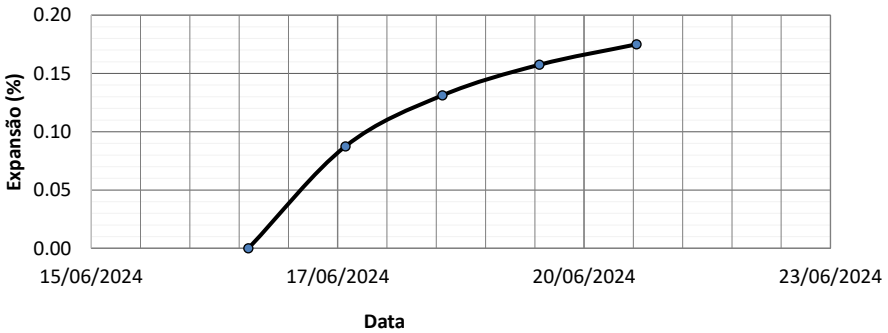
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:09	2.100		0.09
19/06/2024	11:46	2.150		0.13
20/06/2024	16:42	2.180		0.16
21/06/2024	09:05	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

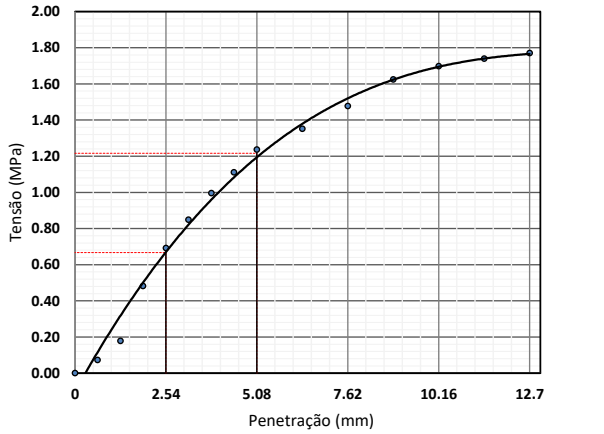
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

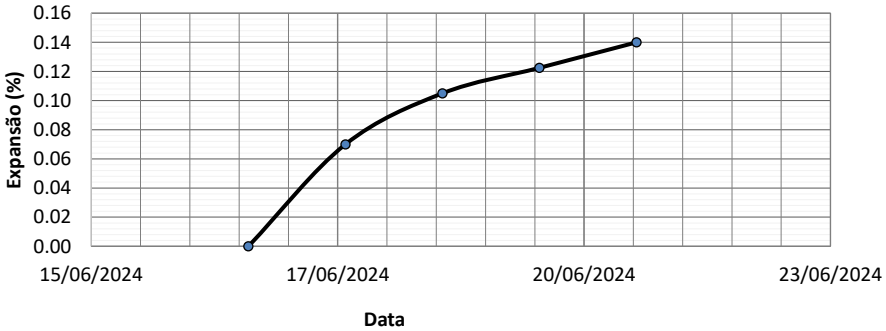
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:09	2.080		0.07
19/06/2024	11:46	2.120		0.10
20/06/2024	16:42	2.140		0.12
21/06/2024	09:05	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

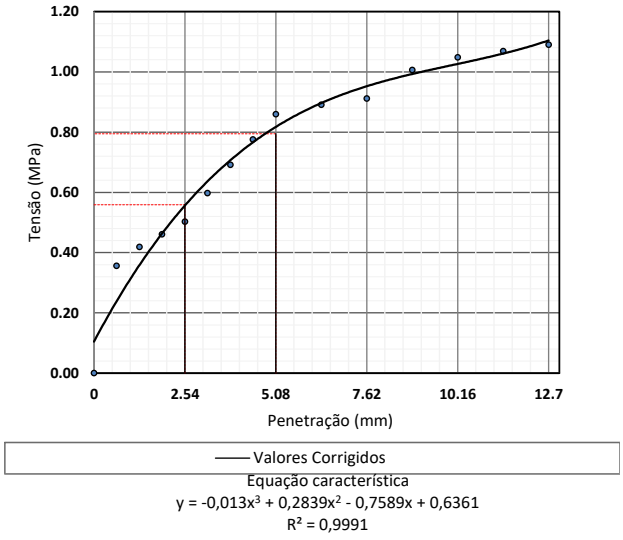
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

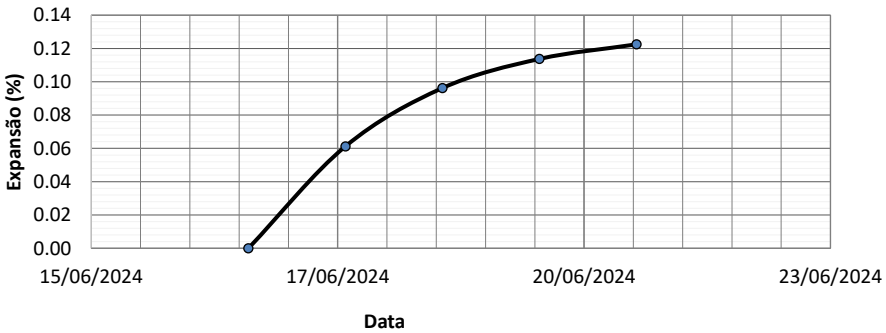
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	87.00	9.12	0.91
7.00	8.89	96.00	10.06	1.01
8.00	10.16	100.00	10.48	1.05
9.00	11.43	102.00	10.69	1.07
10.00	12.7	104.00	10.90	1.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:09	2.070		0.06
19/06/2024	11:46	2.110		0.10
20/06/2024	16:42	2.130		0.11
21/06/2024	09:05	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

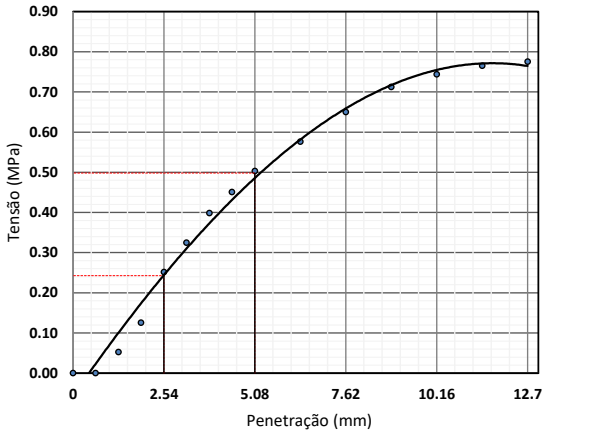
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	5.00	0.52	0.05
1.50	1.9	12.00	1.26	0.13
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	62.00	6.50	0.65
7.00	8.89	68.00	7.13	0.71
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	73.00	7.65	0.77
10.00	12.7	74.00	7.76	0.78

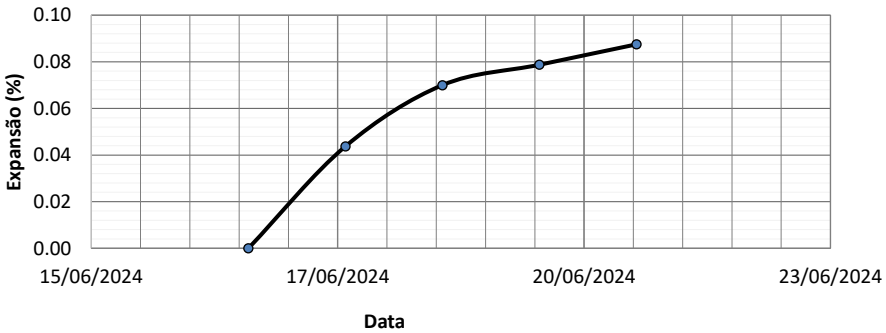


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:21	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:09	2.050		0.04
19/06/2024	11:46	2.080		0.07
20/06/2024	16:42	2.090		0.08
21/06/2024	09:05	2.100		0.09



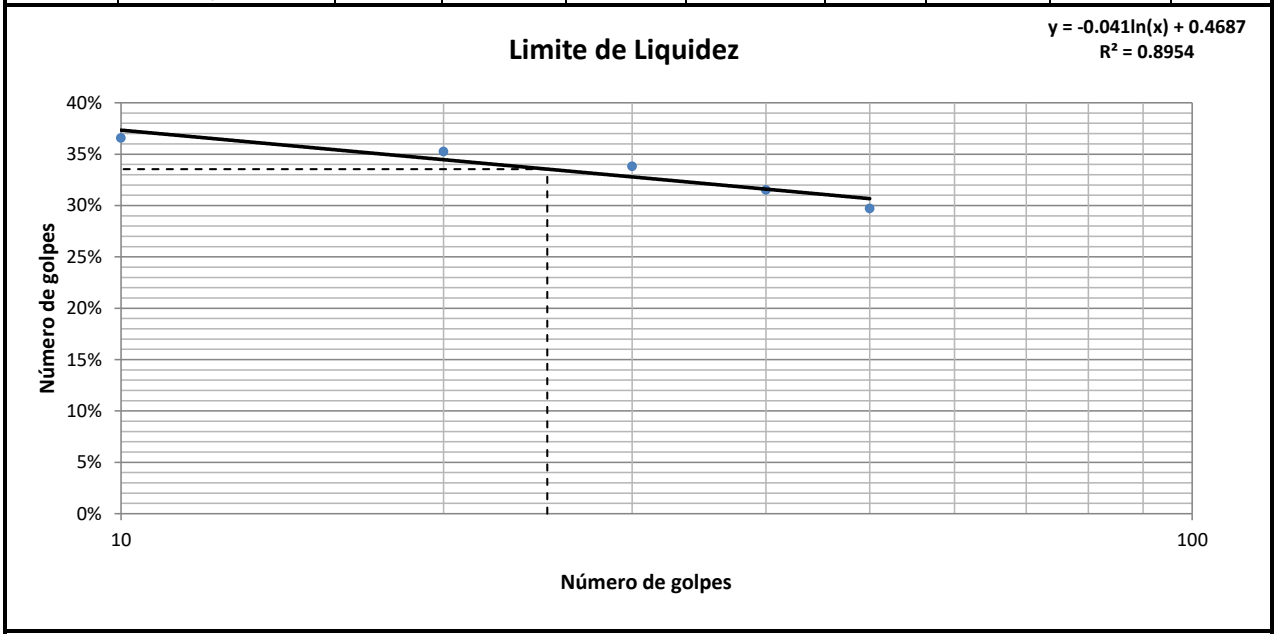
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	90	72	21	44	30			
2	Peso da Cápsula	8.02	7.29	6.75	7.10	7.77			
3	Peso Bruto Úmido	14.07	14.81	14.94	14.53	13.36			
4	Peso Bruto Seco	12.45	12.85	12.87	12.75	12.08			
5	Umidade	36.57%	35.25%	33.82%	31.50%	29.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	30	11	61	44	89			
2	Peso da Cápsula	7.77	7.26	7.66	7.10	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	11.15	10.51	10.57	9.98	11.95			
4	Peso Bruto Seco	10.72	10.09	10.20	9.61	11.69			
5	Umidade	14.58%	14.84%	14.57%	14.74%	14.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.54%	Limite de Plasticidade:	14.70%	Índice de Plasticidade:	18.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-245 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2440 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	189	141		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.33	80.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.99%
Peso da Água		PBS	65.41	79.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.11%
Passado N° 10 Seca		w	1.85%	0.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	30.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

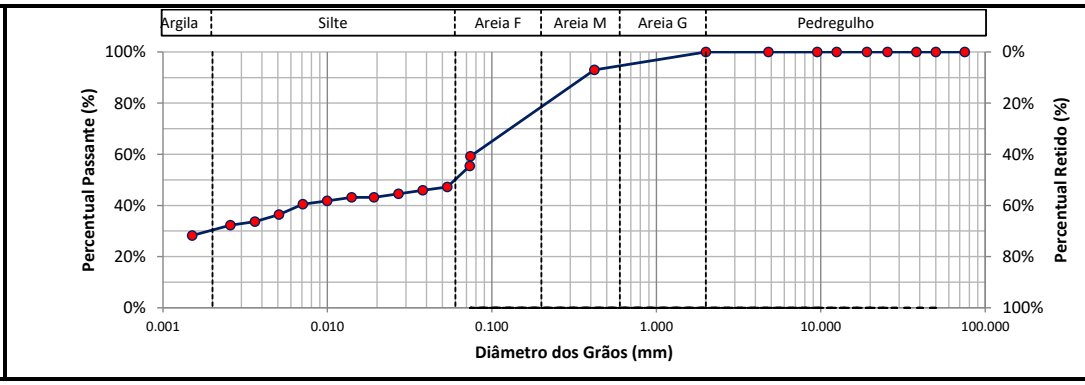
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.28	6.99%	6.99%	93.01%
200	0.074	39.98	33.74%	40.73%	59.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.40%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.26%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.90%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.54%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.19%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.19%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.83%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.47%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.40%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.69%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.33%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

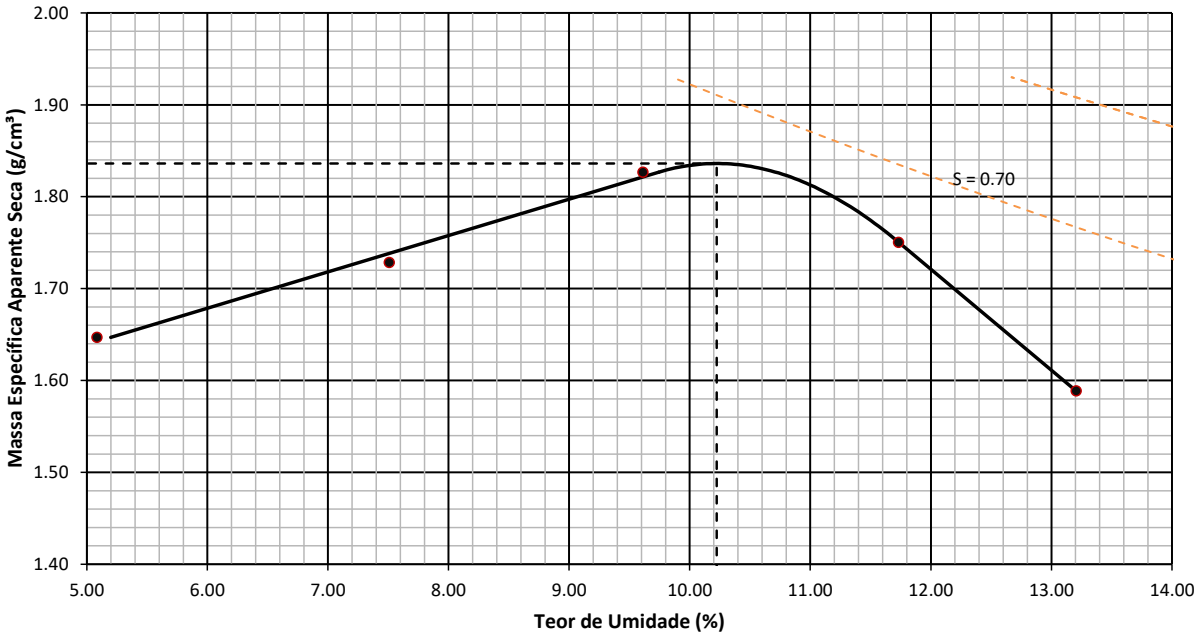
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8706.00	8893.00	9324.00	9117.00	8766.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3572.00	3814.00	4276.00	4111.00	3773.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.00	1.96	1.80		
Cápsula:	67	156	7	5	121		
Peso da Cápsula (g):	9.96	10.48	9.22	8.99	11.10		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.22	29.81	28.95	25.37	29.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.24	28.46	27.22	23.65	27.76		
Teor de Umidade (%):	5.08	7.51	9.61	11.73	13.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	127	119	83	128	39		
Peso do Cilindro (g):	5134.00	5079.00	5048.00	5006.00	4993.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2052.40	2135.56	2101.89	2097.99		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.5	9.6	11.7	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.73**	**1.83**	**1.75**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.61	0.53	0.45	0.51	0.67		
Porosidade (%)	37.85%	34.77%	31.07%	33.94%	40.05%		
Grau de Saturação (%)	22.12%	37.32%	56.51%	60.50%	52.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.836	Umidade Ótima (%):	10.224	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

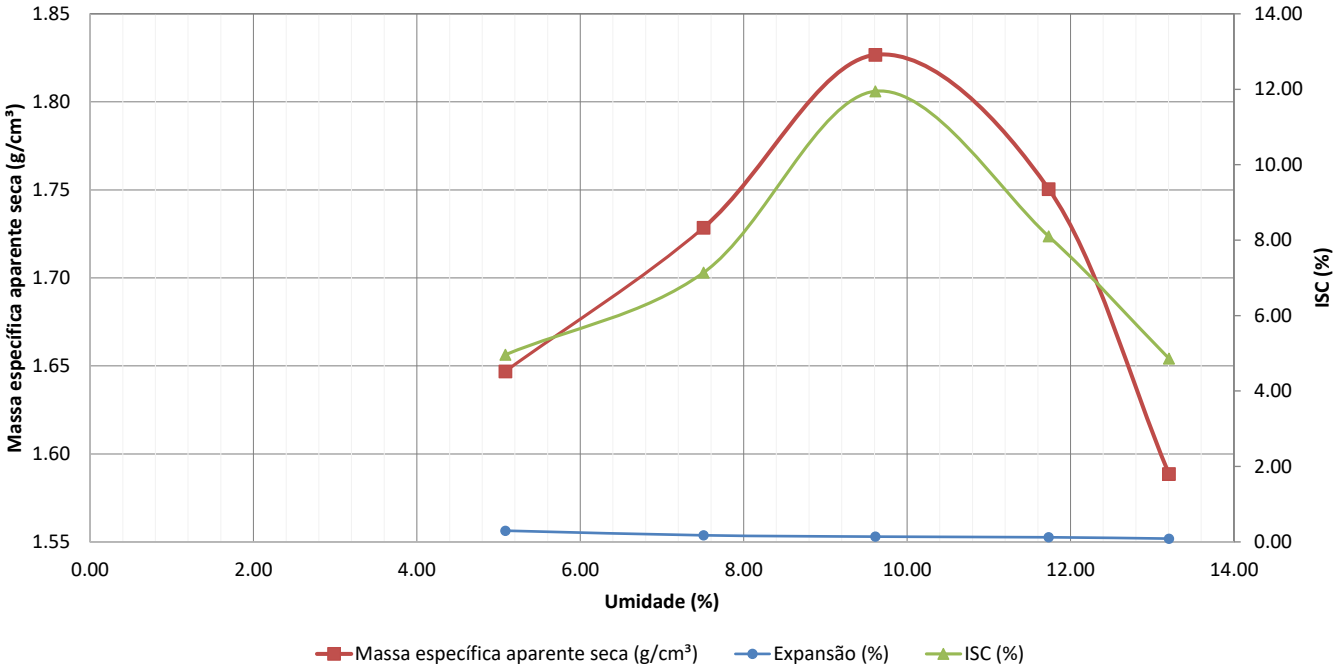
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.08	1.65	0.30	4.96
2	7.51	1.73	0.17	7.14
3	9.61	1.83	0.14	11.95
4	11.73	1.75	0.12	8.10
5	13.21	1.59	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.836
Umidade ótima:
10.224
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

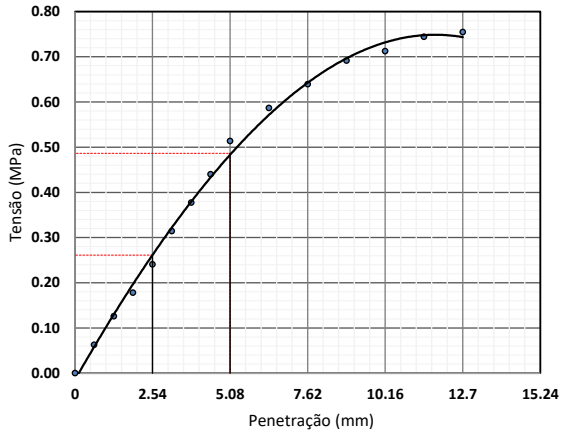
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

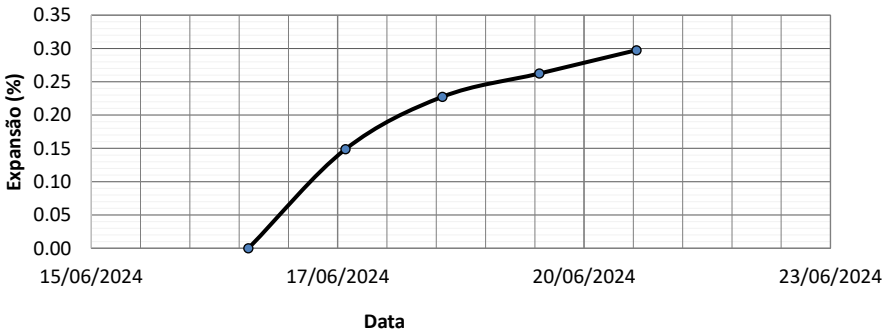
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:58	1.980	114.30	0.00
18/06/2024	09:09	2.150		0.15
19/06/2024	15:44	2.240		0.23
20/06/2024	14:54	2.280		0.26
21/06/2024	09:20	2.320		0.30



Labotatorista de Solos

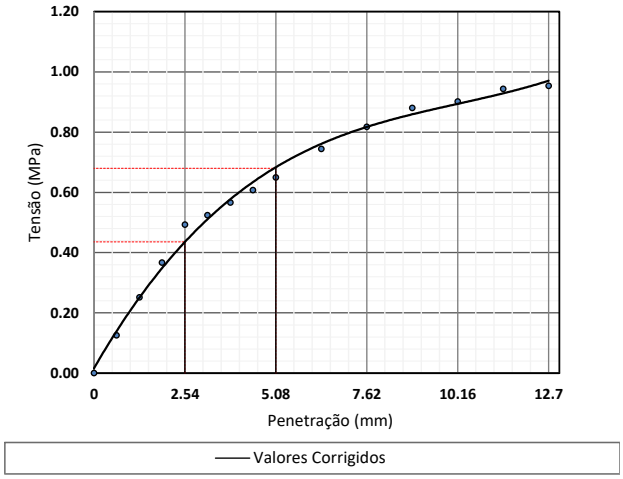
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

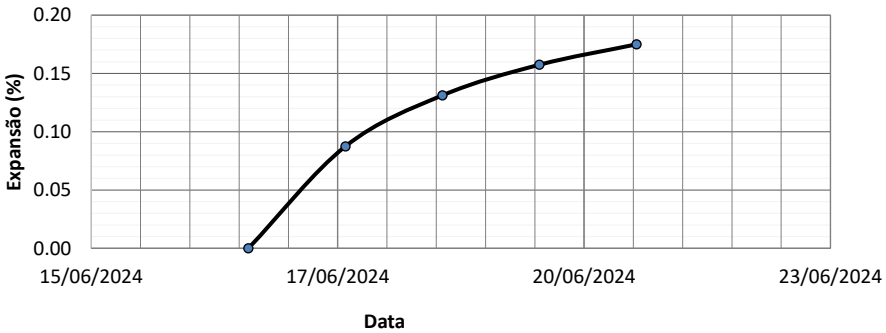


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:58	2.030	114.30	0.00
18/06/2024	09:09	2.130		0.09
19/06/2024	15:44	2.180		0.13
20/06/2024	14:54	2.210		0.16
21/06/2024	09:20	2.230		0.17



Labotatorista de Solos

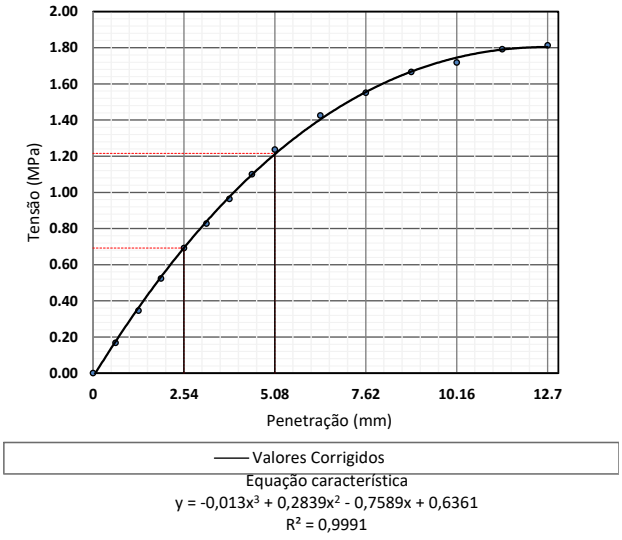
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

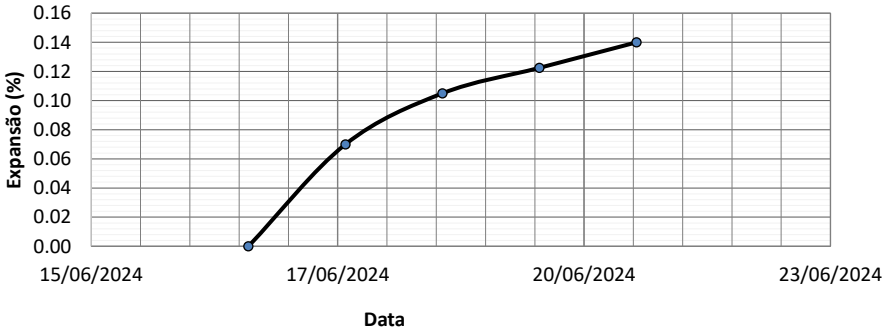
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	159.00	16.66	1.67
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:58	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	09:09	2.070		0.07
19/06/2024	15:44	2.110		0.10
20/06/2024	14:54	2.130		0.12
21/06/2024	09:20	2.150		0.14



Labotatorista de Solos

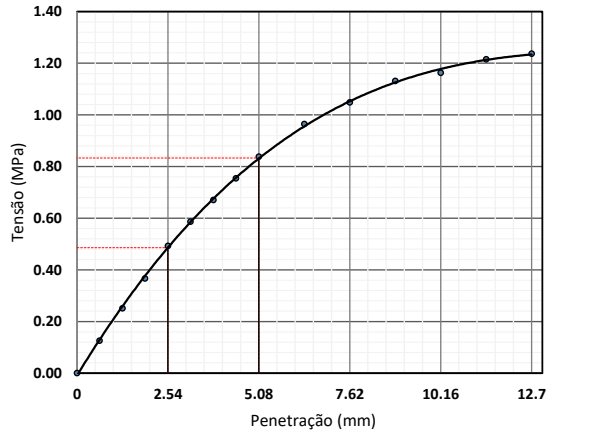
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

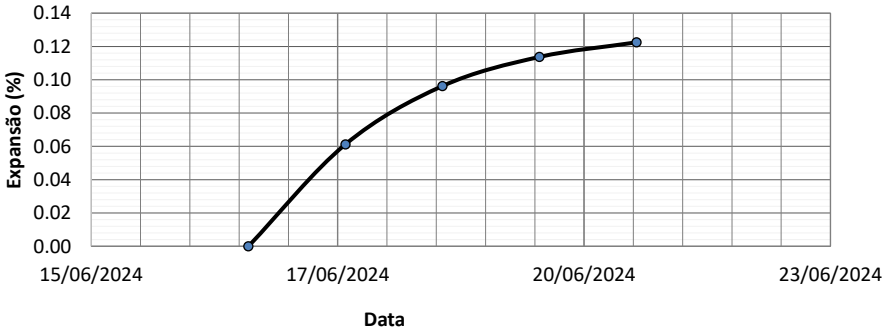
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	92.00	9.64	0.96
6.00	7.62	100.00	10.48	1.05
7.00	8.89	108.00	11.32	1.13
8.00	10.16	111.00	11.63	1.16
9.00	11.43	116.00	12.16	1.22
10.00	12.7	118.00	12.37	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:58	1.960	114.30	0.00
18/06/2024	09:09	2.030		0.06
19/06/2024	15:44	2.070		0.10
20/06/2024	14:54	2.090		0.11
21/06/2024	09:20	2.100		0.12



Labotatorista de Solos

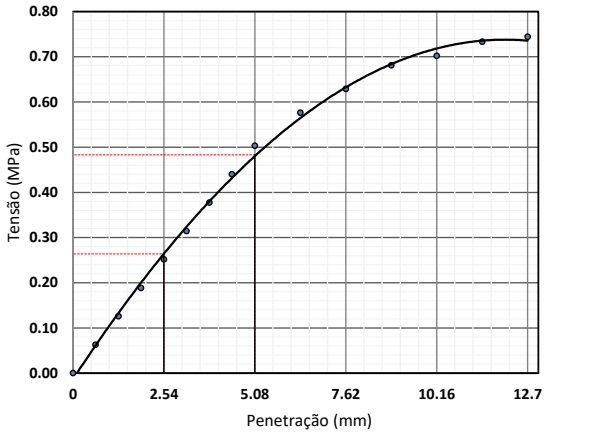
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

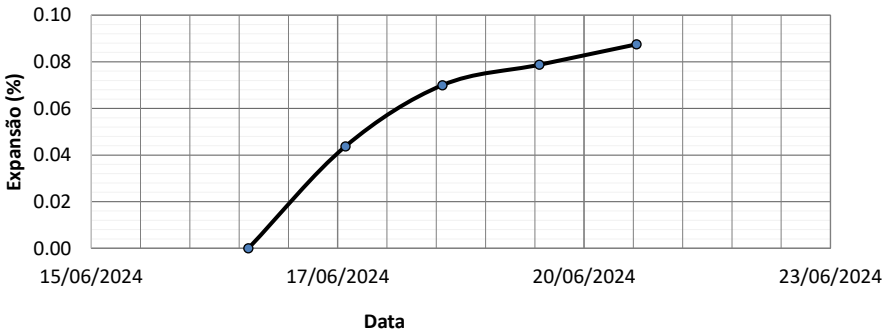
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	08:58	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	09:09	2.040		0.04
19/06/2024	15:44	2.070		0.07
20/06/2024	14:54	2.080		0.08
21/06/2024	09:20	2.090		0.09



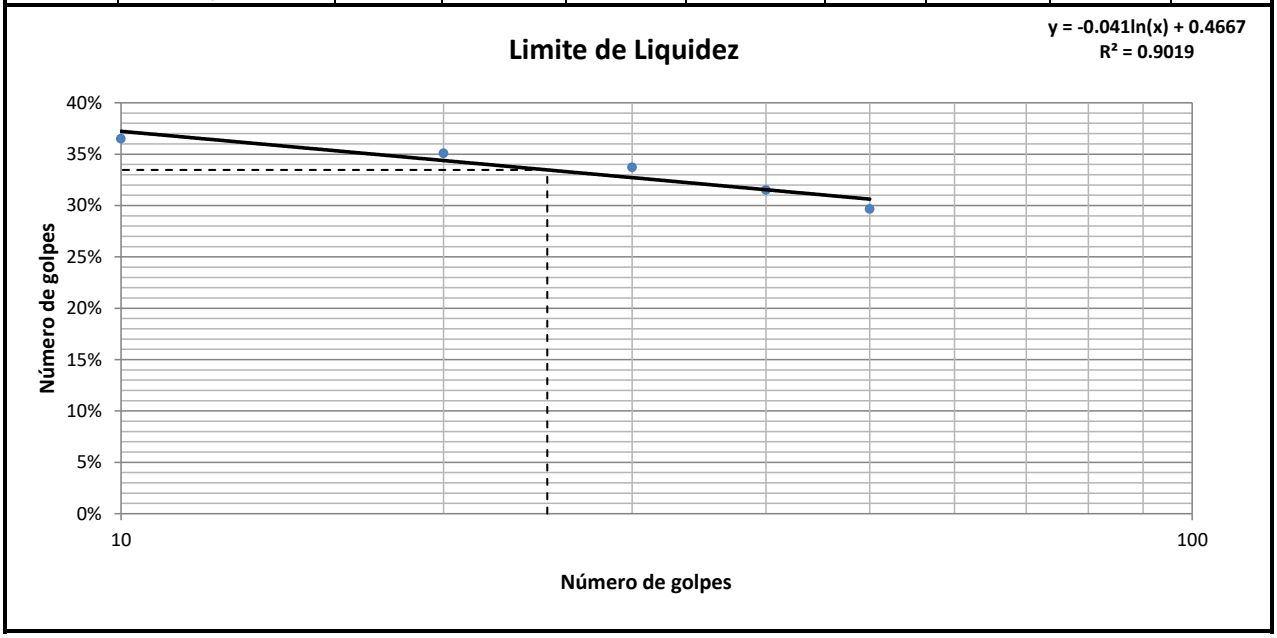
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	197	134	129	73	28			
2	Peso da Cápsula	10.46	11.01	10.93	10.58	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	34.39	29.57	27.94	23.31	27.4			
4	Peso Bruto Seco	27.99	24.75	23.65	20.26	23.29			
5	Umidade	36.51%	35.08%	33.73%	31.51%	29.65%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	63	302	177	190	310			
2	Peso da Cápsula	9.76	11.12	9.95	10.64	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	12.73	14.27	12.58	13.41	14.31			
4	Peso Bruto Seco	12.35	13.86	12.25	13.05	13.89			
5	Umidade	14.67%	14.96%	14.35%	14.94%	14.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.46%	Limite de Plasticidade:	14.73%	Índice de Plasticidade:	18.73%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-246 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2450 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	44	303		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.25	11.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.74	24.53		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.13%
Peso da Água		PBS	27.40	24.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.87%	0.75%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.26%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	26.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

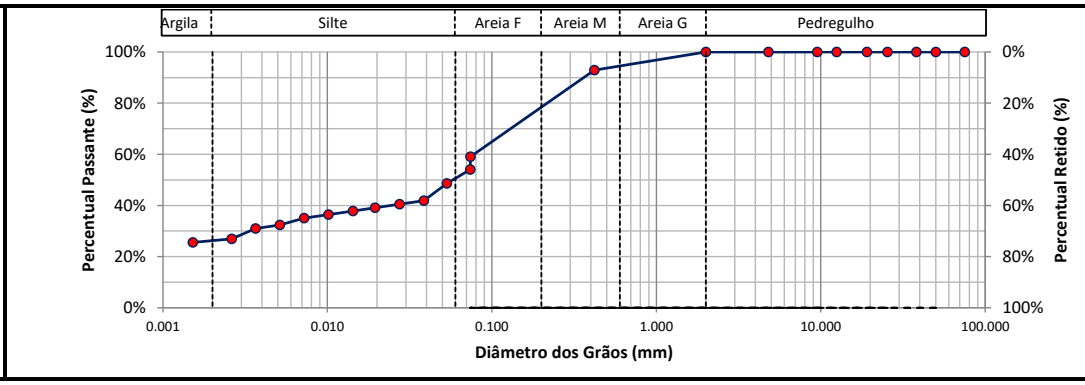
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.45
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.45	7.13%	7.13%	92.87%
200	0.074	40.09	33.85%	40.98%	59.02%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.07%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.64%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.85%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.49%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.13%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.77%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.42%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.06%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.34%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.99%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.91%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

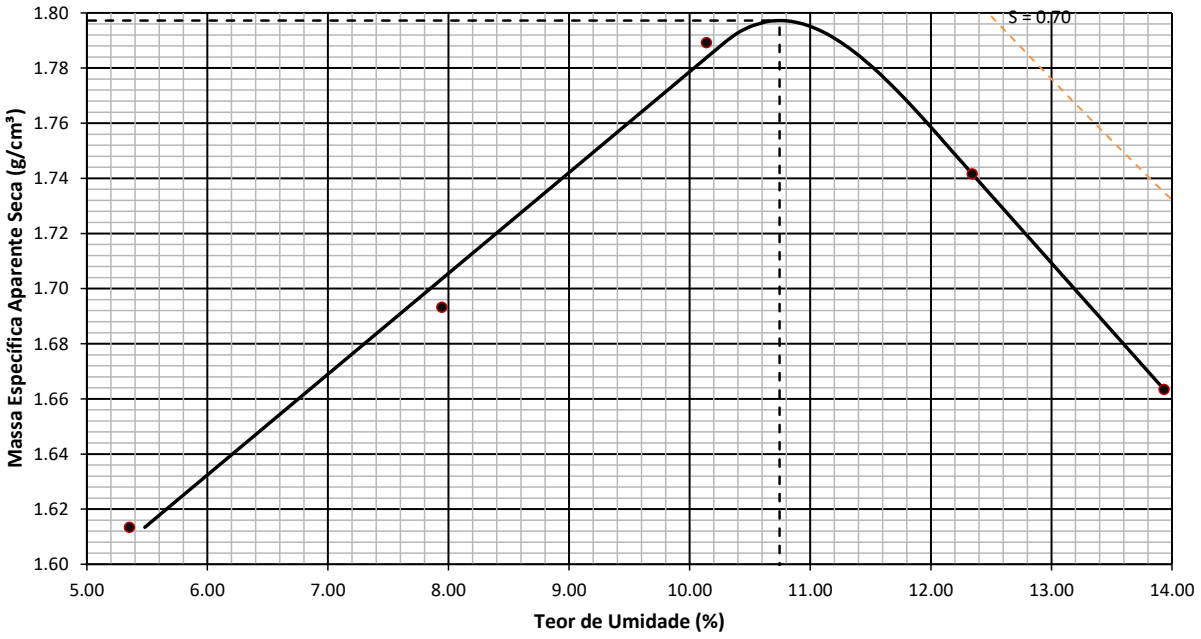
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8571.00	8935.00	9153.00	9000.00	9000.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3639.00	3913.00	4153.00	3974.00	4024.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.97	1.96	1.90		
Cápsula:	108	3	163	199	186		
Peso da Cápsula (g):	10.48	9.01	11.74	10.02	11.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.03	21.24	29.34	36.05	35.60		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.24	20.34	27.72	33.19	32.71		
Teor de Umidade (%):	5.35	7.94	10.14	12.34	13.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	140	62	93	80	87		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5022.00	5000.00	5026.00	4976.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2140.88	2107.42	2031.13	2123.29		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.9	10.1	12.3	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.79**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.48	0.52	0.59		
Porosidade (%)	39.12%	36.10%	32.48%	34.28%	37.23%		
Grau de Saturação (%)	22.08%	37.25%	55.85%	62.71%	62.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.797	Umidade Ótima (%):	10.745	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

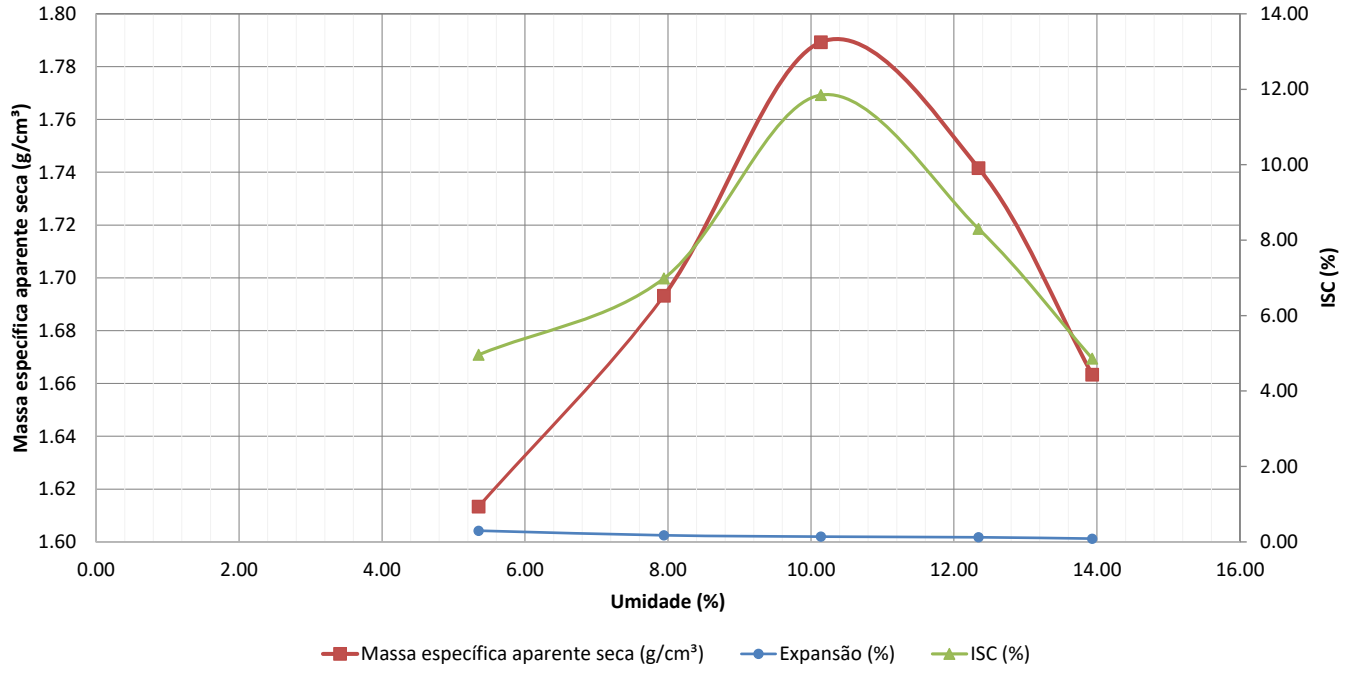
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.35	1.61	0.30	4.96
2	7.94	1.69	0.17	6.99
3	10.14	1.79	0.14	11.85
4	12.34	1.74	0.12	8.30
5	13.93	1.66	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.797
Umidade ótima:
10.745
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

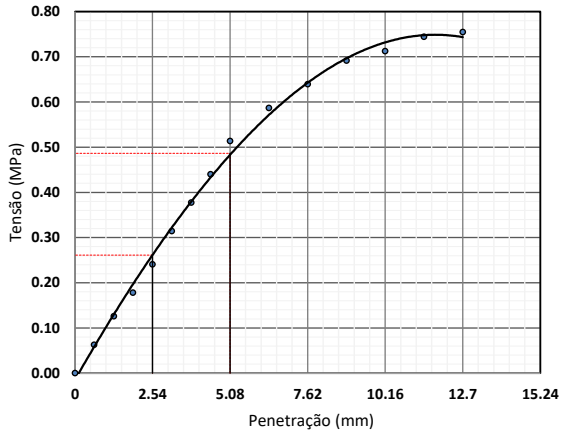
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

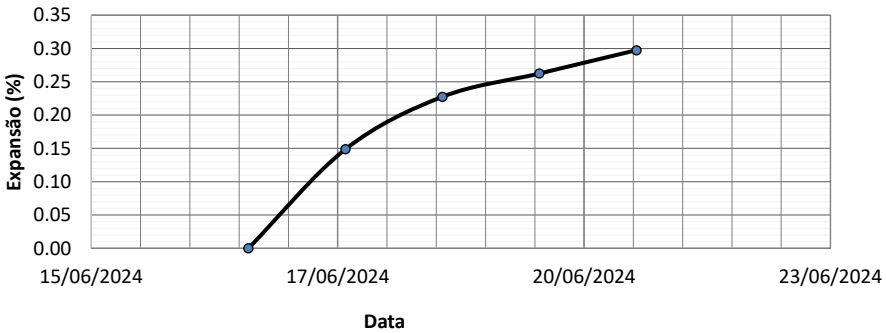
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	11:30	1.980	114.30	0.00
18/06/2024	16:44	2.150		0.15
19/06/2024	13:05	2.240		0.23
20/06/2024	08:19	2.280		0.26
21/06/2024	14:15	2.320		0.30



Labotatorista de Solos

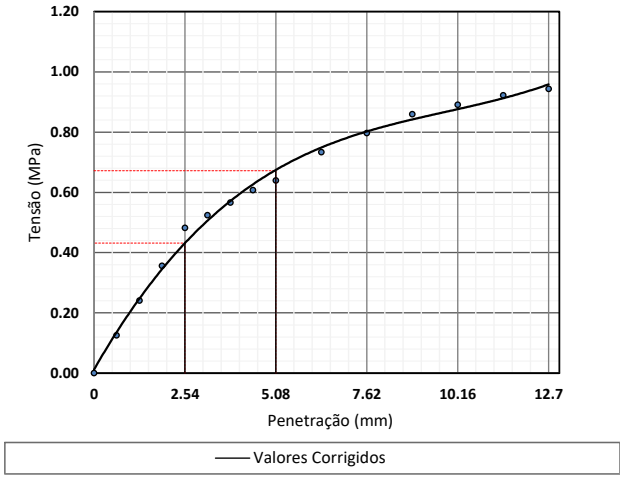
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

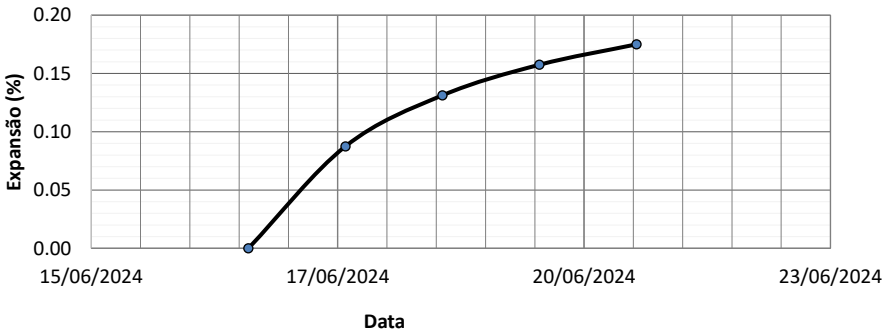


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	11:30	2.010	114.30	0.00
18/06/2024	16:44	2.110		0.09
19/06/2024	13:05	2.160		0.13
20/06/2024	08:19	2.190		0.16
21/06/2024	14:15	2.210		0.17



Labotatorista de Solos

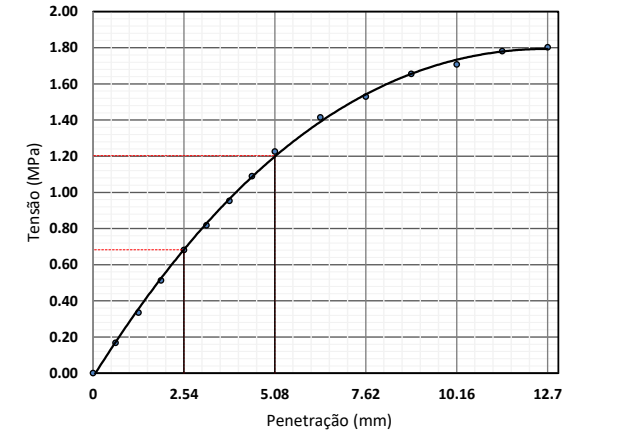
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

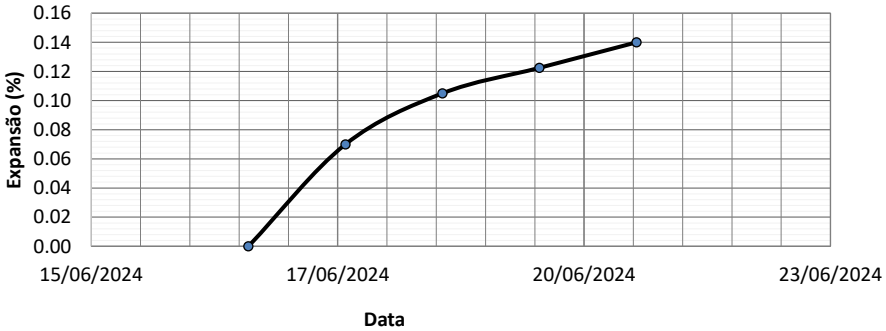
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	158.00	16.56	1.66
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	170.00	17.82	1.78
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	11:30	1.980	114.30	0.00
18/06/2024	16:44	2.060		0.07
19/06/2024	13:05	2.100		0.10
20/06/2024	08:19	2.120		0.12
21/06/2024	14:15	2.140		0.14



Labotatorista de Solos

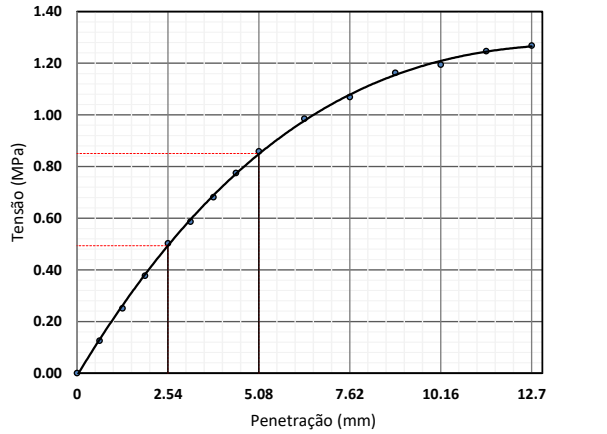
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

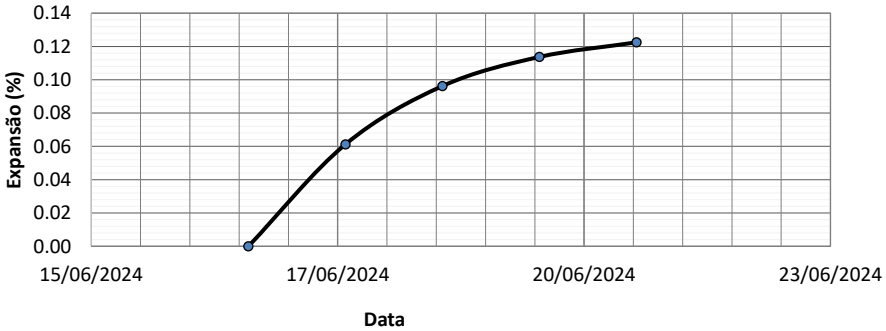
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	102.00	10.69	1.07
7.00	8.89	111.00	11.63	1.16
8.00	10.16	114.00	11.95	1.19
9.00	11.43	119.00	12.47	1.25
10.00	12.7	121.00	12.68	1.27



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	11:30	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	16:44	2.060		0.06
19/06/2024	13:05	2.100		0.10
20/06/2024	08:19	2.120		0.11
21/06/2024	14:15	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

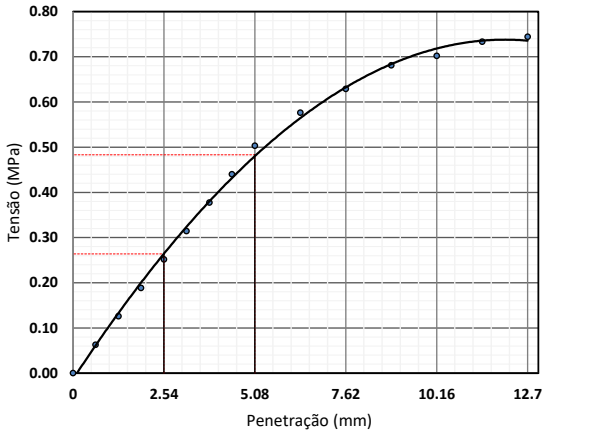
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

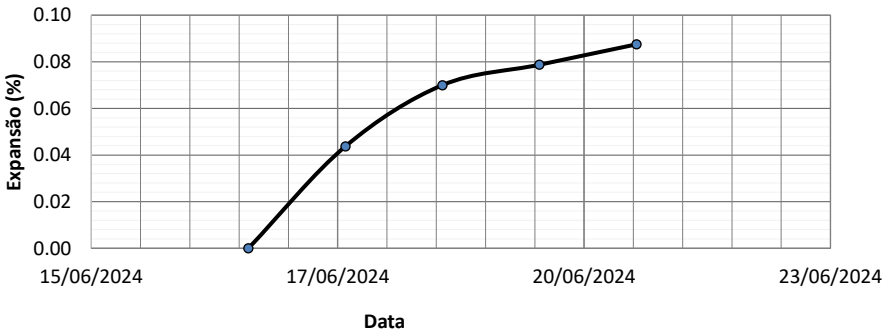
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	11:30	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:44	2.050		0.04
19/06/2024	13:05	2.080		0.07
20/06/2024	08:19	2.090		0.08
21/06/2024	14:15	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

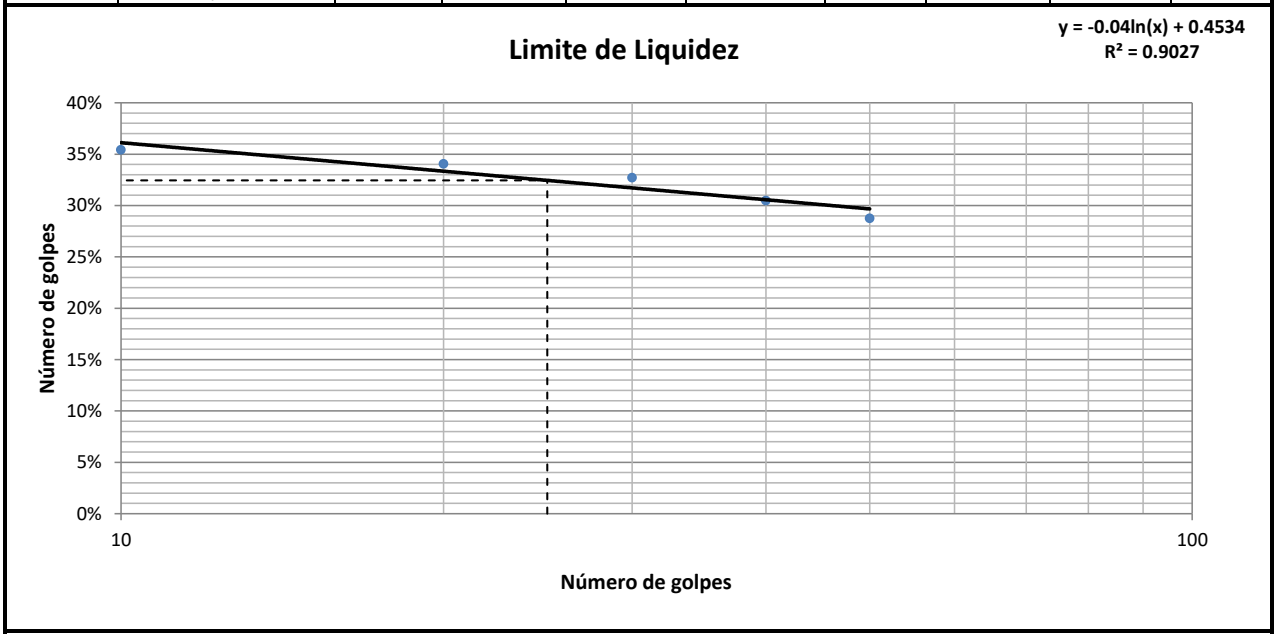
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	171	180	34	151	316			
2	Peso da Cápsula	9.41	9.21	9.52	9.35	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	34.15	29.25	32.53	33.02	29.38			
4	Peso Bruto Seco	27.68	24.16	26.86	27.49	25.23			
5	Umidade	35.41%	34.05%	32.70%	30.49%	28.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	54	183	144	73	18			
2	Peso da Cápsula	11.13	9.06	9.41	10.58	11.10			
3	Peso Bruto Úmido	14.39	12.02	12.49	13.36	14.1			
4	Peso Bruto Seco	13.99	11.65	12.11	13.01	13.72			
5	Umidade	13.99%	14.29%	14.07%	14.40%	14.50%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.45%	Limite de Plasticidade:	14.25%	Índice de Plasticidade:	18.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-247 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2460 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	81	189		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.83	12.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.40	29.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.05%
Peso da Água		PBS	33.96	29.25		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.82%	0.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	25.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	24.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

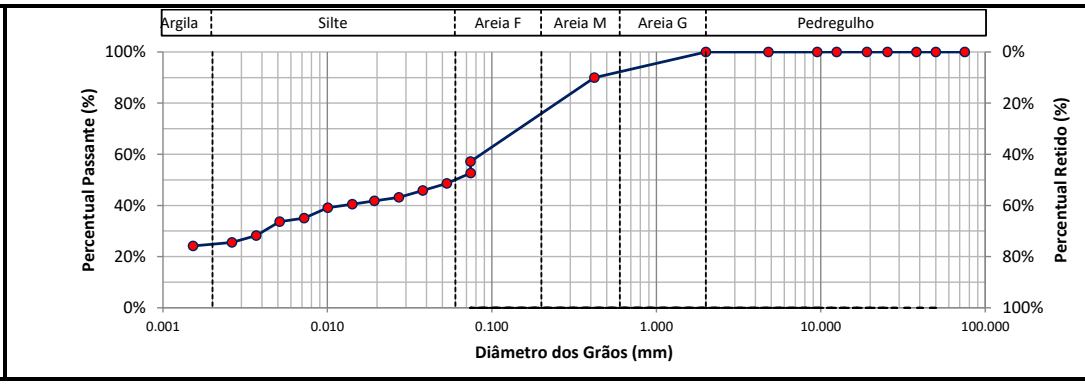
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	11.91	10.05%	10.05%	89.95%
200	0.074	38.85	32.78%	42.82%	57.18%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.67%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.60%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.89%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.17%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.82%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.46%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.10%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.03%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.68%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.25%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.54%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

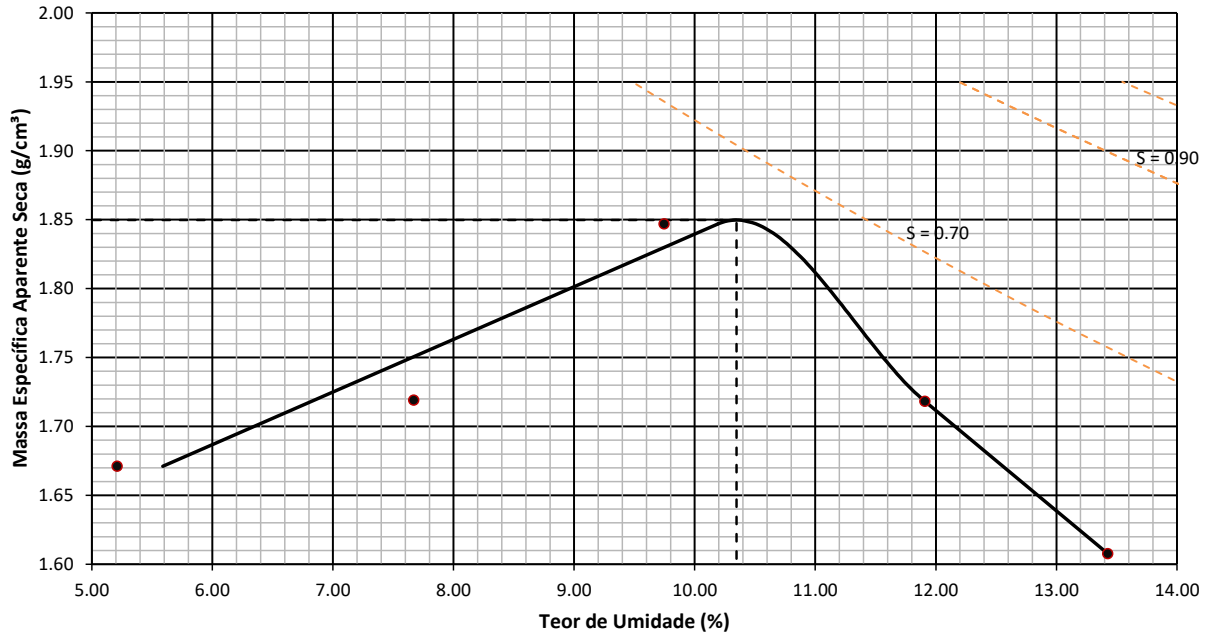
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8782.00	8976.00	9239.00	9246.00	8839.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3685.00	3859.00	4160.00	4114.00	3833.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.85	2.03	1.92	1.82		
Cápsula:	117	26	312	105	164		
Peso da Cápsula (g):	10.06	9.42	12.08	10.03	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.34	27.95	31.45	26.10	30.52		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.89	26.63	29.73	24.39	28.20		
Teor de Umidade (%):	5.21	7.67	9.75	11.91	13.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	112	119	105	128		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5117.00	5079.00	5132.00	5006.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2084.96	2052.40	2139.49	2101.89		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.7	9.7	11.9	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.72**	**1.85**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.59	0.54	0.43	0.54	0.65		
Porosidade (%)	36.94%	35.13%	30.31%	35.16%	39.33%		
Grau de Saturação (%)	23.57%	37.53%	59.39%	58.20%	54.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.850	Umidade Ótima (%):	10.347	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

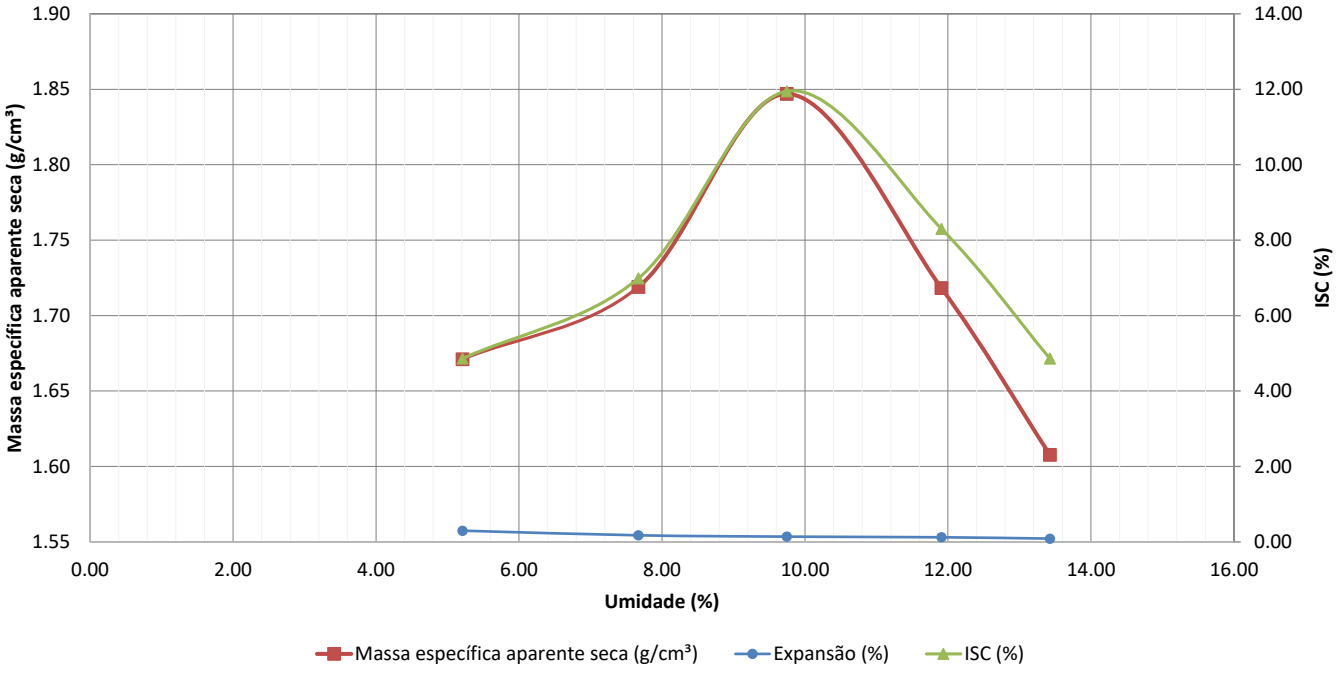
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.21	1.67	0.30	4.86
2	7.67	1.72	0.17	6.99
3	9.75	1.85	0.14	11.95
4	11.91	1.72	0.12	8.30
5	13.43	1.61	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.850
Umidade ótima:
10.347
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

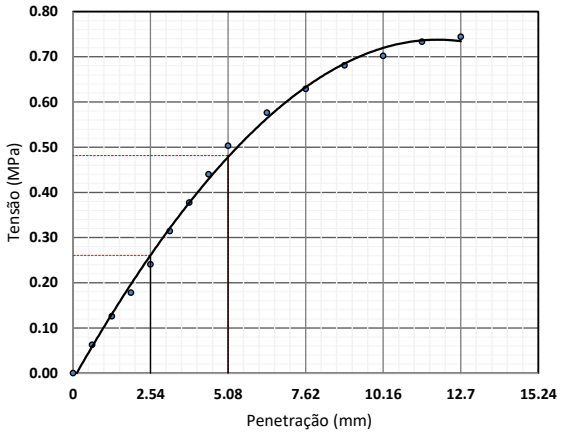
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

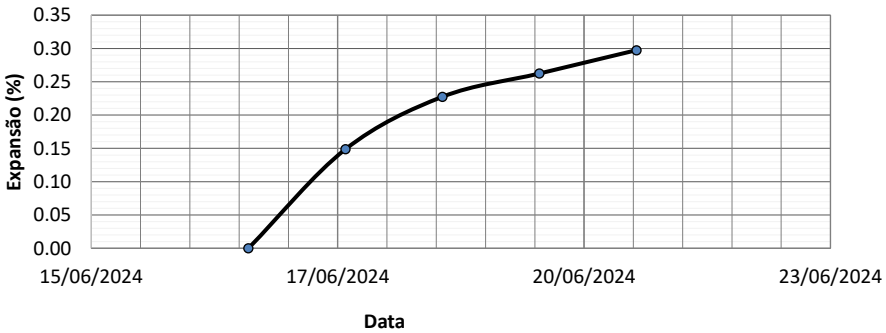
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:42	1.960	114.30	0.00
18/06/2024	16:58	2.130		0.15
19/06/2024	09:20	2.220		0.23
20/06/2024	09:11	2.260		0.26
21/06/2024	11:22	2.300		0.30



Labotatorista de Solos

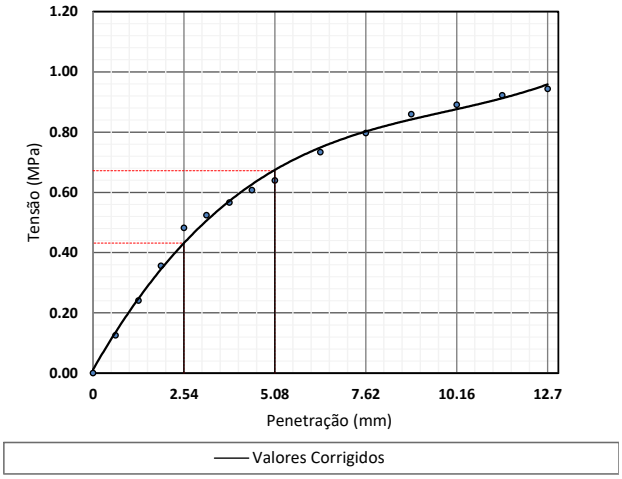
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

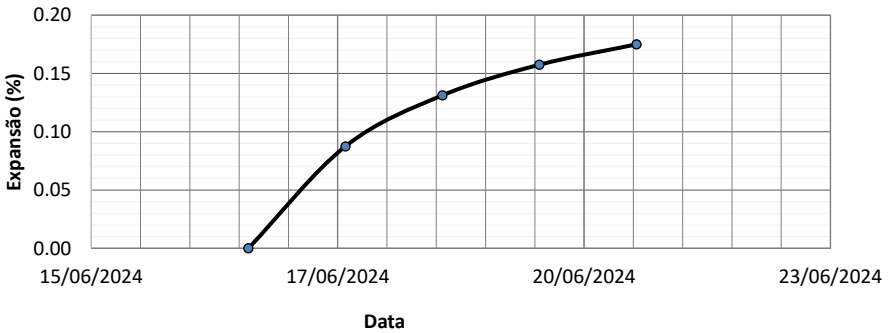


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:42	2.010	114.30	0.00
18/06/2024	16:58	2.110		0.09
19/06/2024	09:20	2.160		0.13
20/06/2024	09:11	2.190		0.16
21/06/2024	11:22	2.210		0.17



Labotatorista de Solos

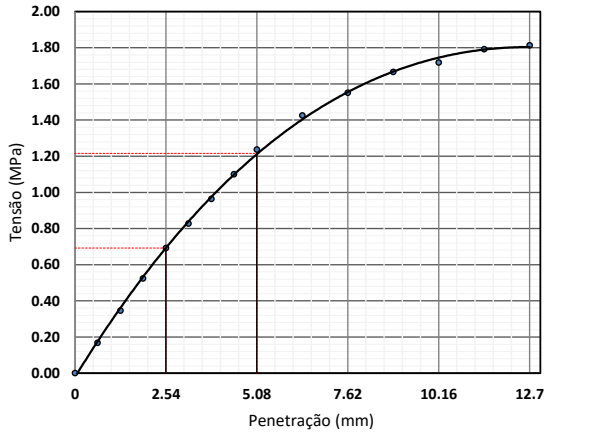
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

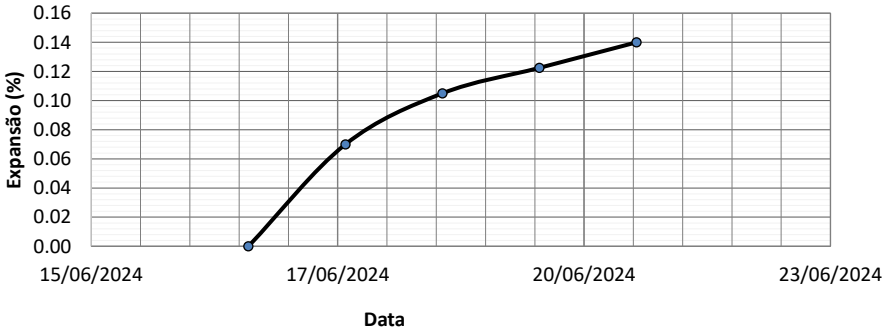
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	159.00	16.66	1.67
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:42	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	16:58	2.080		0.07
19/06/2024	09:20	2.120		0.10
20/06/2024	09:11	2.140		0.12
21/06/2024	11:22	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

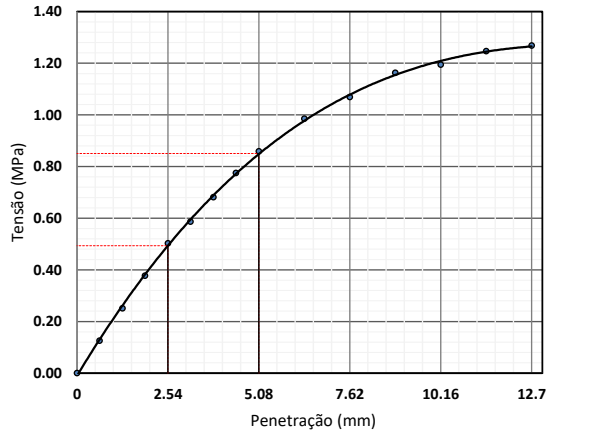
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

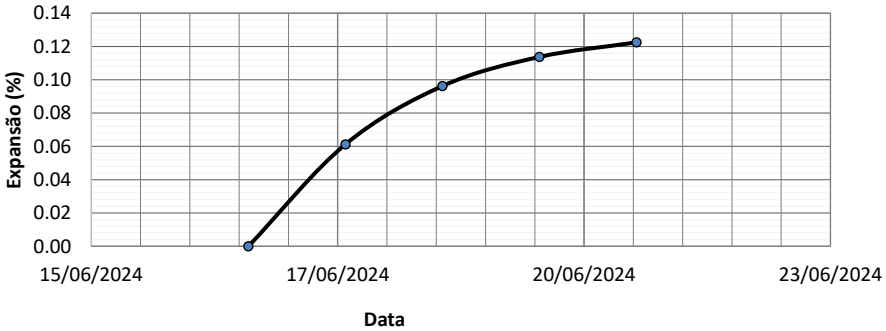
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	102.00	10.69	1.07
7.00	8.89	111.00	11.63	1.16
8.00	10.16	114.00	11.95	1.19
9.00	11.43	119.00	12.47	1.25
10.00	12.7	121.00	12.68	1.27



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:42	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	16:58	2.060		0.06
19/06/2024	09:20	2.100		0.10
20/06/2024	09:11	2.120		0.11
21/06/2024	11:22	2.130		0.12



Labotatorista de Solos

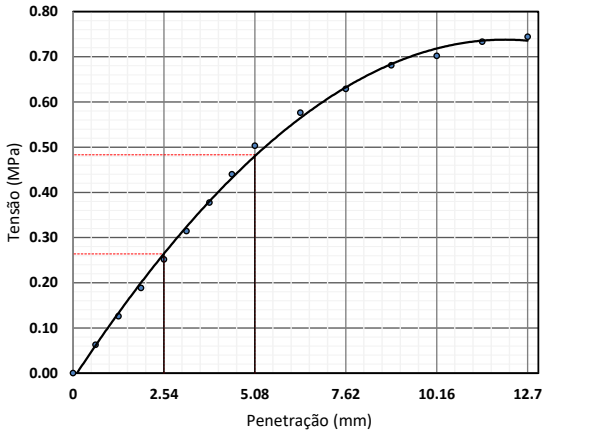
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

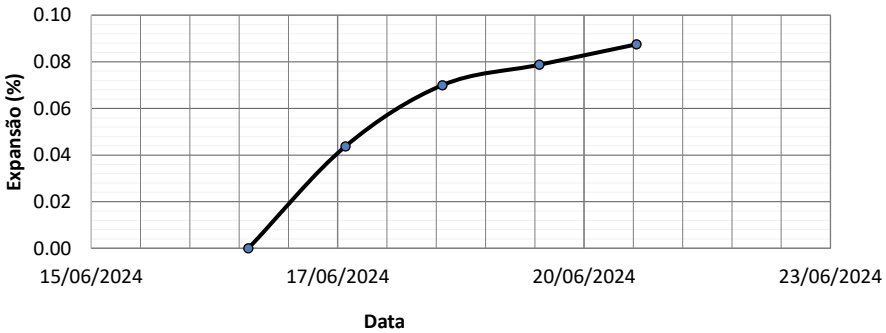
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	09:42	2.010	114.30	0.00
18/06/2024	16:58	2.060		0.04
19/06/2024	09:20	2.090		0.07
20/06/2024	09:11	2.100		0.08
21/06/2024	11:22	2.110		0.09



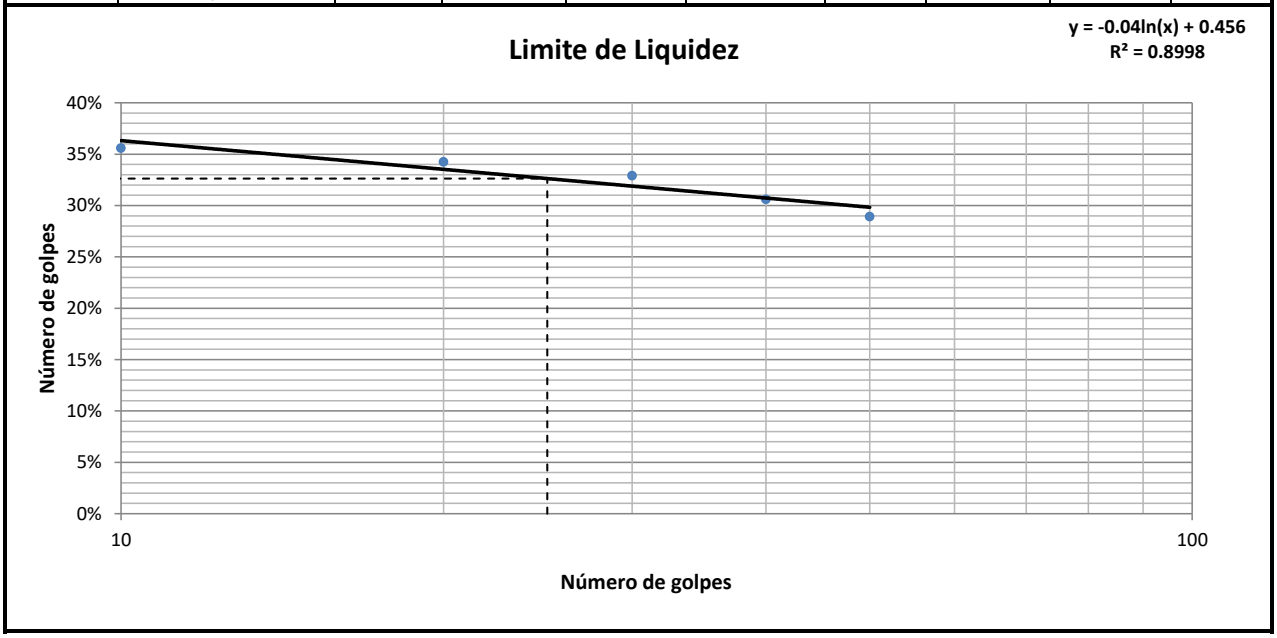
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	139	102	32	112	196			
2	Peso da Cápsula	10.92	10.95	9.55	9.07	9.23			
3	Peso Bruto Úmido	28.10	29.14	32.61	30.96	35.53			
4	Peso Bruto Seco	23.59	24.50	26.90	25.83	29.63			
5	Umidade	35.60%	34.24%	32.91%	30.61%	28.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	157	22	148	120	4			
2	Peso da Cápsula	10.48	9.49	10.16	9.29	9.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.6	12.65	12.97	12.04	11.76			
4	Peso Bruto Seco	13.21	12.25	12.62	11.69	11.41			
5	Umidade	14.29%	14.49%	14.23%	14.58%	14.58%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.62%	Limite de Plasticidade:	14.43%	Índice de Plasticidade:	18.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-248 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2470 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	70	133		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.50	10.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.39	41.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	9.51%
Peso da Água		PBS	31.00	40.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.81%	0.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

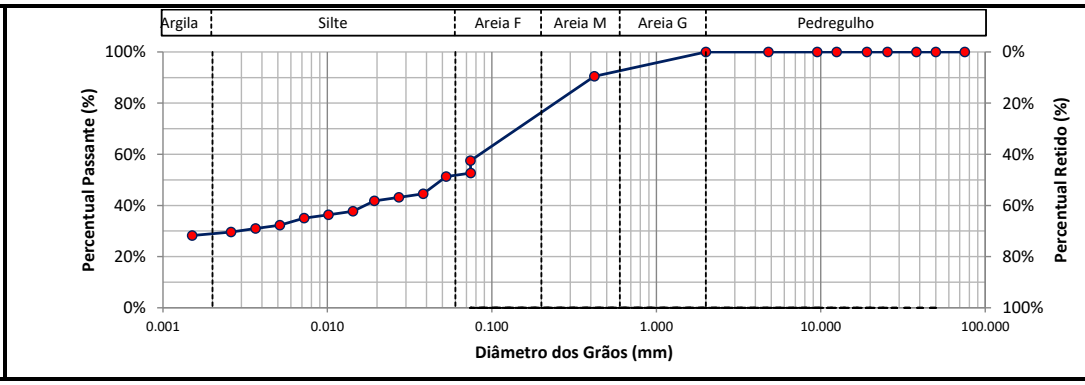
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	11.27	9.51%	9.51%	90.49%
200	0.074	39.10	32.99%	42.50%	57.50%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.67%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.31%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.53%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.17%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.82%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.75%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.39%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.03%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.32%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.96%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

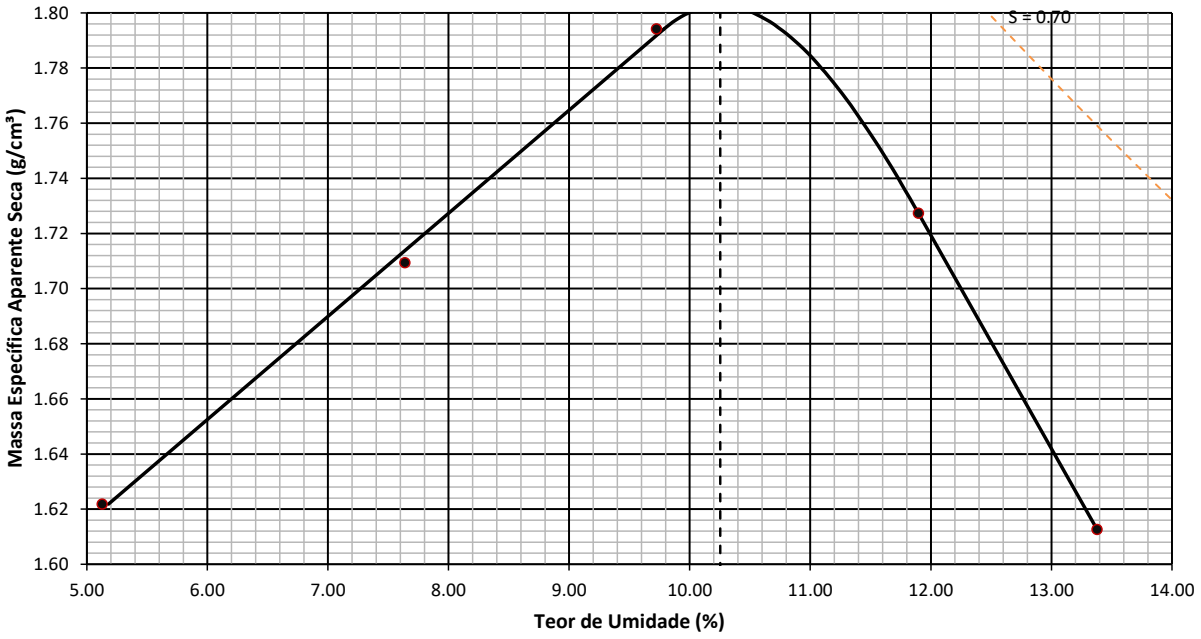
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8570.00	8900.00	9127.00	9247.00	8841.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3577.00	3870.00	4100.00	4168.00	3844.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.84	1.97	1.93	1.83		
Cápsula:	168	96	15	8	33		
Peso da Cápsula (g):	11.26	9.79	10.85	9.51	9.52		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.59	22.05	31.50	29.92	33.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.94	21.18	29.67	27.75	30.30		
Teor de Umidade (%):	5.13	7.64	9.72	11.90	13.38		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	136	34	66	43		
Peso do Cilindro (g):	4993.00	5030.00	5027.00	5079.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097.99	2103.25	2082.67	2156.41	2102.37		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.6	9.7	11.9	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.79**	**1.73**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.48	0.53	0.64		
Porosidade (%)	38.80%	35.49%	32.30%	34.82%	39.14%		
Grau de Saturação (%)	21.43%	36.79%	54.02%	59.02%	55.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	10.253	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

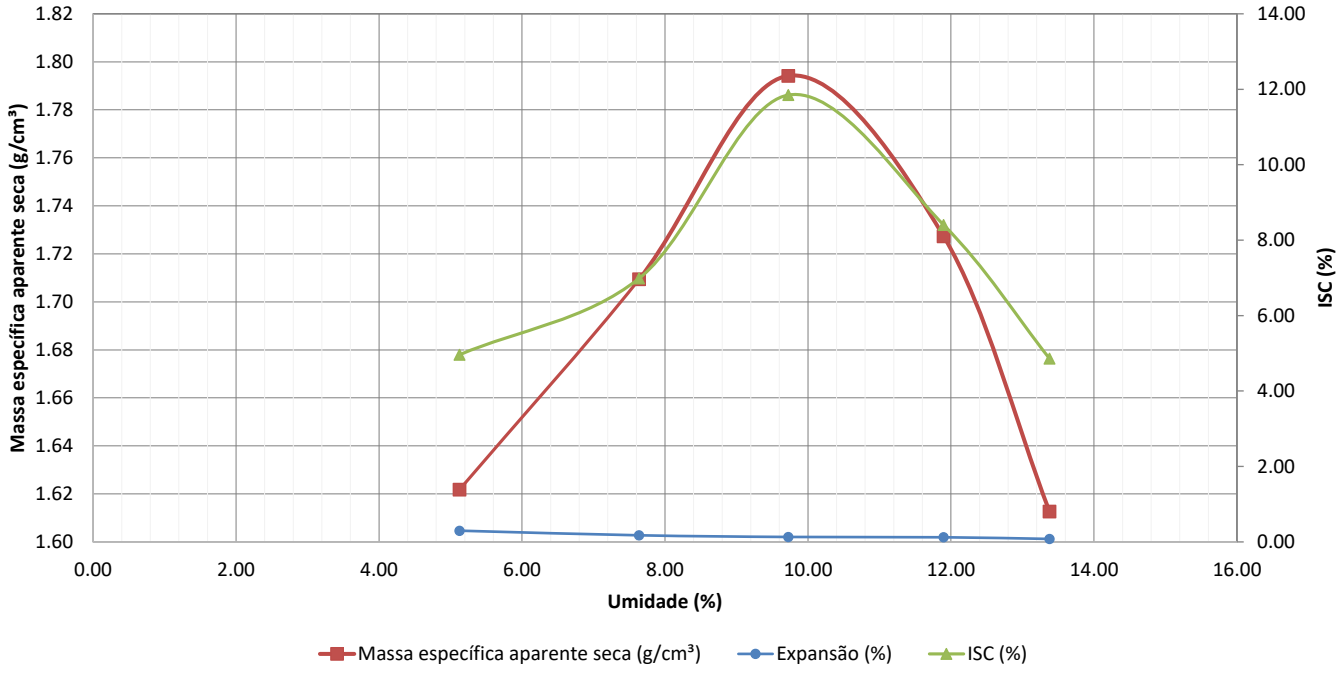
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.13	1.62	0.30	4.96
2	7.64	1.71	0.17	6.99
3	9.72	1.79	0.13	11.85
4	11.90	1.73	0.12	8.40
5	13.38	1.61	0.08	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
10.253
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

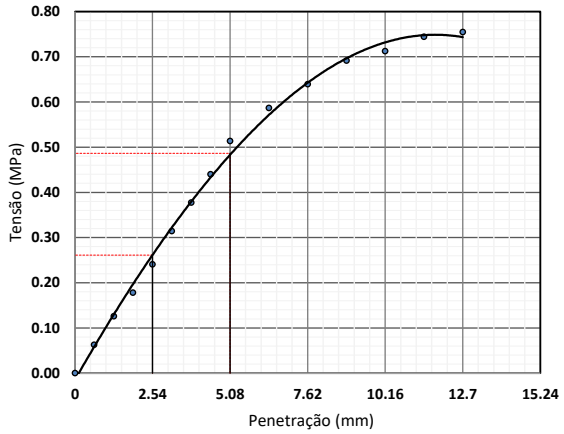
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

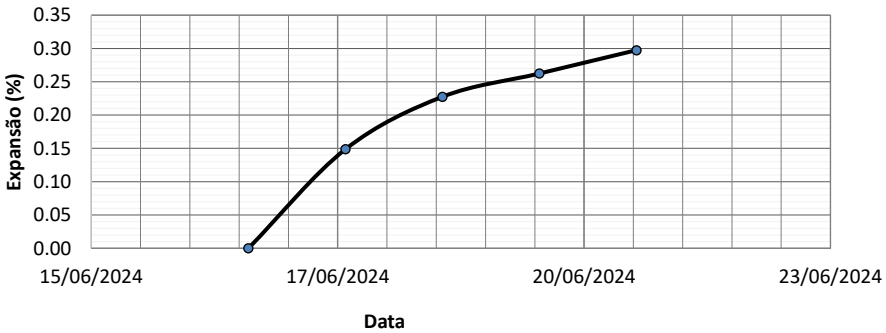
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:17	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	09:42	2.160		0.15
19/06/2024	13:20	2.250		0.23
20/06/2024	13:27	2.290		0.26
21/06/2024	15:40	2.330		0.30



Labotatorista de Solos

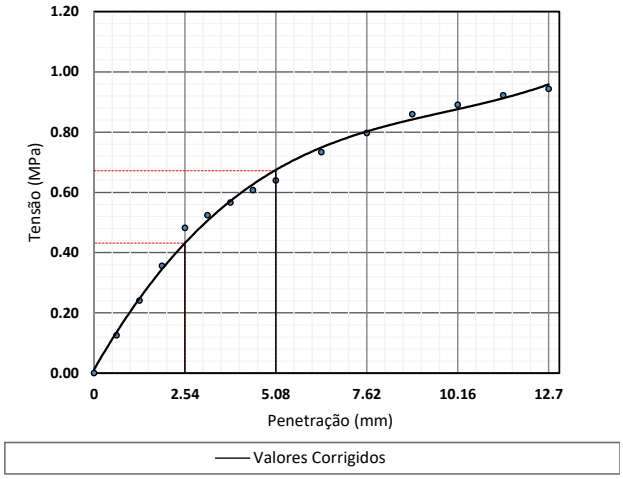
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

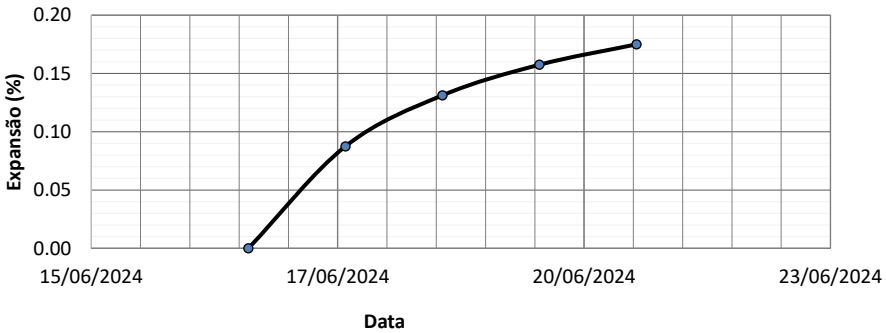


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:17	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	09:42	2.100		0.09
19/06/2024	13:20	2.150		0.13
20/06/2024	13:27	2.180		0.16
21/06/2024	15:40	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

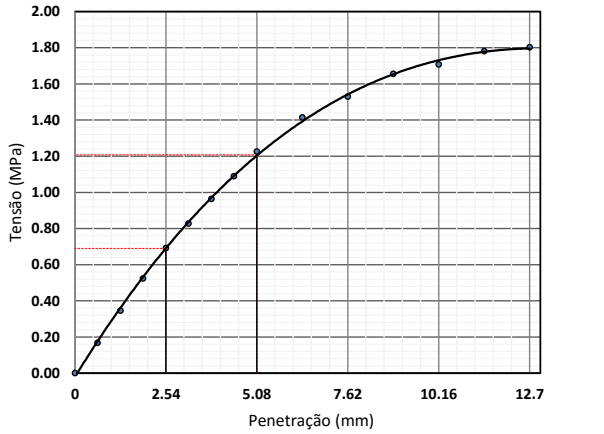
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

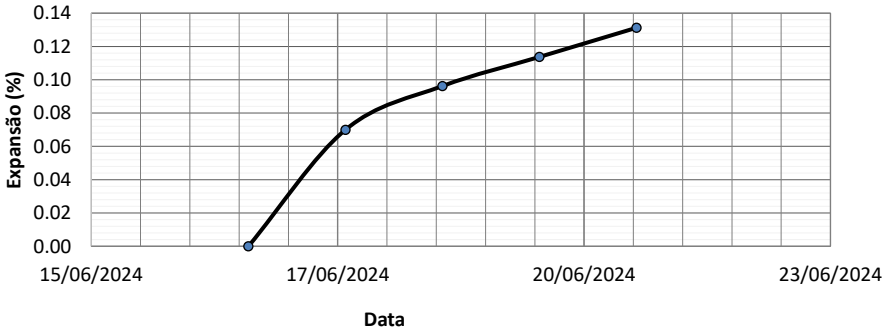
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	158.00	16.56	1.66
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	170.00	17.82	1.78
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:17	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	09:42	2.070		0.07
19/06/2024	13:20	2.100		0.10
20/06/2024	13:27	2.120		0.11
21/06/2024	15:40	2.140		0.13



Labotatorista de Solos

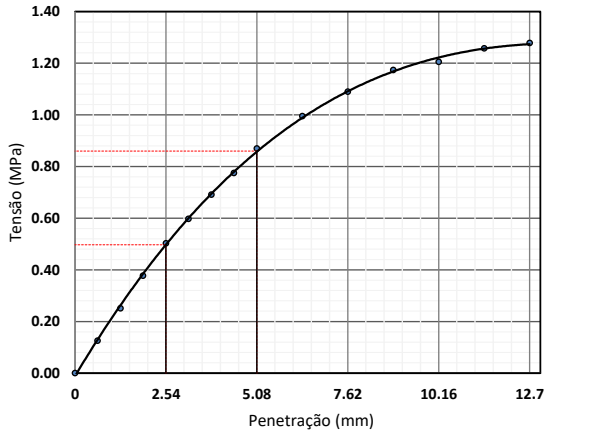
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

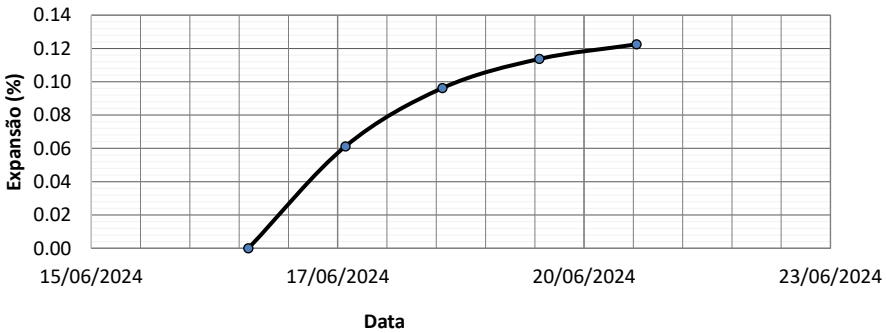
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	95.00	9.96	1.00
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	112.00	11.74	1.17
8.00	10.16	115.00	12.05	1.21
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	122.00	12.79	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:17	2.020	114.30	0.00
18/06/2024	09:42	2.090		0.06
19/06/2024	13:20	2.130		0.10
20/06/2024	13:27	2.150		0.11
21/06/2024	15:40	2.160		0.12



Labotatorista de Solos

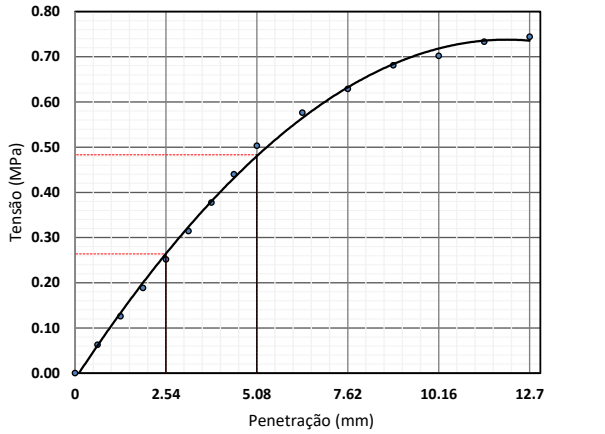
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

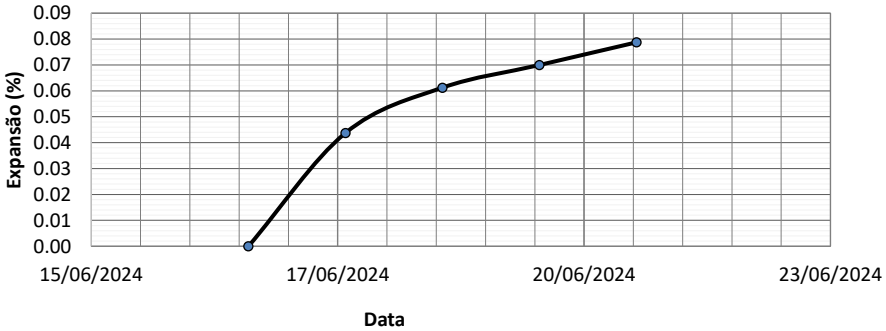
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	15:17	1.990	114.30	0.00
18/06/2024	09:42	2.040		0.04
19/06/2024	13:20	2.060		0.06
20/06/2024	13:27	2.070		0.07
21/06/2024	15:40	2.080		0.08



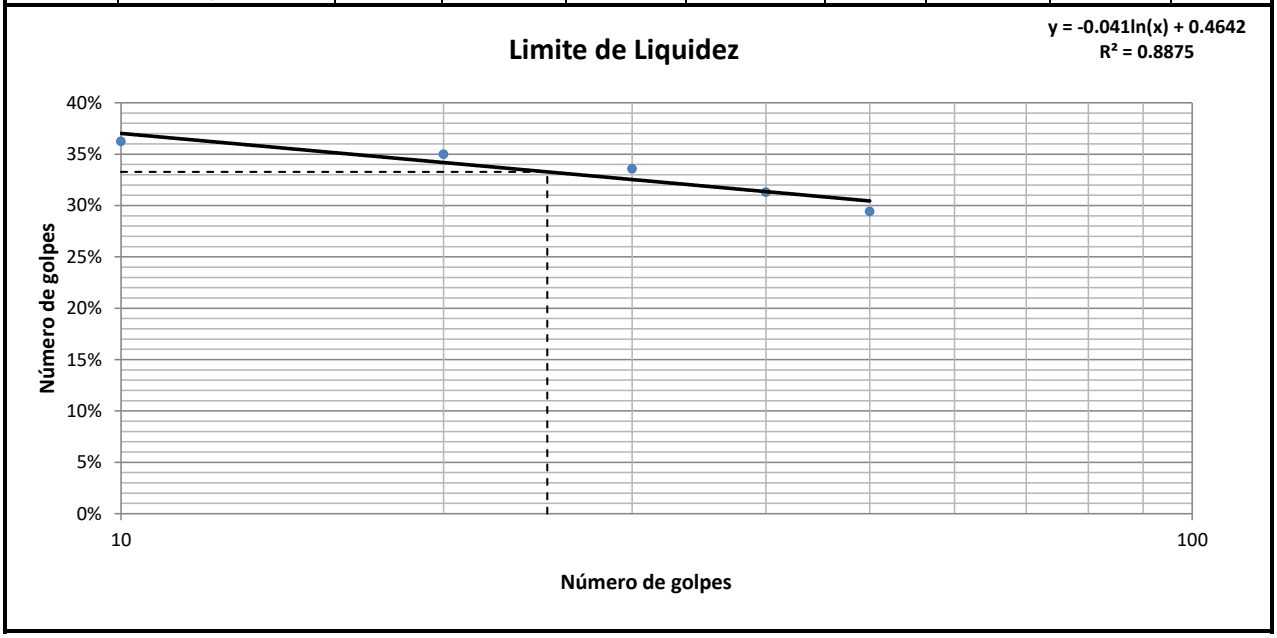
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	314	310	64	197	104			
2	Peso da Cápsula	10.71	11.04	9.61	10.46	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	32.03	36.19	25.60	28.42	32.11			
4	Peso Bruto Seco	26.36	29.67	21.58	24.14	27.51			
5	Umidade	36.23%	35.00%	33.58%	31.29%	29.43%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	191	165	311	107	145			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.92	11.19	10.69	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	13.43	13.99	14.53	14	13.33			
4	Peso Bruto Seco	13.02	13.60	14.11	13.58	12.98			
5	Umidade	14.34%	14.55%	14.38%	14.53%	14.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	33.27%	Limite de Plasticidade:	14.50%	Índice de Plasticidade:	18.77%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-249 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2480 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	85		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	9.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.53	30.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.78%
Peso da Água		PBS	35.04	30.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.80%
Passado N° 10 Seca		w	1.91%	0.73%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.27%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	26.16%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

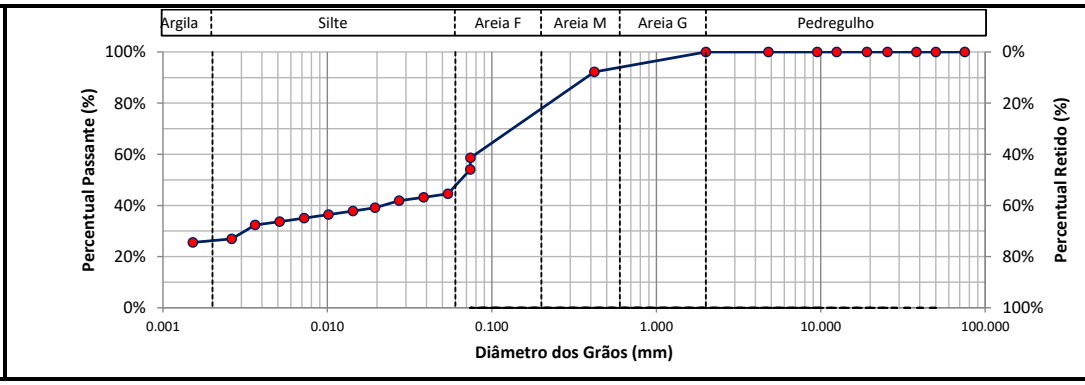
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	9.21	7.78%	7.78%	92.22%
200	0.074	39.81	33.61%	41.39%	58.61%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.07%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.57%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.21%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.85%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.14%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.78%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.42%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.06%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.70%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.35%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.92%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.56%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

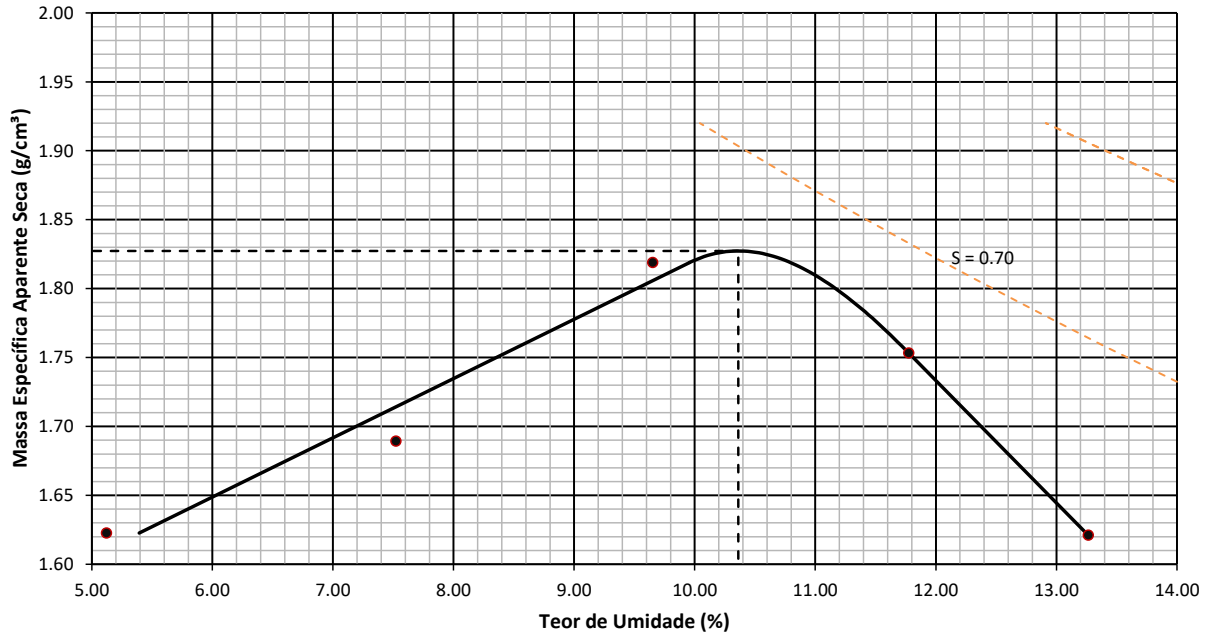
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8668.00	8816.00	9199.00	9053.00	8851.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3670.00	3861.00	4215.00	4086.00	3824.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.82	1.99	1.96	1.84		
Cápsula:	309	182	108	123	19		
Peso da Cápsula (g):	11.04	9.06	10.48	9.67	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.23	32.36	30.59	29.89	25.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.49	30.73	28.82	27.76	23.72		
Teor de Umidade (%):	5.12	7.52	9.65	11.77	13.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	132	144	103	51	34		
Peso do Cilindro (g):	4998.00	4955.00	4984.00	4967.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2151.53	2125.59	2113.40	2084.93	2082.67		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.5	9.7	11.8	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.82**	**1.75**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.46	0.51	0.63		
Porosidade (%)	38.77%	36.25%	31.36%	33.84%	38.83%		
Grau de Saturação (%)	21.44%	35.05%	55.97%	61.01%	55.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.827	Umidade Ótima (%):	10.362	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

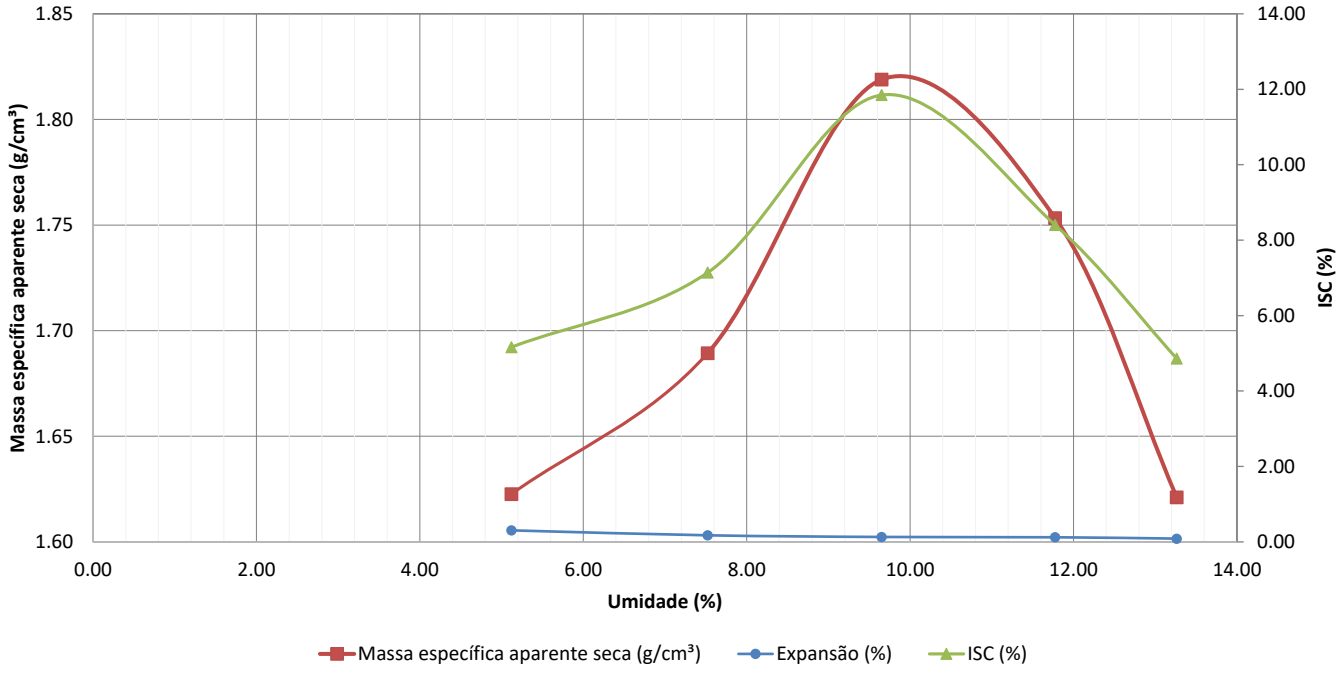
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.12	1.62	0.31	5.16
2	7.52	1.69	0.17	7.14
3	9.65	1.82	0.13	11.85
4	11.77	1.75	0.12	8.40
5	13.26	1.62	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.827
Umidade ótima:
10.362
ISC (%)
11.847

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

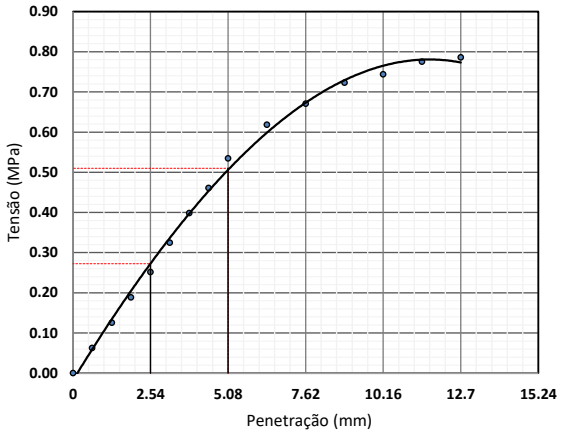
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	59.00	6.18	0.62
6.00	7.62	64.00	6.71	0.67
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	71.00	7.44	0.74
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	75.00	7.86	0.79

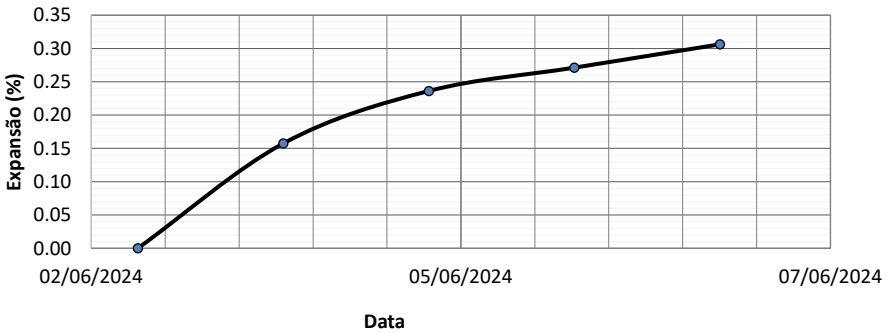


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:35	2.070	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.250		0.16
05/06/2024	15:40	2.340		0.24
06/06/2024	09:10	2.380		0.27
07/06/2024	08:22	2.420		0.31



Labotatorista de Solos

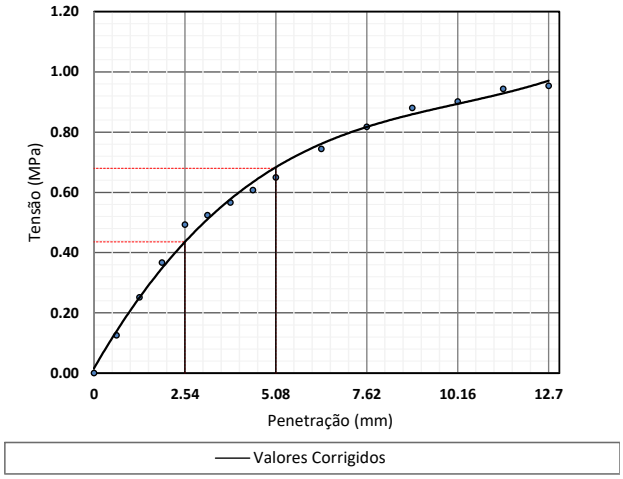
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

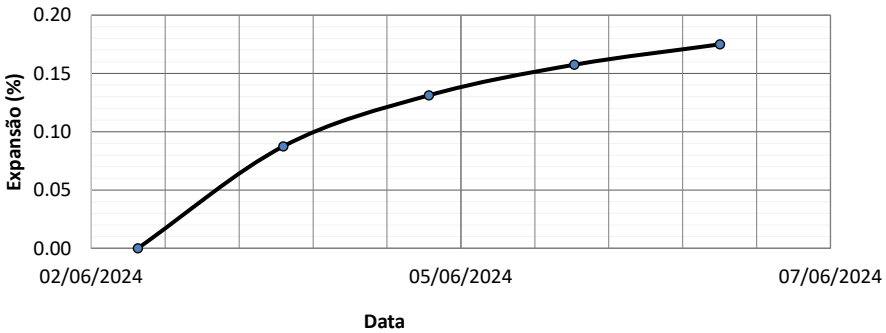


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:35	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.130		0.09
05/06/2024	15:40	2.180		0.13
06/06/2024	09:10	2.210		0.16
07/06/2024	08:22	2.230		0.17



Labotatorista de Solos

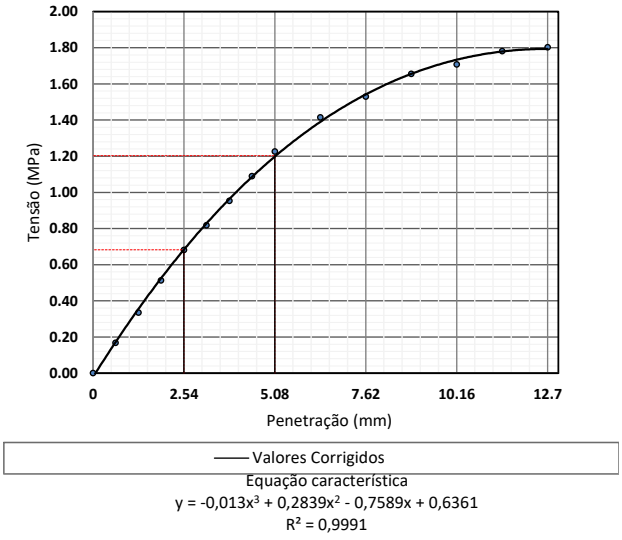
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

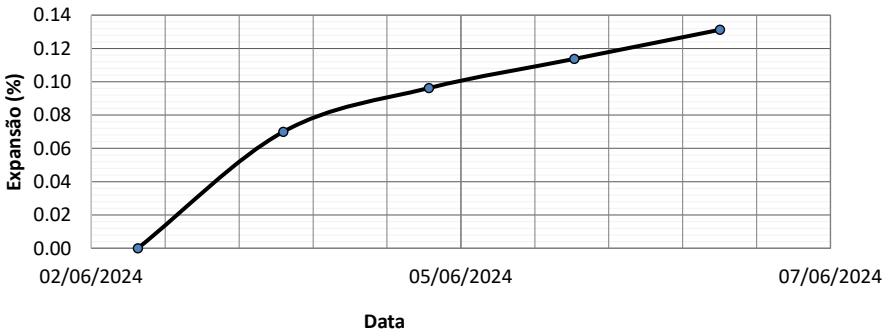
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	146.00	15.30	1.53
7.00	8.89	158.00	16.56	1.66
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	170.00	17.82	1.78
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:35	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.060		0.07
05/06/2024	15:40	2.090		0.10
06/06/2024	09:10	2.110		0.11
07/06/2024	08:22	2.130		0.13



Labotatorista de Solos

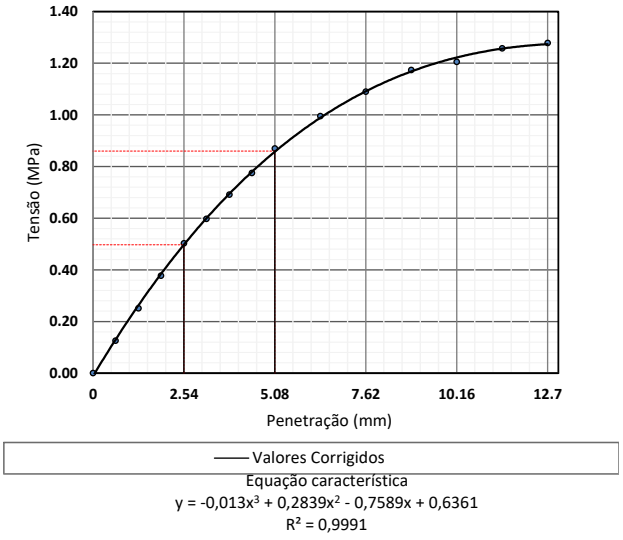
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

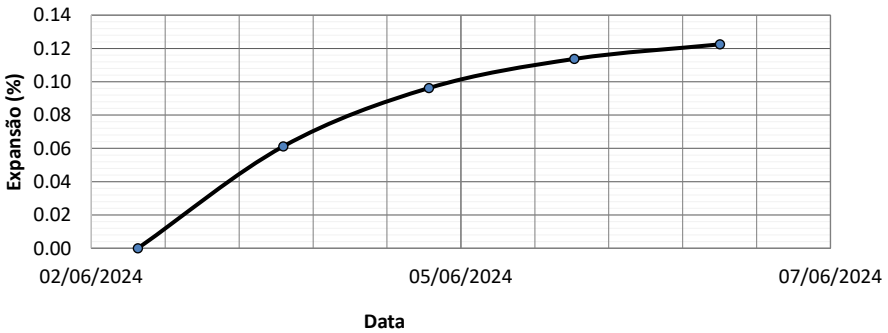
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	95.00	9.96	1.00
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	112.00	11.74	1.17
8.00	10.16	115.00	12.05	1.21
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	122.00	12.79	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:35	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.090		0.06
05/06/2024	15:40	2.130		0.10
06/06/2024	09:10	2.150		0.11
07/06/2024	08:22	2.160		0.12



Labotatorista de Solos

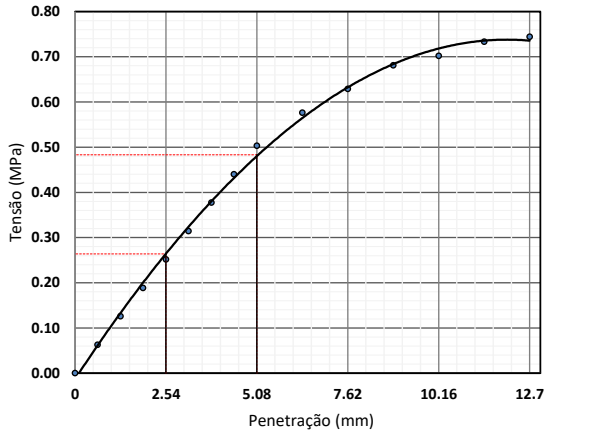
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

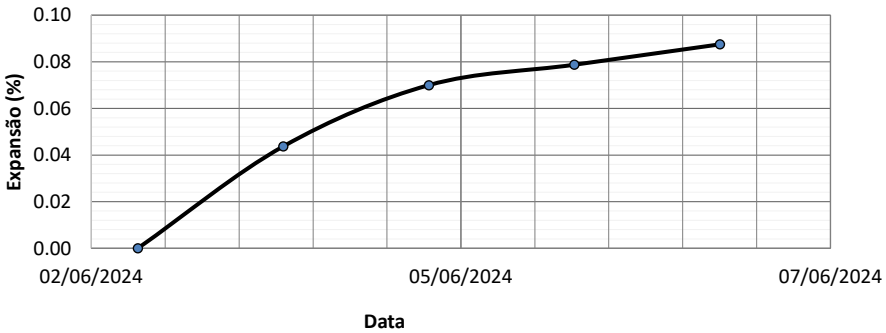
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:35	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.040		0.04
05/06/2024	15:40	2.070		0.07
06/06/2024	09:10	2.080		0.08
07/06/2024	08:22	2.090		0.09



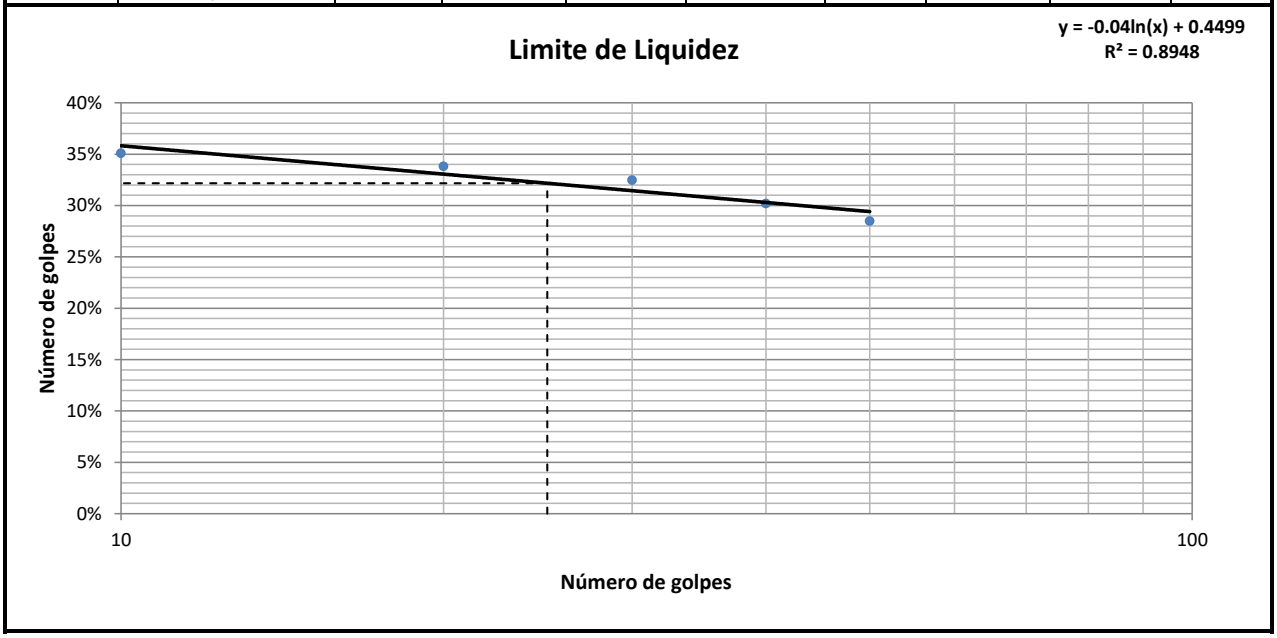
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	122	120	133	104	90			
2	Peso da Cápsula	11.10	9.29	10.97	11.88	9.64			
3	Peso Bruto Úmido	33.24	32.05	28.31	27.84	31.11			
4	Peso Bruto Seco	27.49	26.30	24.06	24.14	26.35			
5	Umidade	35.08%	33.80%	32.47%	30.18%	28.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	181	200	153	80			
2	Peso da Cápsula	9.73	10.68	10.02	9.26	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	12.66	13.9	12.84	12.24	12.87			
4	Peso Bruto Seco	12.30	13.50	12.49	11.87	12.50			
5	Umidade	14.01%	14.18%	14.17%	14.18%	14.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.17%	Limite de Plasticidade:	14.12%	Índice de Plasticidade:	18.05%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-250 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2490 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	314	116		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.71	9.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.47	27.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.90%
Peso da Água		PBS	33.07	27.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.16%
Passado N° 10 Seca		w	1.79%	0.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	28.87%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

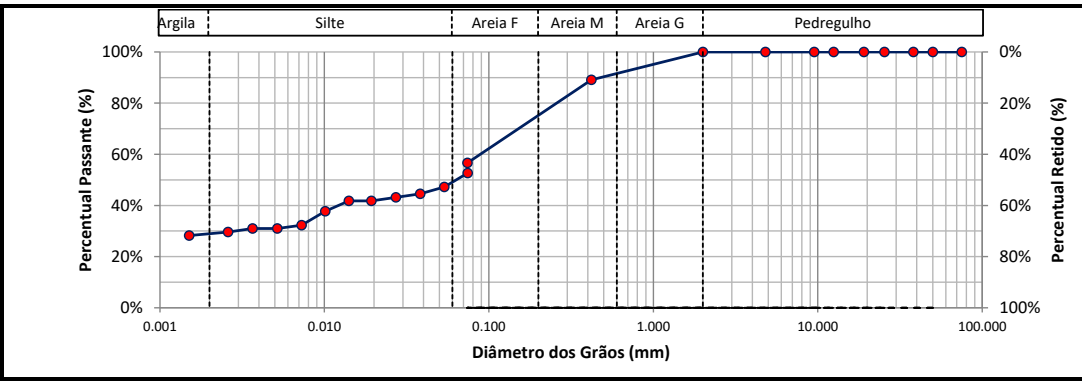
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	12.92	10.90%	10.90%	89.10%
200	0.074	38.49	32.47%	43.37%	56.63%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.67%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.24%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.53%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.17%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.81%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.81%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.75%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.32%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.96%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.96%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.25%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

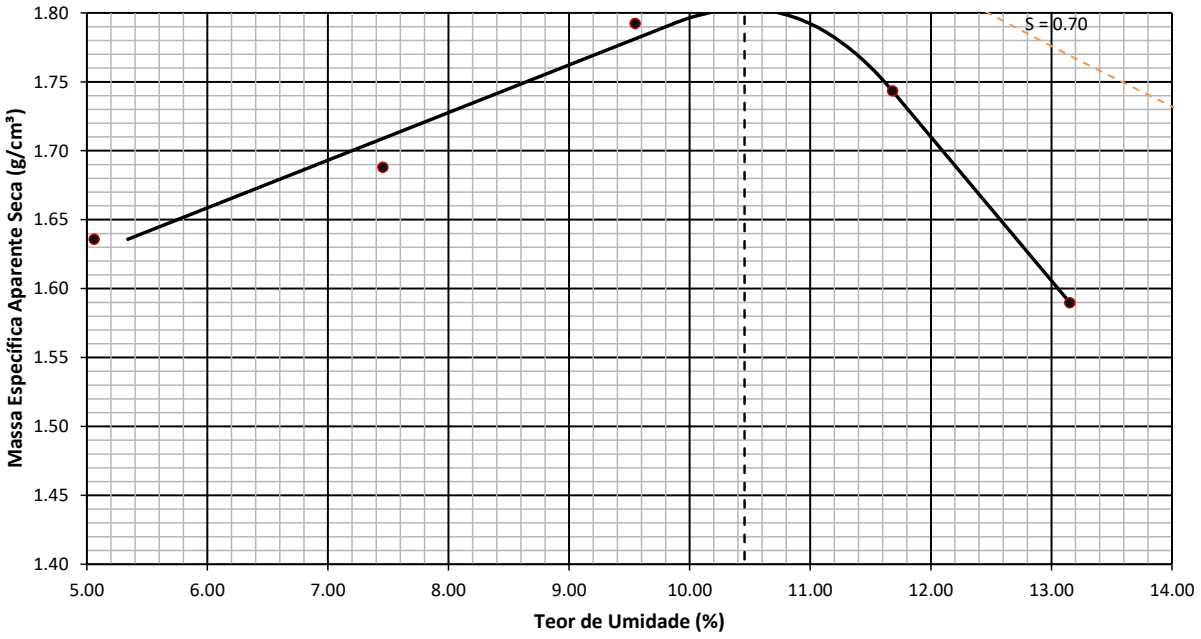
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8718.00	8975.00	9095.00	9289.00	8779.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3670.00	3897.00	4178.00	4218.00	3782.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.81	1.96	1.95	1.80		
Cápsula:	75	3	157	72	108		
Peso da Cápsula (g):	10.44	9.01	9.74	10.58	10.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.66	32.36	33.72	26.45	28.46		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.59	30.74	31.63	24.79	26.37		
Teor de Umidade (%):	5.06	7.46	9.55	11.68	13.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	83	110	117	123	43		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	5078.00	4917.00	5071.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2148.31	2127.92	2166.44	2102.37		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.5	9.5	11.7	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.69**	**1.79**	**1.74**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.62	0.57	0.48	0.52	0.67		
Porosidade (%)	38.27%	36.30%	32.37%	34.21%	40.01%		
Grau de Saturação (%)	21.62%	34.67%	52.87%	59.52%	52.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	10.455	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

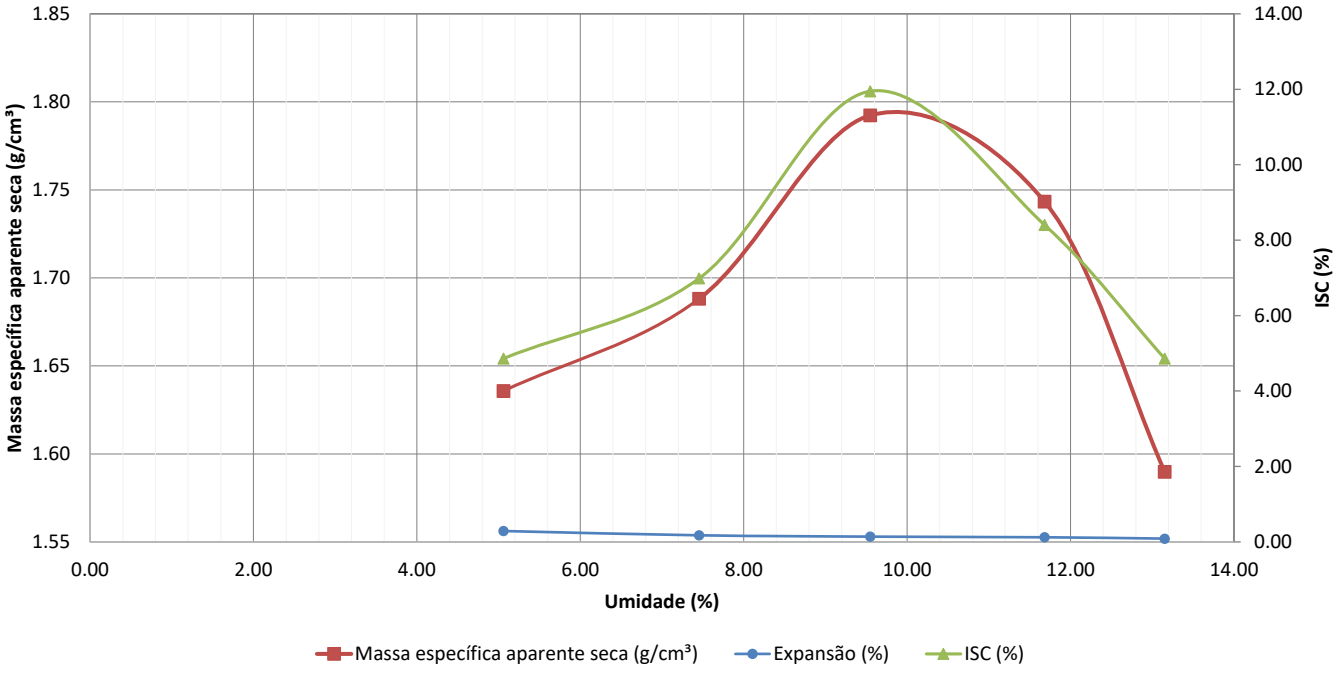
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.06	1.64	0.29	4.86
2	7.46	1.69	0.17	6.99
3	9.55	1.79	0.14	11.95
4	11.68	1.74	0.12	8.40
5	13.15	1.59	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
10.455
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

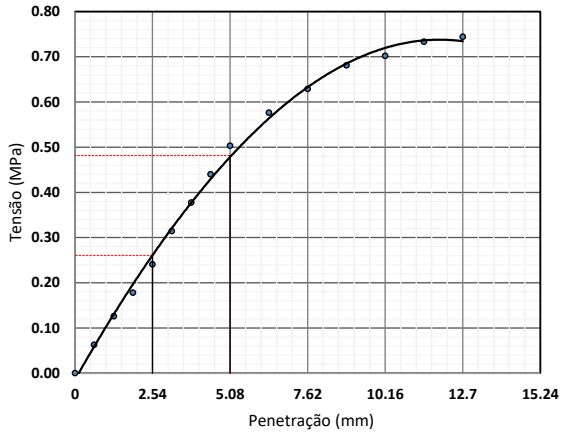
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

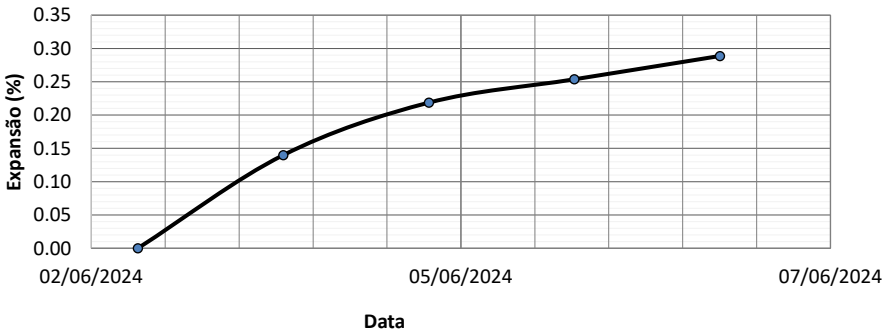
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:10	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	11:40	2.140		0.14
05/06/2024	15:24	2.230		0.22
06/06/2024	14:53	2.270		0.25
07/06/2024	13:21	2.310		0.29



Labotatorista de Solos

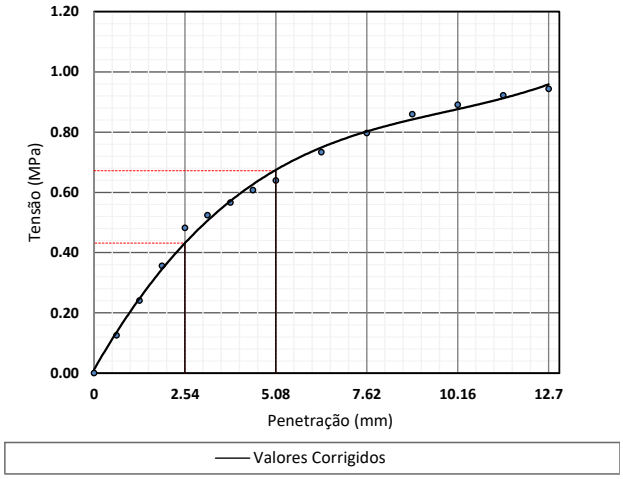
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

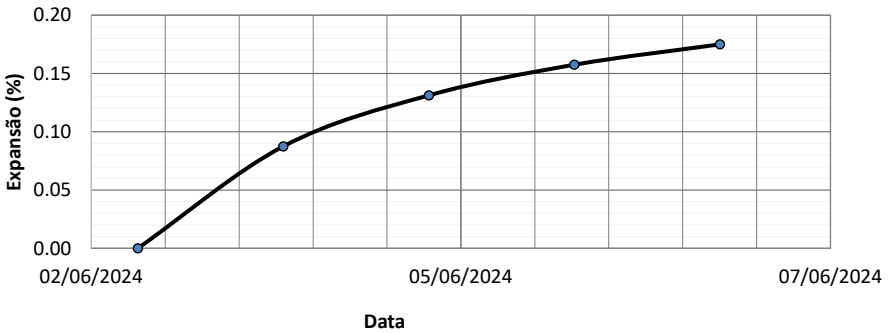


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:10	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	11:40	2.090		0.09
05/06/2024	15:24	2.140		0.13
06/06/2024	14:53	2.170		0.16
07/06/2024	13:21	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

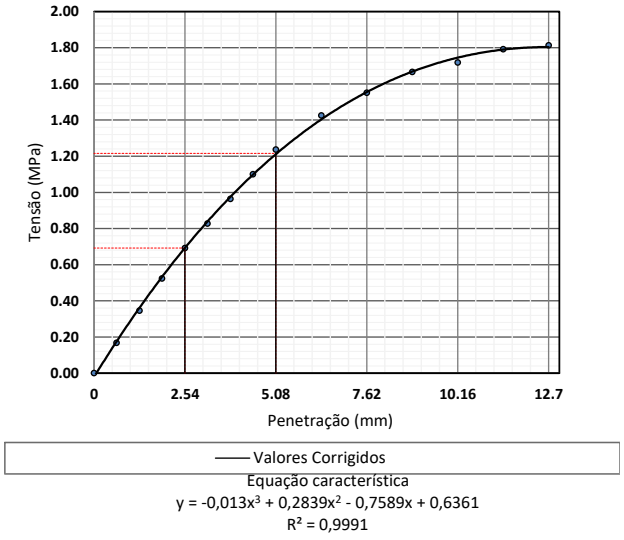
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

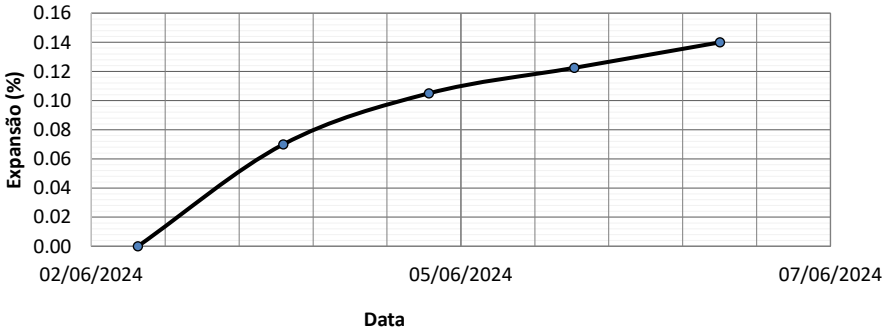
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	159.00	16.66	1.67
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:10	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:40	2.080		0.07
05/06/2024	15:24	2.120		0.10
06/06/2024	14:53	2.140		0.12
07/06/2024	13:21	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

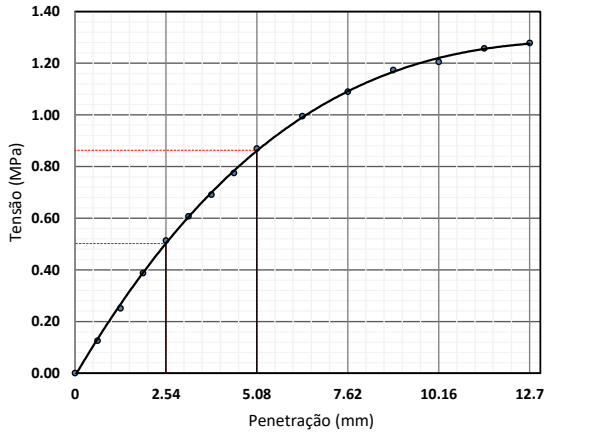
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

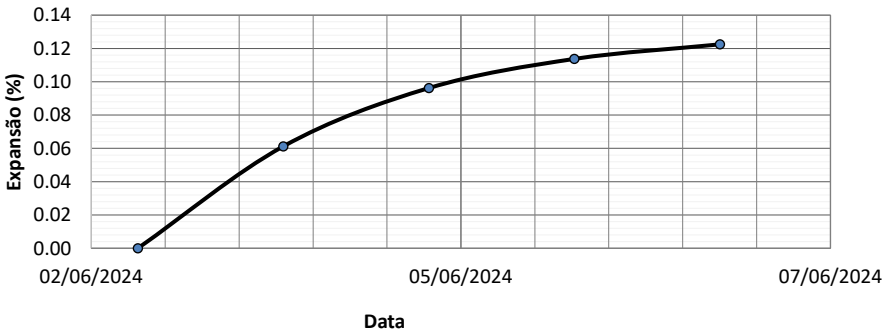
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	95.00	9.96	1.00
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	112.00	11.74	1.17
8.00	10.16	115.00	12.05	1.21
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	122.00	12.79	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:10	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	11:40	2.100		0.06
05/06/2024	15:24	2.140		0.10
06/06/2024	14:53	2.160		0.11
07/06/2024	13:21	2.170		0.12



Labotatorista de Solos

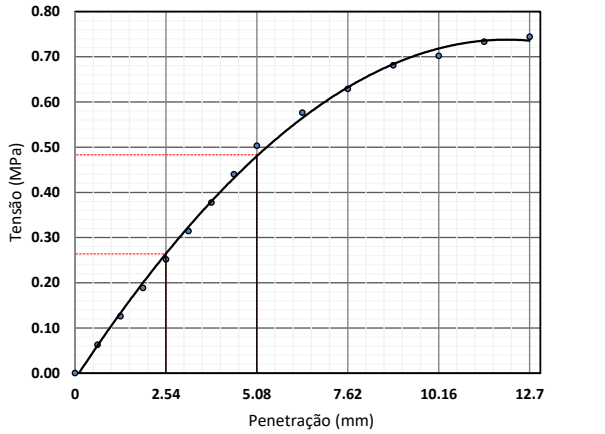
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

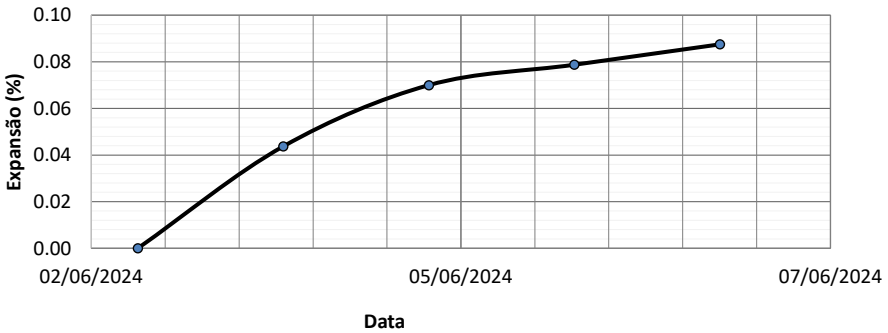
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:10	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	11:40	2.070		0.04
05/06/2024	15:24	2.100		0.07
06/06/2024	14:53	2.110		0.08
07/06/2024	13:21	2.120		0.09



Labotatorista de Solos

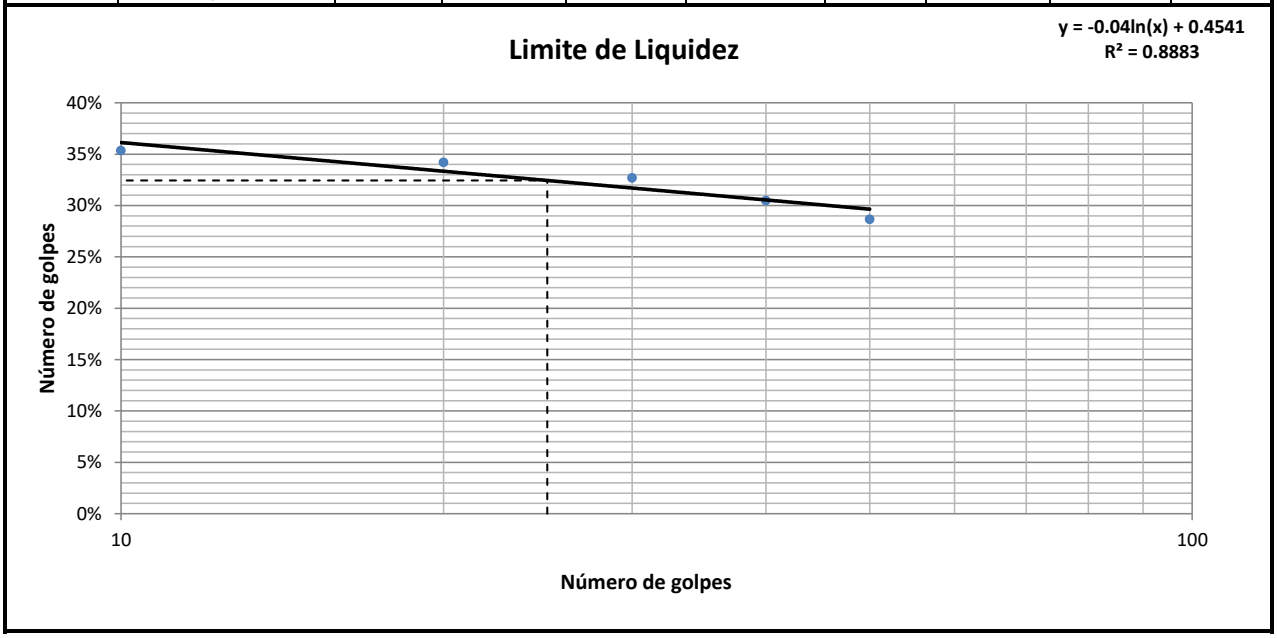
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	5	165	95	196	188			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.92	10.16	9.23	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	25.95	26.15	30.17	27.68	30.54			
4	Peso Bruto Seco	21.67	22.27	25.24	23.37	26.17			
5	Umidade	35.34%	34.19%	32.69%	30.48%	28.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	132	58	38	71	66			
2	Peso da Cápsula	10.86	10.60	9.43	10.94	9.66			
3	Peso Bruto Úmido	14.12	13.49	12.11	13.93	12.48			
4	Peso Bruto Seco	13.72	13.13	11.78	13.56	12.13			
5	Umidade	13.99%	14.23%	14.04%	14.12%	14.17%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.44%	Limite de Plasticidade:	14.11%	Índice de Plasticidade:	18.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-251 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2500 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	302	17		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.12	10.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.69	28.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.12%
Peso da Água		PBS	30.34	28.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.82%	0.62%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	24.76%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

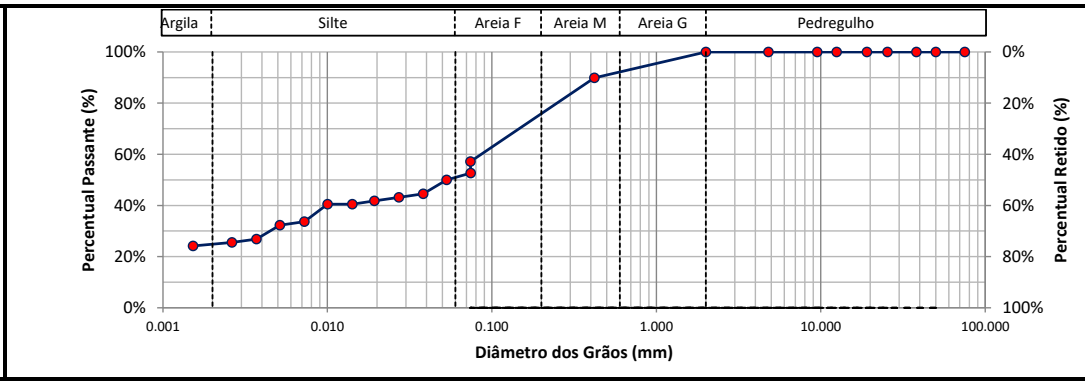
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.55
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	12.00	10.12%	10.12%	89.88%
200	0.074	38.82	32.74%	42.87%	57.13%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.66%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.95%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.52%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.17%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.81%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.45%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.45%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.67%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.32%
240.00	14400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0037	26.89%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.53%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

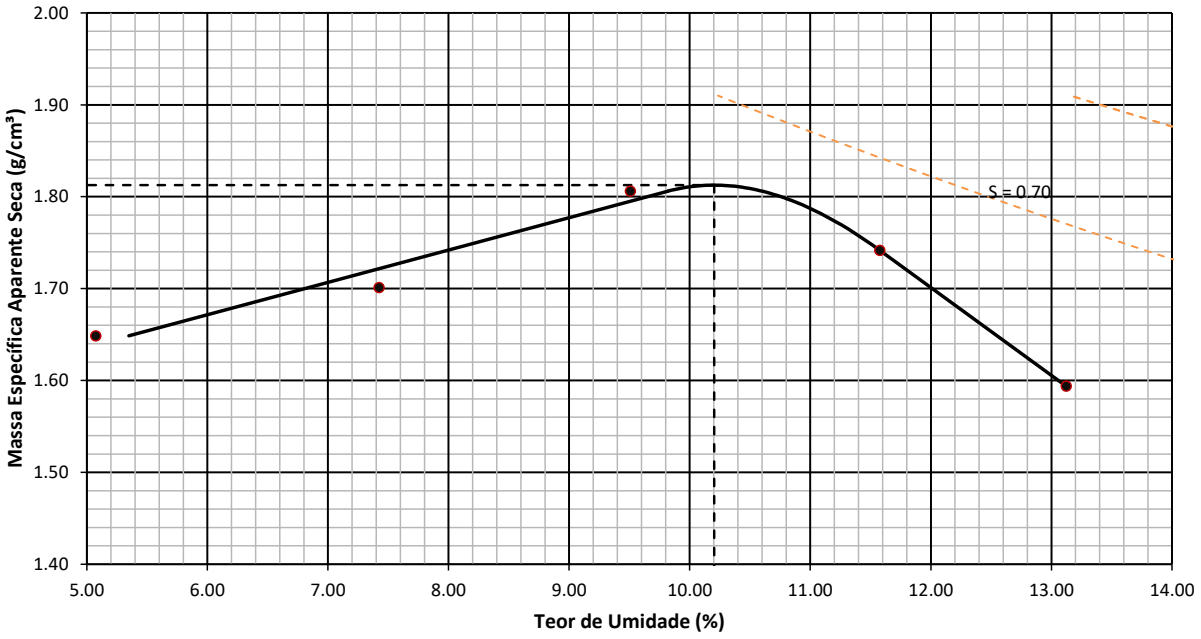
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8745.00	8927.00	9179.00	9328.00	8967.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3665.00	3810.00	4191.00	4186.00	3888.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.83	1.98	1.94	1.80		
Cápsula:	79	120	92	313	132		
Peso da Cápsula (g):	9.87	10.75	9.65	10.71	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.10	25.80	37.06	24.30	32.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.93	24.76	34.68	22.89	30.25		
Teor de Umidade (%):	5.07	7.42	9.51	11.58	13.12		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	77	112	71	134	66		
Peso do Cilindro (g):	5080.00	5117.00	4988.00	5142.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.70	2084.96	2119.15	2154.13	2156.41		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.4	9.5	11.6	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.65**	**1.70**	**1.81**	**1.74**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.61	0.56	0.47	0.52	0.66		
Porosidade (%)	37.79%	35.81%	31.85%	34.28%	39.85%		
Grau de Saturação (%)	22.14%	35.27%	53.91%	58.82%	52.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	10.203	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

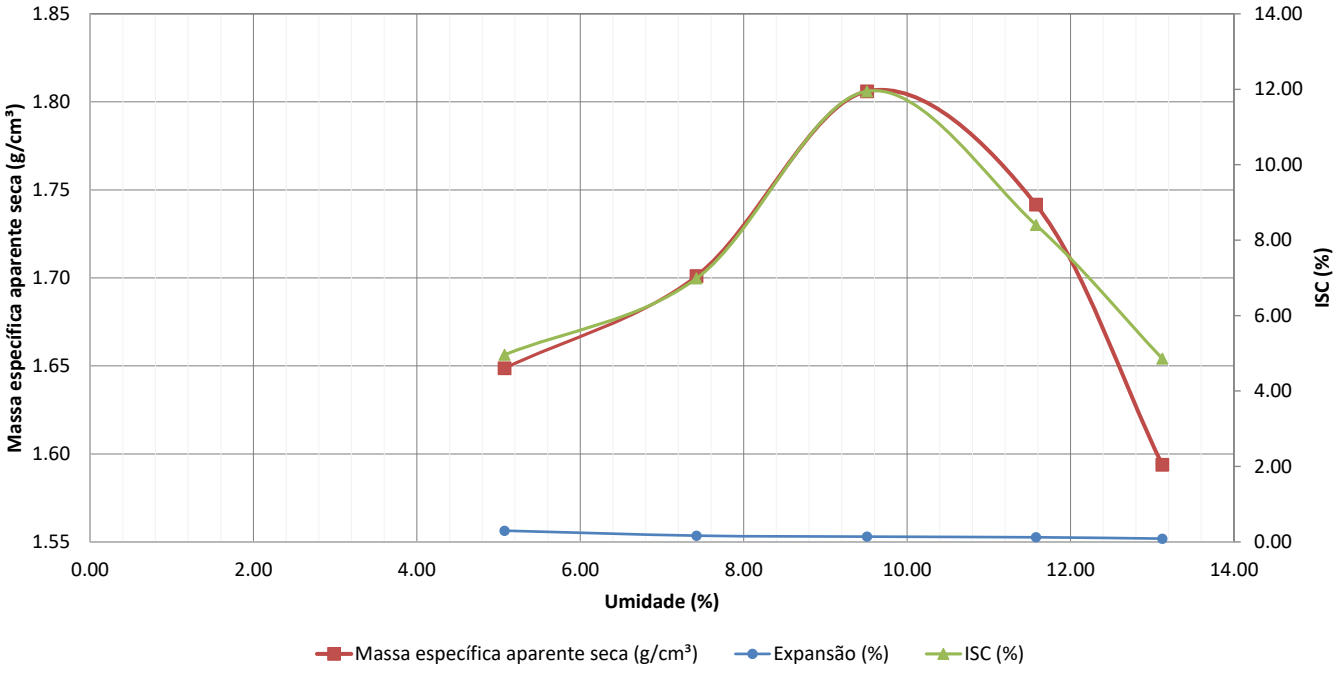
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.07	1.65	0.30	4.96
2	7.42	1.70	0.17	6.99
3	9.51	1.81	0.14	11.95
4	11.58	1.74	0.12	8.40
5	13.12	1.59	0.09	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
10.203
ISC (%)
11.948

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

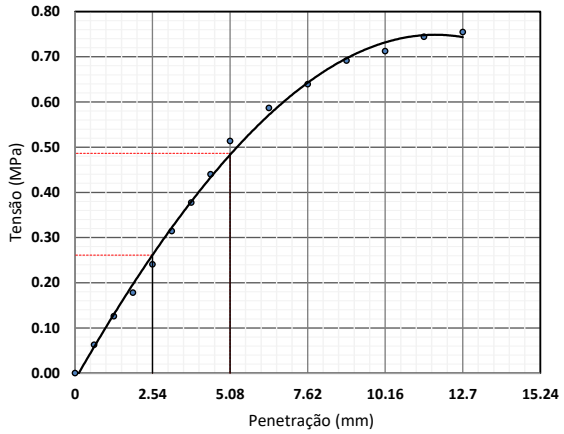
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

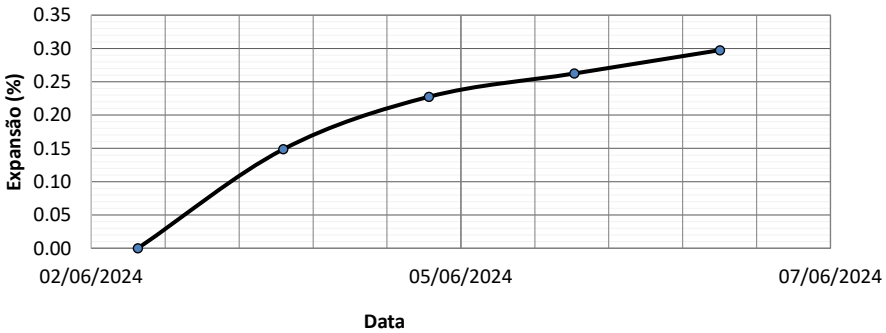
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	66.00	6.92	0.69
8.00	10.16	68.00	7.13	0.71
9.00	11.43	71.00	7.44	0.74
10.00	12.7	72.00	7.55	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:54	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	08:24	2.160		0.15
05/06/2024	13:16	2.250		0.23
06/06/2024	13:46	2.290		0.26
07/06/2024	10:54	2.330		0.30



Labotatorista de Solos

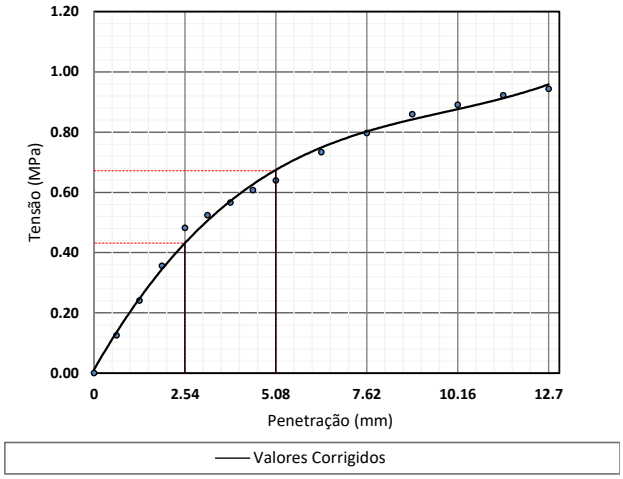
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	50.00	5.24	0.52
3.00	3.81	54.00	5.66	0.57
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	82.00	8.59	0.86
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

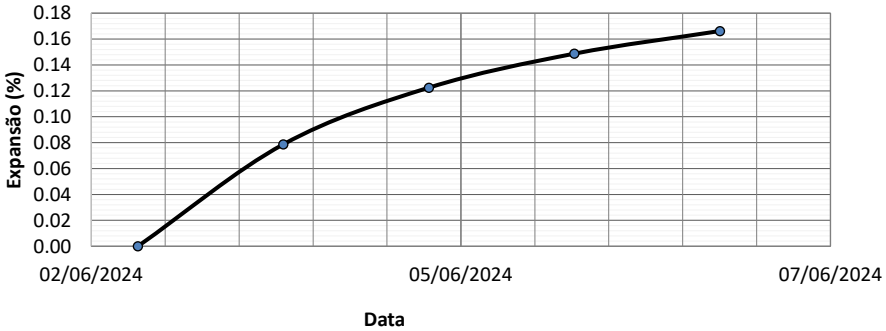


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:54	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	08:24	2.080		0.08
05/06/2024	13:16	2.130		0.12
06/06/2024	13:46	2.160		0.15
07/06/2024	10:54	2.180		0.17



Labotatorista de Solos

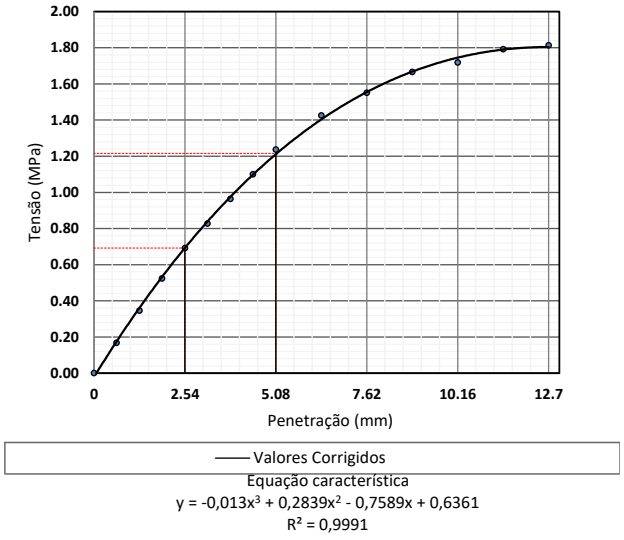
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

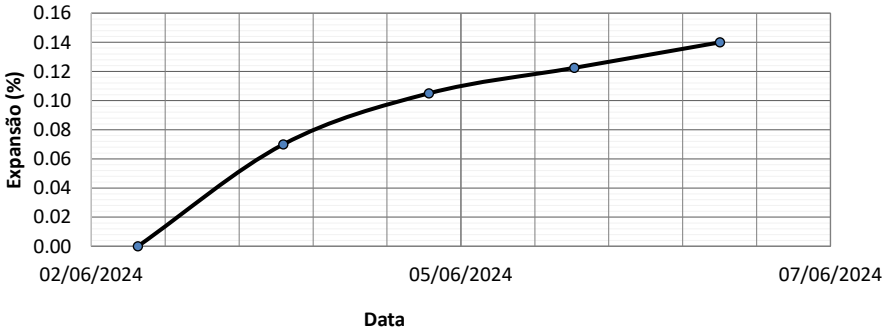
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	159.00	16.66	1.67
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:54	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	08:24	2.070		0.07
05/06/2024	13:16	2.110		0.10
06/06/2024	13:46	2.130		0.12
07/06/2024	10:54	2.150		0.14



Labotatorista de Solos

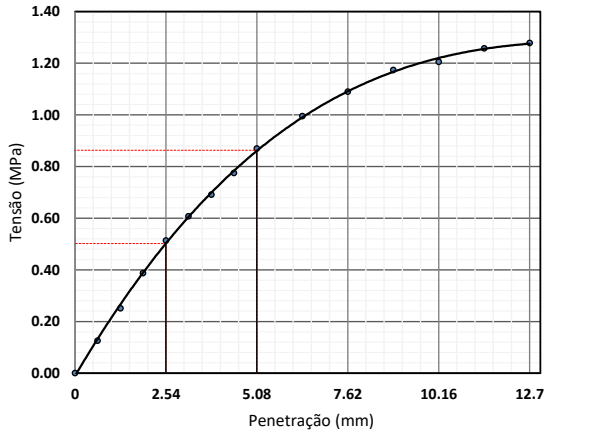
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

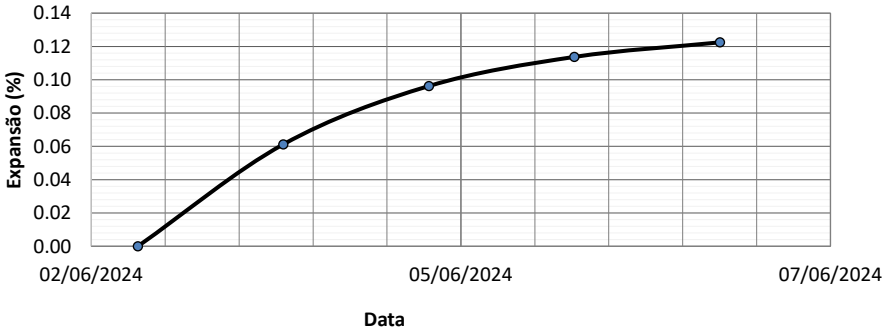
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	24.00	2.52	0.25
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	83.00	8.70	0.87
5.00	6.35	95.00	9.96	1.00
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	112.00	11.74	1.17
8.00	10.16	115.00	12.05	1.21
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	122.00	12.79	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:54	2.040	114.30	0.00
04/06/2024	08:24	2.110		0.06
05/06/2024	13:16	2.150		0.10
06/06/2024	13:46	2.170		0.11
07/06/2024	10:54	2.180		0.12



Labotatorista de Solos

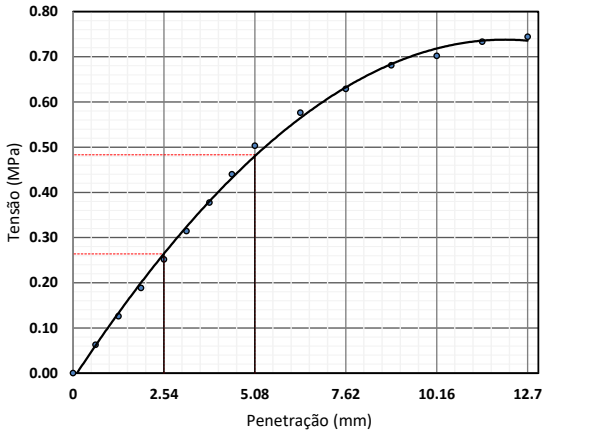
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

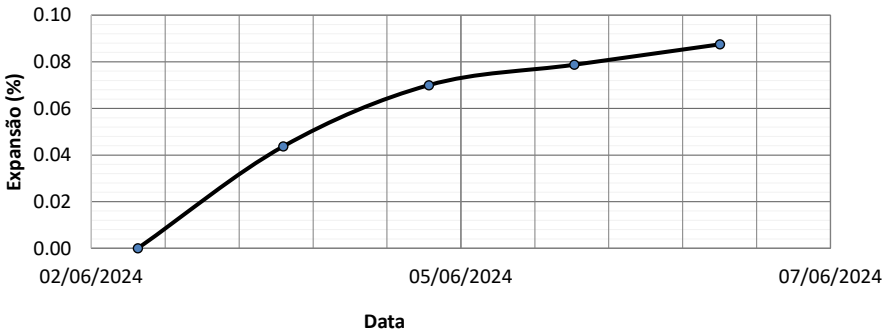
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	18.00	1.89	0.19
2.00	2.54	24.00	2.52	0.25
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	55.00	5.76	0.58
6.00	7.62	60.00	6.29	0.63
7.00	8.89	65.00	6.81	0.68
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	70.00	7.34	0.73
10.00	12.7	71.00	7.44	0.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.252	0.252	6.90	3.65
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:54	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	08:24	2.060		0.04
05/06/2024	13:16	2.090		0.07
06/06/2024	13:46	2.100		0.08
07/06/2024	10:54	2.110		0.09



Labotatorista de Solos

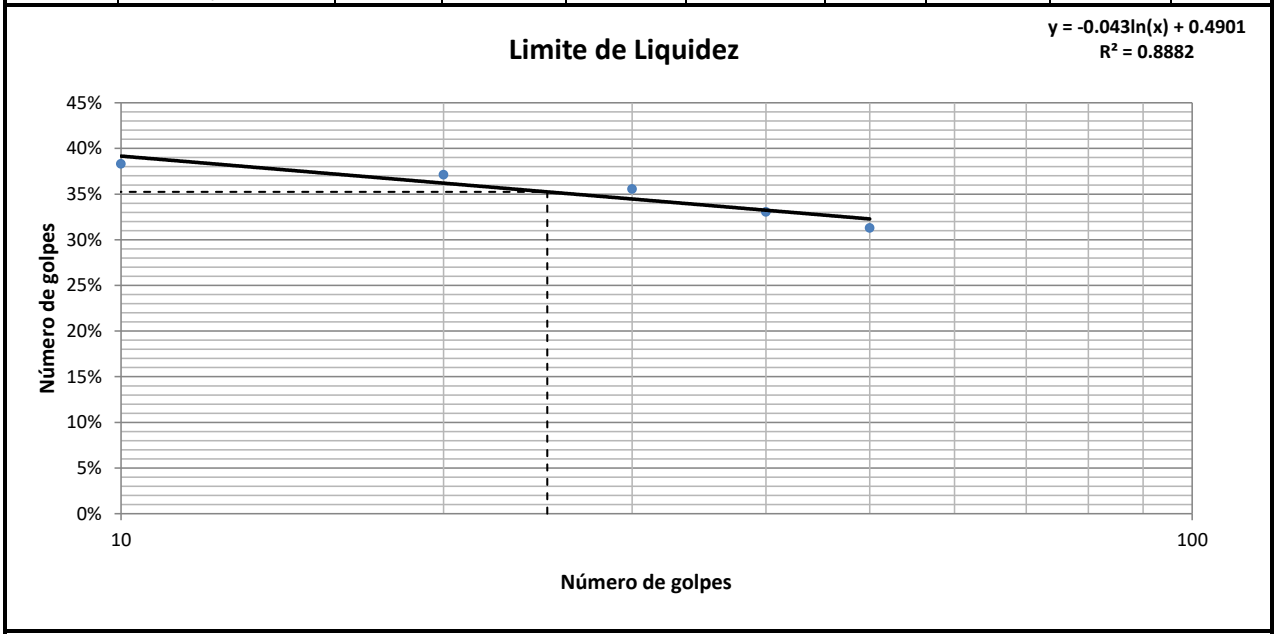
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	199	194	74	190	138			
2	Peso da Cápsula	9.57	9.67	10.90	10.64	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	25.56	28.77	22.72	34.43	22.2			
4	Peso Bruto Seco	21.13	23.60	19.62	28.52	19.48			
5	Umidade	38.32%	37.11%	35.55%	33.05%	31.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	23	86	5	189	9			
2	Peso da Cápsula	9.07	10.34	9.56	12.41	9.51			
3	Peso Bruto Úmido	12.09	13.32	12.38	15.8	12.73			
4	Peso Bruto Seco	11.69	12.92	12.01	15.35	12.30			
5	Umidade	15.27%	15.50%	15.10%	15.31%	15.41%			

Resultados

Limite de Liquidez:	35.24%	Limite de Plasticidade:	15.32%	Índice de Plasticidade:	19.93%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-252 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2510 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	168	80		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.78	9.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.73	34.14		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.20%
Peso da Água		PBS	37.21	33.96		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.97%	0.75%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.78%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	35.06%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

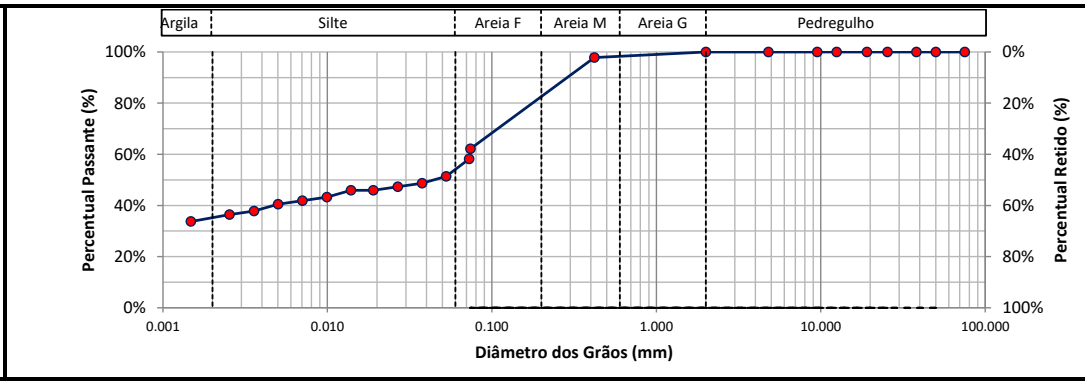
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.39
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	2.60	2.20%	2.20%	97.80%
200	0.074	42.20	35.64%	37.84%	62.16%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.16%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.37%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.66%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.30%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.94%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.94%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.22%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.87%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.51%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.79%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.43%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.72%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

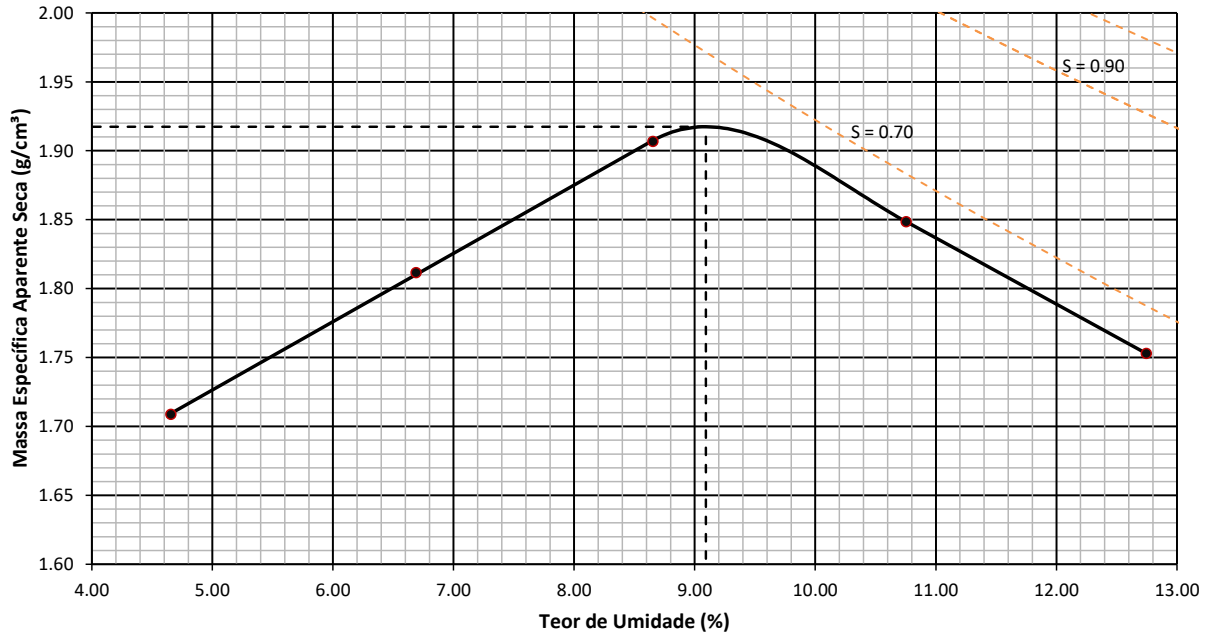
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8030.00	9516.00	9796.00	8566.00	8379.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3700.00	4051.00	4361.00	4236.00	4089.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.07	2.05	1.98		
Cápsula:	84	133	135	58	99		
Peso da Cápsula (g):	10.70	10.97	10.65	10.60	11.54		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.48	23.73	19.44	28.52	44.18		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.60	22.93	18.74	26.78	40.49		
Teor de Umidade (%):	4.66	6.69	8.65	10.75	12.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	174	29	68	55		
Peso do Cilindro (g):	4330.00	5465.00	5435.00	4330.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2105.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.7	10.8	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.81**	**1.91**	**1.85**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.55	0.46	0.39	0.43	0.51		
Porosidade (%)	35.52%	31.64%	28.05%	30.24%	33.85%		
Grau de Saturação (%)	22.40%	38.30%	58.82%	65.73%	66.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	9.093	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

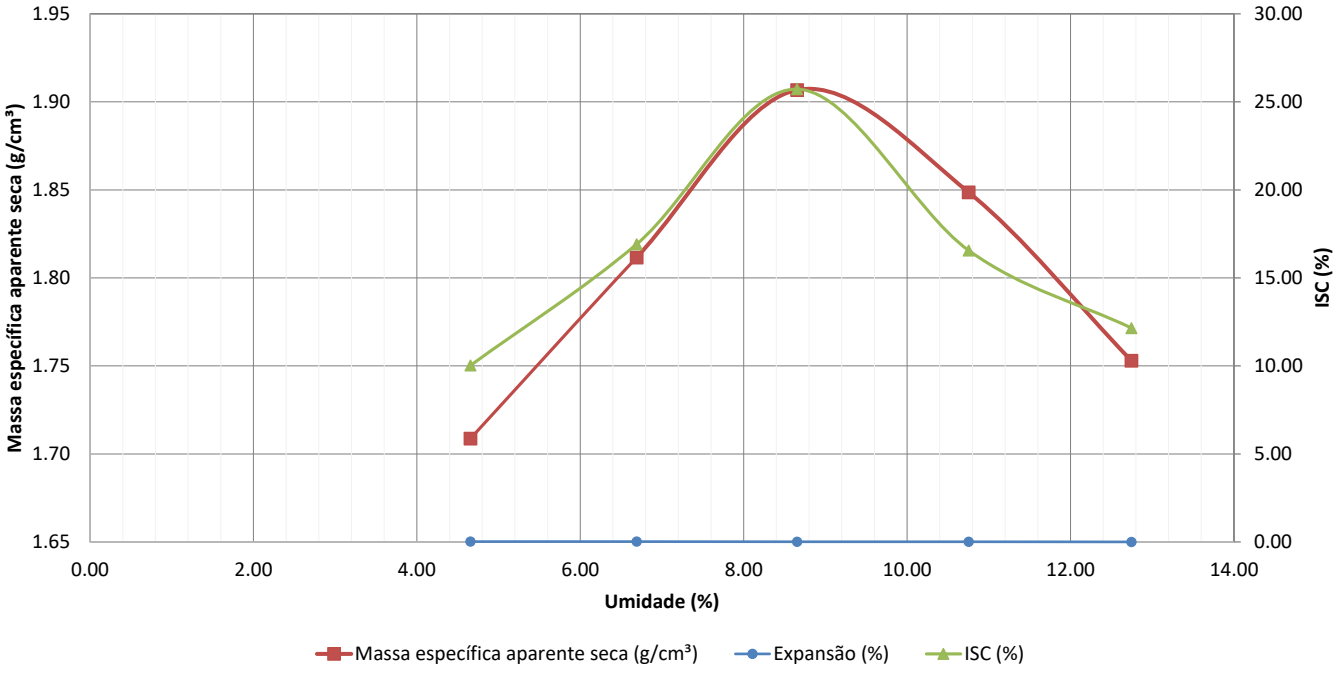
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.66	1.71	0.02	10.02
2	6.69	1.81	0.02	16.91
3	8.65	1.91	0.01	25.72
4	10.75	1.85	0.01	16.56
5	12.75	1.75	0.00	12.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
9.093
ISC (%)
25.719

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

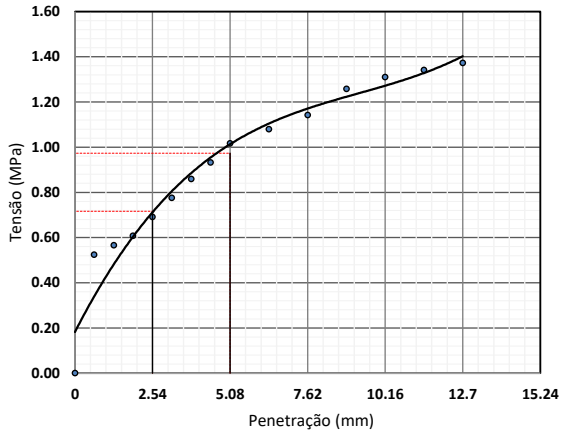
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

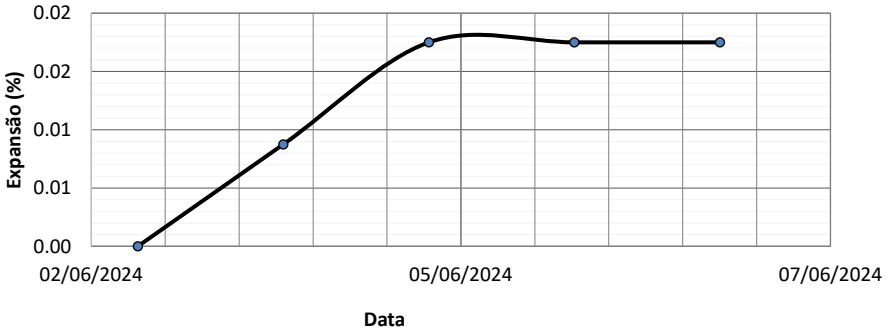
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	5.24	0.52
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	109.00	11.42	1.14
7.00	8.89	120.00	12.58	1.26
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	128.00	13.41	1.34
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:45	2.010		0.01
05/06/2024	10:03	2.020		0.02
06/06/2024	13:11	2.020		0.02
07/06/2024	09:18	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

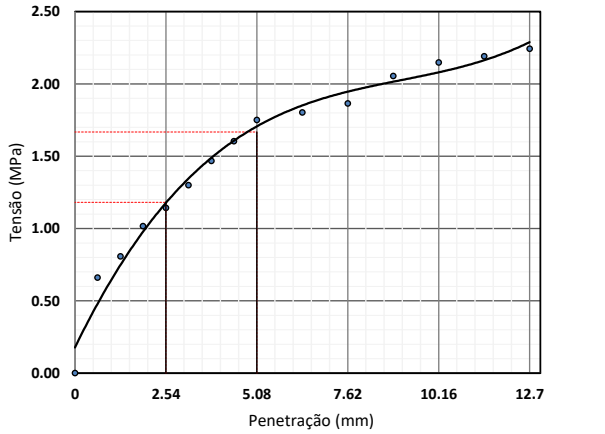
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

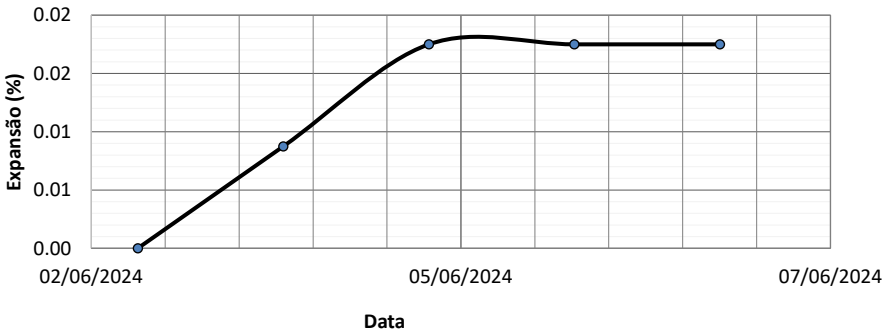
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	6.60	0.66
1.00	1.27	77.00	8.07	0.81
1.50	1.9	97.00	10.17	1.02
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	124.00	13.00	1.30
3.00	3.81	140.00	14.67	1.47
3.50	4.44	153.00	16.03	1.60
4.00	5.08	167.00	17.50	1.75
5.00	6.35	172.00	18.03	1.80
6.00	7.62	178.00	18.65	1.87
7.00	8.89	196.00	20.54	2.05
8.00	10.16	205.00	21.48	2.15
9.00	11.43	209.00	21.90	2.19
10.00	12.7	214.00	22.43	2.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.750	1.750	10.35	16.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:45	2.010		0.01
05/06/2024	10:03	2.020		0.02
06/06/2024	13:11	2.020		0.02
07/06/2024	09:18	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

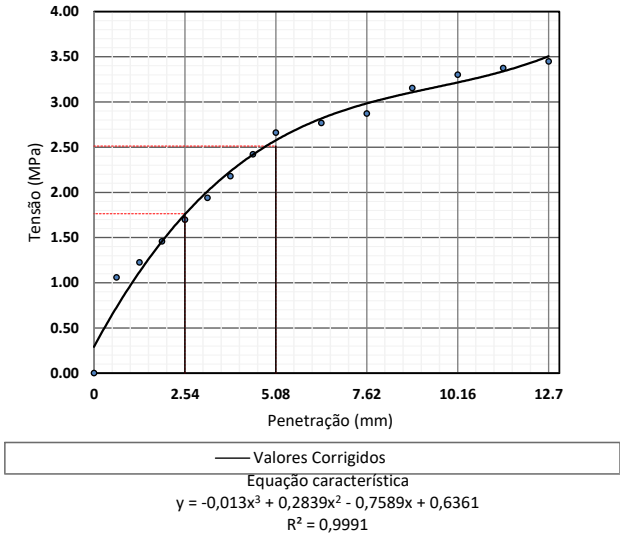
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

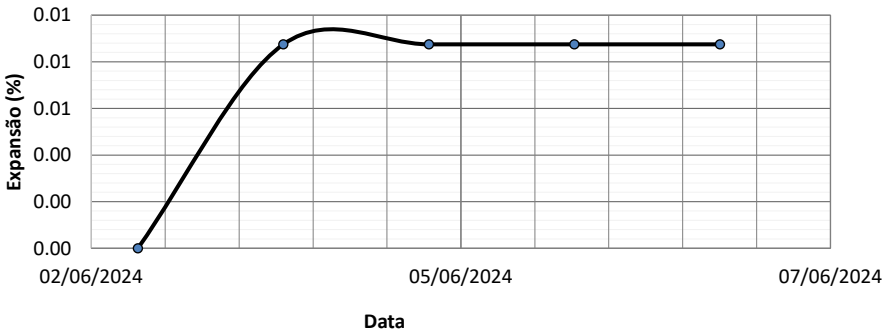
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	10.58	1.06
1.00	1.27	117.00	12.26	1.23
1.50	1.9	139.00	14.57	1.46
2.00	2.54	162.00	16.98	1.70
2.50	3.17	185.00	19.39	1.94
3.00	3.81	208.00	21.80	2.18
3.50	4.44	231.00	24.21	2.42
4.00	5.08	254.00	26.62	2.66
5.00	6.35	264.00	27.67	2.77
6.00	7.62	274.00	28.72	2.87
7.00	8.89	301.00	31.54	3.15
8.00	10.16	315.00	33.01	3.30
9.00	11.43	322.00	33.75	3.37
10.00	12.7	329.00	34.48	3.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.698	1.698	6.90	24.61
5.08	2.662	2.662	10.35	25.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:45	2.010		0.01
05/06/2024	10:03	2.010		0.01
06/06/2024	13:11	2.010		0.01
07/06/2024	09:18	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

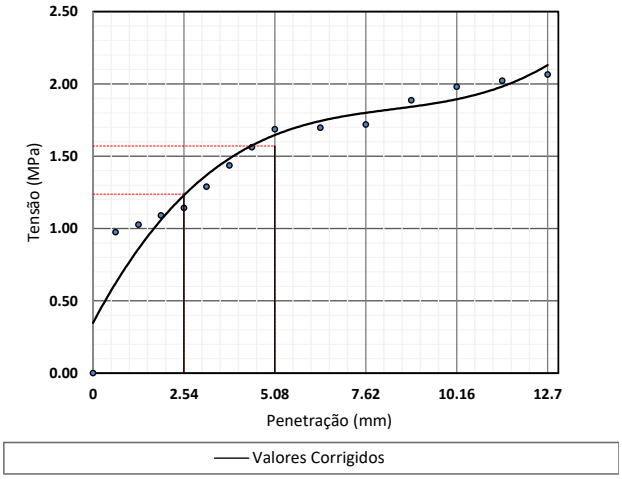
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	93.00	9.75	0.97
1.00	1.27	98.00	10.27	1.03
1.50	1.9	104.00	10.90	1.09
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	123.00	12.89	1.29
3.00	3.81	137.00	14.36	1.44
3.50	4.44	149.00	15.62	1.56
4.00	5.08	161.00	16.87	1.69
5.00	6.35	162.00	16.98	1.70
6.00	7.62	164.00	17.19	1.72
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	189.00	19.81	1.98
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

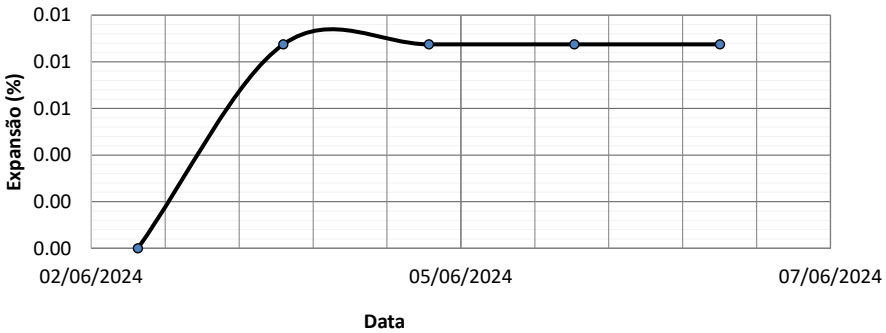


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.687	1.687	10.35	16.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:45	2.010		0.01
05/06/2024	10:03	2.010		0.01
06/06/2024	13:11	2.010		0.01
07/06/2024	09:18	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

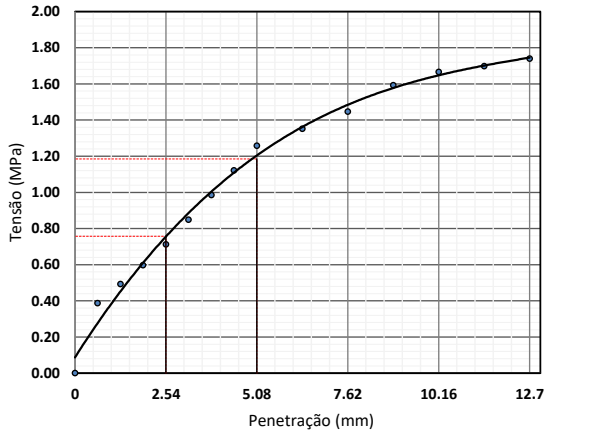
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

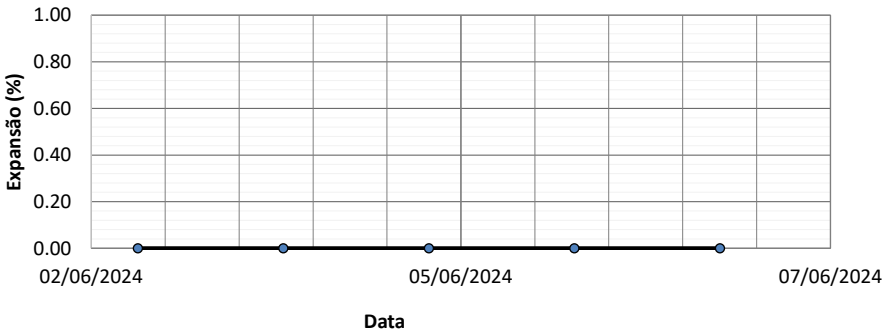
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	47.00	4.93	0.49
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	94.00	9.85	0.99
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	120.00	12.58	1.26
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	138.00	14.46	1.45
7.00	8.89	152.00	15.93	1.59
8.00	10.16	159.00	16.66	1.67
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:23	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:45	2.000		0.00
05/06/2024	10:03	2.000		0.00
06/06/2024	13:11	2.000		0.00
07/06/2024	09:18	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

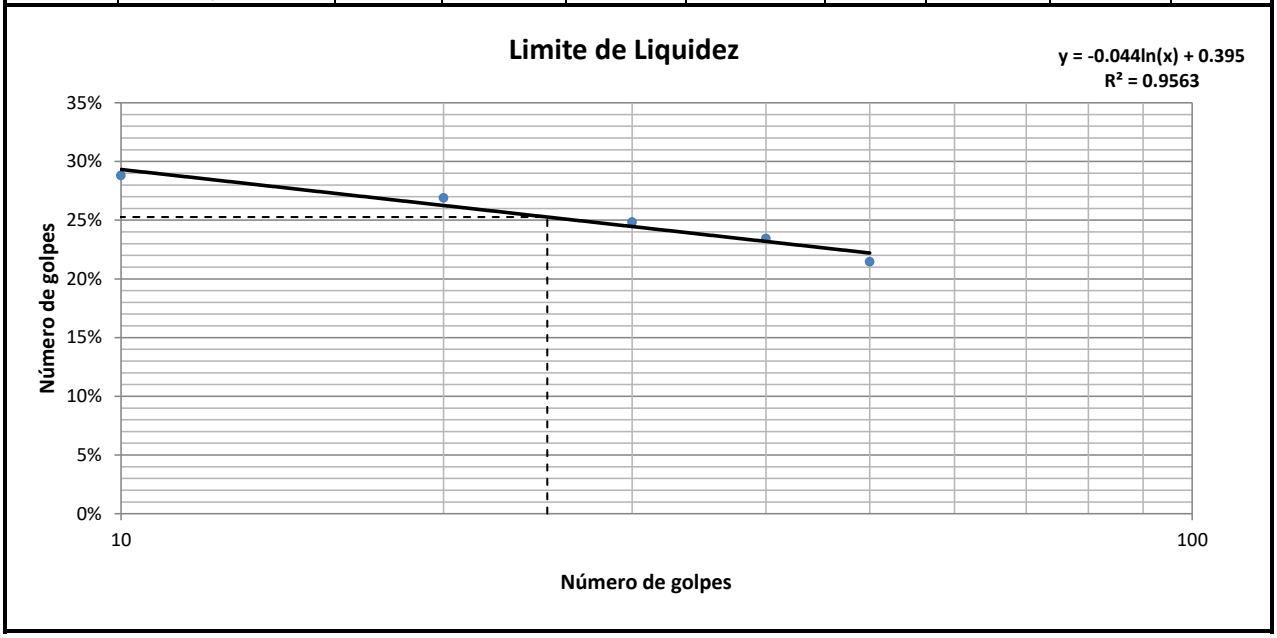
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	12	74	26	27	14			
2	Peso da Cápsula	7.98	8.15	4.70	4.36	2.94			
3	Peso Bruto Úmido	12.81	12.35	12.94	15.00	13.64			
4	Peso Bruto Seco	11.73	11.46	11.30	12.98	11.75			
5	Umidade	28.80%	26.89%	24.85%	23.43%	21.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	83	39	25	43	41			
2	Peso da Cápsula	7.85	7.56	4.46	7.53	5.54			
3	Peso Bruto Úmido	10.06	10.64	7.3	10.99	7.38			
4	Peso Bruto Seco	9.72	10.17	6.87	10.47	7.10			
5	Umidade	18.18%	18.01%	17.84%	17.69%	17.95%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.27%	Limite de Plasticidade:	17.93%	Índice de Plasticidade:	7.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-253 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2520 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	139	192		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	16.61		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.40	77.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.74%
Peso da Água		PBS	70.86	76.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.39%
Passado N° 10 Seca		w	0.97%	1.57%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	26.14%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

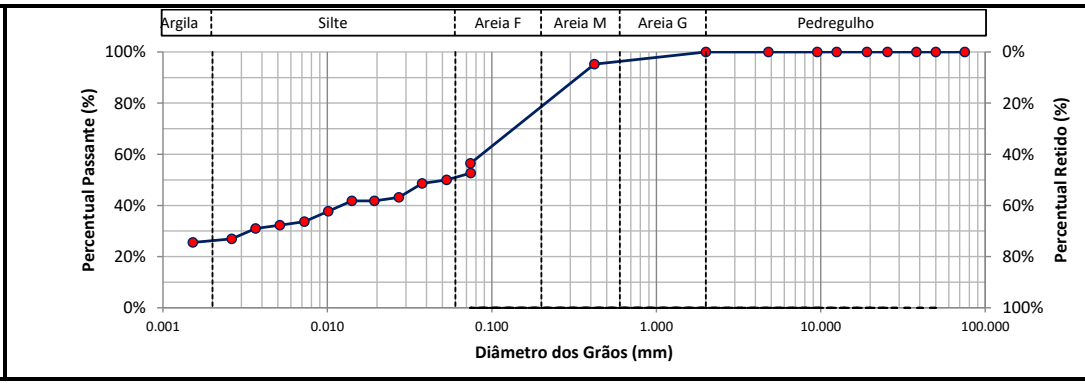
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.62	4.74%	4.74%	95.26%
200	0.074	45.95	38.78%	43.52%	56.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.69%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.97%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.62%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.19%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.83%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.83%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.76%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.69%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.33%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.97%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.90%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.55%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

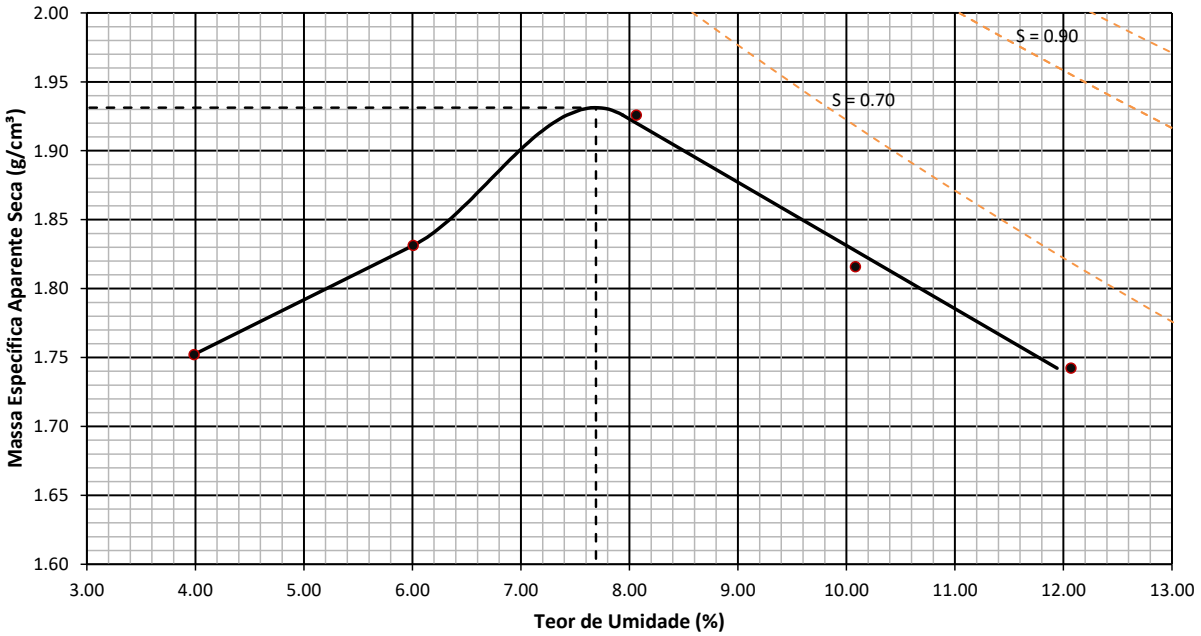
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8464.00	8339.00	8497.00	9584.00	9545.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3819.00	4034.00	4362.00	4154.00	4110.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.08	2.00	1.95		
Cápsula:	107	127	124	126	310		
Peso da Cápsula (g):	10.69	9.90	9.67	10.69	11.04		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.60	34.96	32.05	29.47	33.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.99	33.54	30.38	27.75	31.01		
Teor de Umidade (%):	3.99	6.01	8.06	10.08	12.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	171	22	154	15	29		
Peso do Cilindro (g):	4645.00	4305.00	4135.00	5430.00	5435.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2078.00	2096.00	2078.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	8.1	10.1	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.93**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.38	0.46	0.52		
Porosidade (%)	33.88%	30.89%	27.33%	31.47%	34.26%		
Grau de Saturação (%)	20.62%	35.61%	56.83%	58.17%	61.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	7.692	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

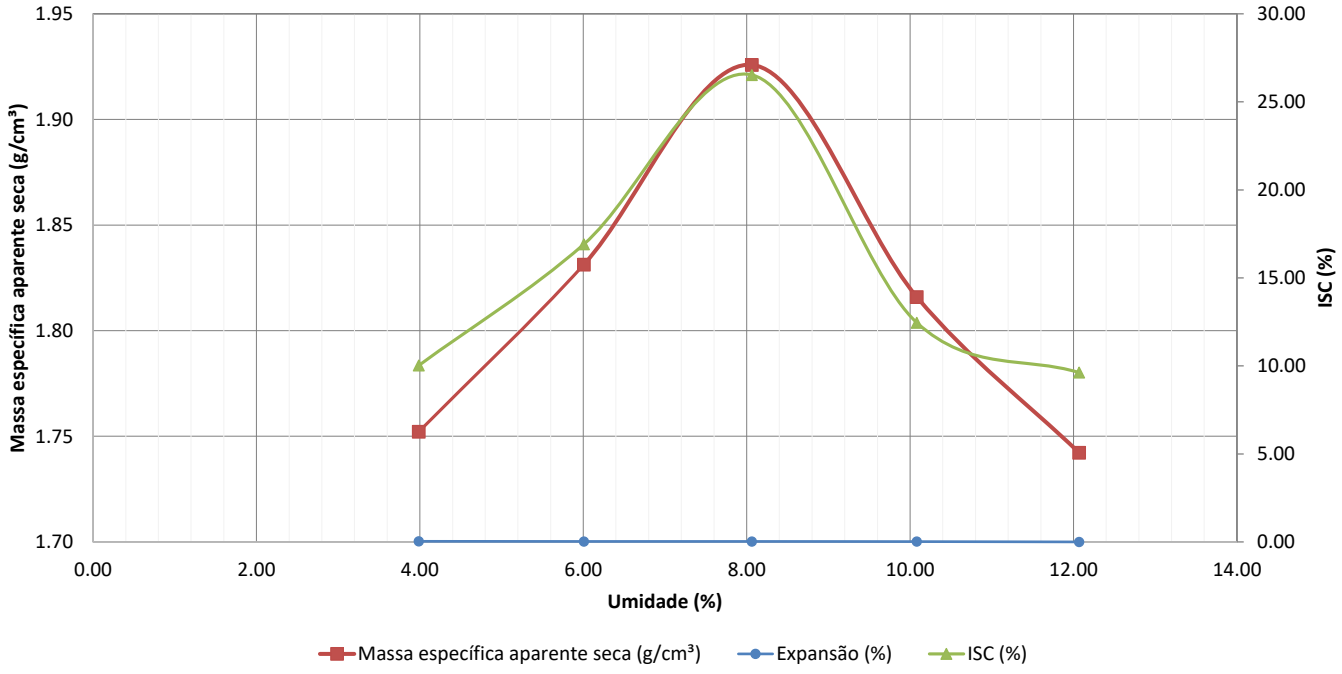
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.99	1.75	0.03	10.02
2	6.01	1.83	0.03	16.91
3	8.06	1.93	0.03	26.53
4	10.08	1.82	0.02	12.45
5	12.07	1.74	0.00	9.62

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
7.692
ISC (%)
26.529

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

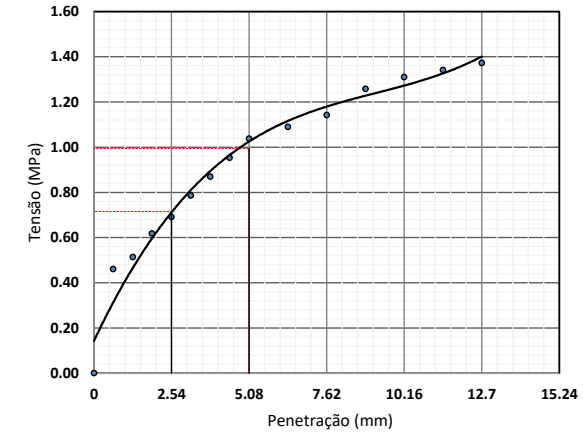
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	104.00	10.90	1.09
6.00	7.62	109.00	11.42	1.14
7.00	8.89	120.00	12.58	1.26
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	128.00	13.41	1.34
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37

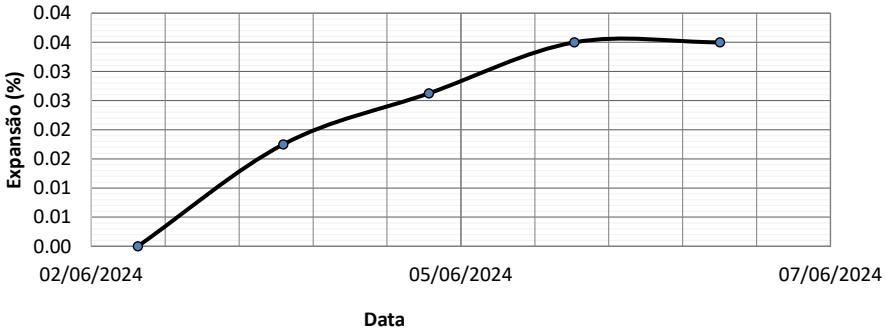


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.020		0.02
05/06/2024	08:57	2.030		0.03
06/06/2024	13:55	2.040		0.03
07/06/2024	10:25	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

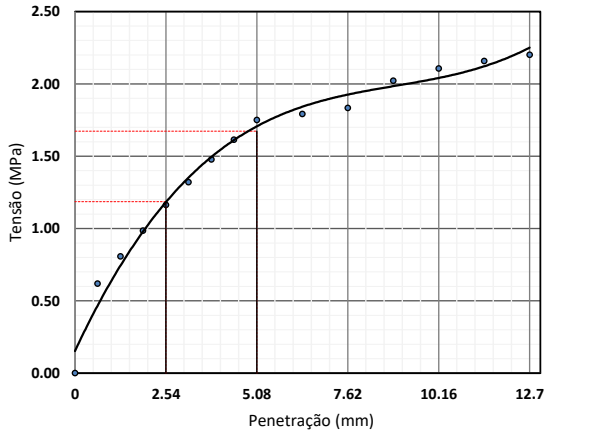
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

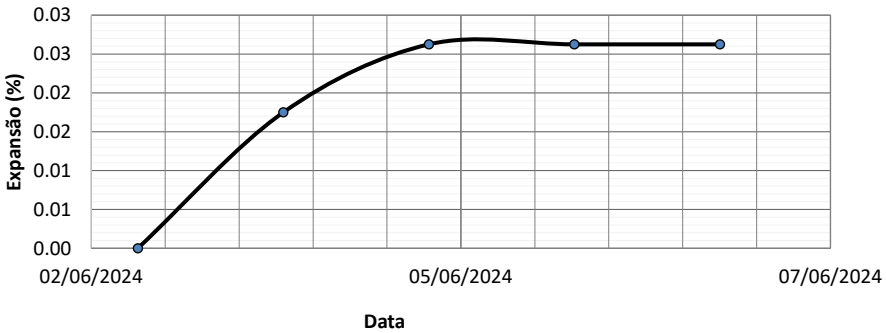
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	59.00	6.18	0.62
1.00	1.27	77.00	8.07	0.81
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	111.00	11.63	1.16
2.50	3.17	126.00	13.20	1.32
3.00	3.81	141.00	14.78	1.48
3.50	4.44	154.00	16.14	1.61
4.00	5.08	167.00	17.50	1.75
5.00	6.35	171.00	17.92	1.79
6.00	7.62	175.00	18.34	1.83
7.00	8.89	193.00	20.23	2.02
8.00	10.16	201.00	21.06	2.11
9.00	11.43	206.00	21.59	2.16
10.00	12.7	210.00	22.01	2.20



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.163	1.163	6.90	16.86
5.08	1.750	1.750	10.35	16.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.020		0.02
05/06/2024	08:57	2.030		0.03
06/06/2024	13:55	2.030		0.03
07/06/2024	10:25	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

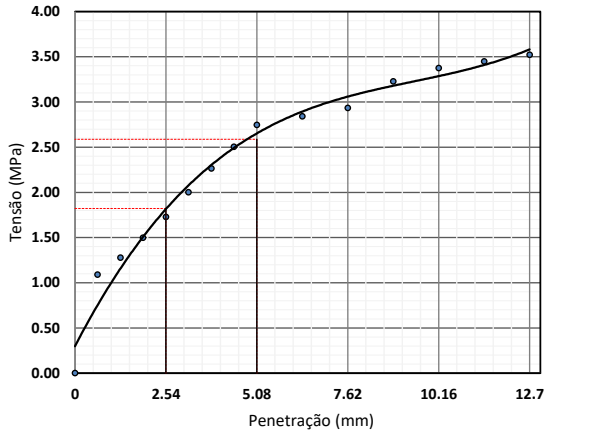
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

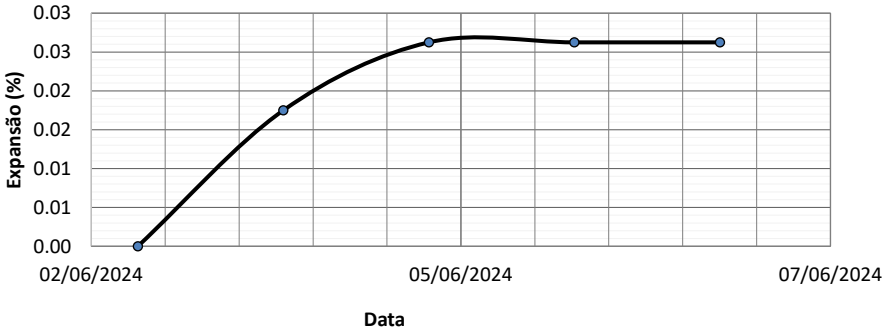
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	104.00	10.90	1.09
1.00	1.27	122.00	12.79	1.28
1.50	1.9	143.00	14.99	1.50
2.00	2.54	165.00	17.29	1.73
2.50	3.17	191.00	20.02	2.00
3.00	3.81	216.00	22.64	2.26
3.50	4.44	239.00	25.05	2.50
4.00	5.08	262.00	27.46	2.75
5.00	6.35	271.00	28.40	2.84
6.00	7.62	280.00	29.34	2.93
7.00	8.89	308.00	32.28	3.23
8.00	10.16	322.00	33.75	3.37
9.00	11.43	329.00	34.48	3.45
10.00	12.7	336.00	35.21	3.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.729	1.729	6.90	25.06
5.08	2.746	2.746	10.35	26.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.020		0.02
05/06/2024	08:57	2.030		0.03
06/06/2024	13:55	2.030		0.03
07/06/2024	10:25	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

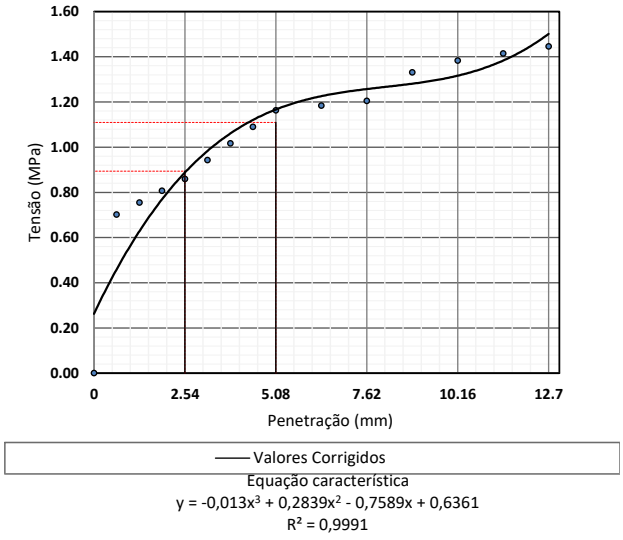
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

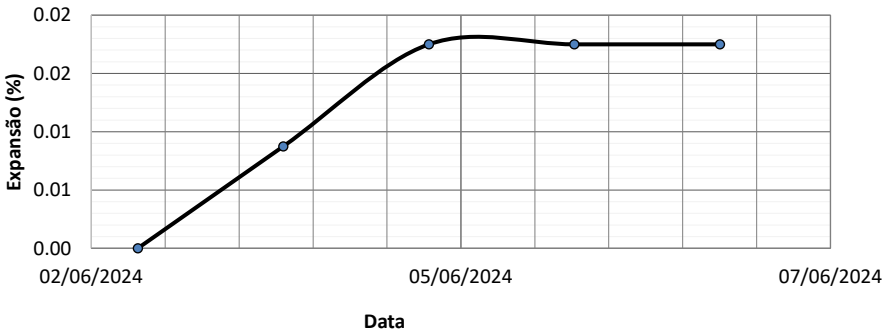
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	67.00	7.02	0.70
1.00	1.27	72.00	7.55	0.75
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	97.00	10.17	1.02
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	115.00	12.05	1.21
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	138.00	14.46	1.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.010		0.01
05/06/2024	08:57	2.020		0.02
06/06/2024	13:55	2.020		0.02
07/06/2024	10:25	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

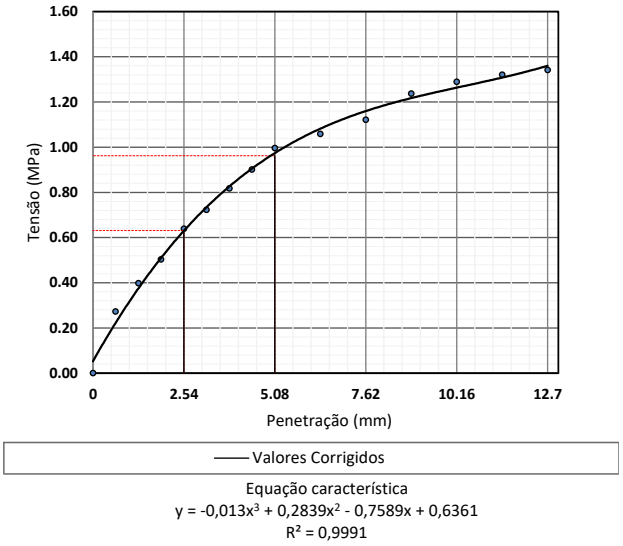
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	107.00	11.21	1.12
7.00	8.89	118.00	12.37	1.24
8.00	10.16	123.00	12.89	1.29
9.00	11.43	126.00	13.20	1.32
10.00	12.7	128.00	13.41	1.34

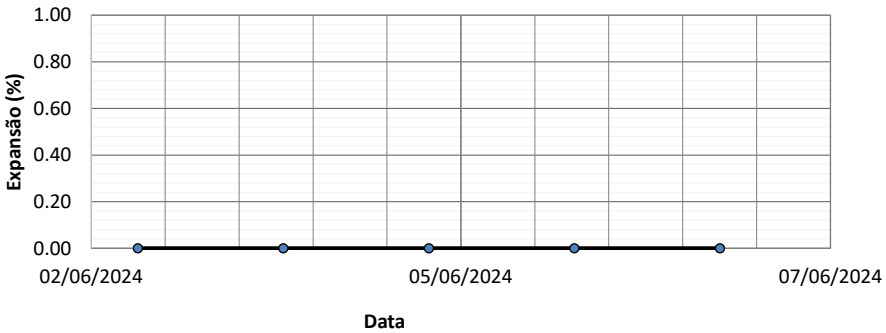


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:19	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:27	2.000		0.00
05/06/2024	08:57	2.000		0.00
06/06/2024	13:55	2.000		0.00
07/06/2024	10:25	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

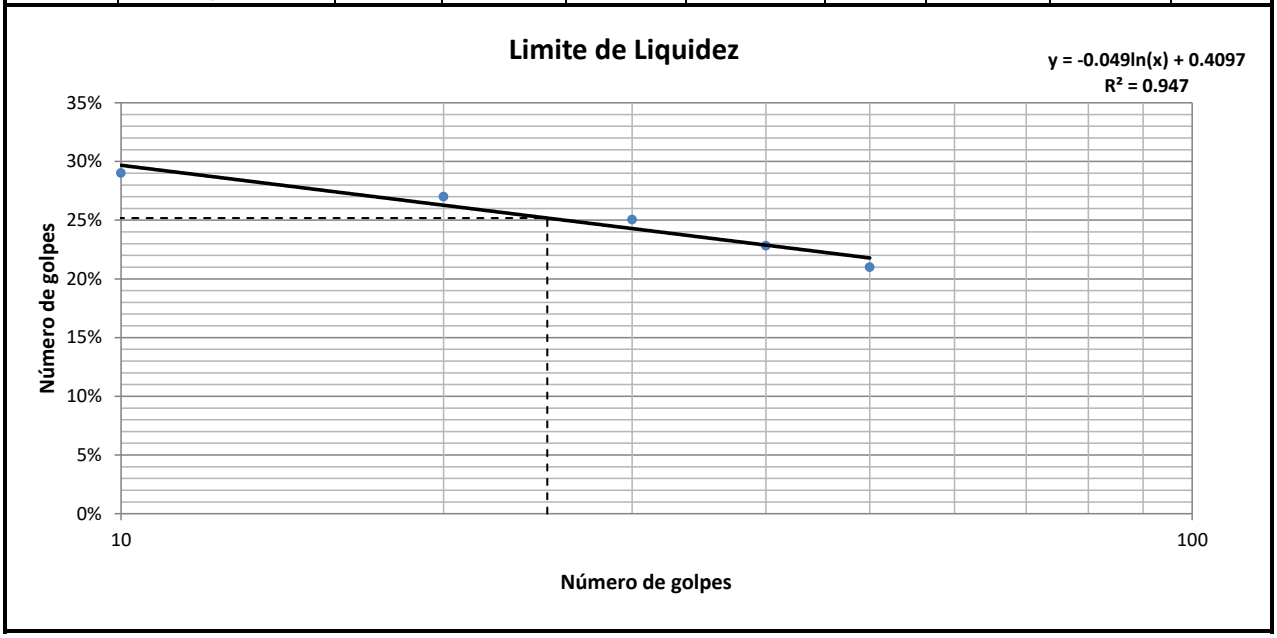
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	43	43	32	53	11			
2	Peso da Cápsula	7.53	7.53	8.01	7.77	7.26			
3	Peso Bruto Úmido	12.02	12.28	13.45	12.83	13.83			
4	Peso Bruto Seco	11.01	11.27	12.36	11.89	12.69			
5	Umidade	29.02%	27.01%	25.06%	22.82%	20.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	20	84	35	33	24			
2	Peso da Cápsula	6.74	7.85	7.09	7.47	4.64			
3	Peso Bruto Úmido	10.2	9.71	10.12	10.57	6.65			
4	Peso Bruto Seco	9.65	9.41	9.64	10.08	6.33			
5	Umidade	18.90%	19.23%	18.82%	18.77%	18.93%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.18%	Limite de Plasticidade:	18.93%	Índice de Plasticidade:	6.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-254 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2530 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	179	273		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	17.63		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.88	78.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.26%
Peso da Água		PBS	79.32	77.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.15%
Passado N° 10 Seca		w	0.91%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.02%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	31.57%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

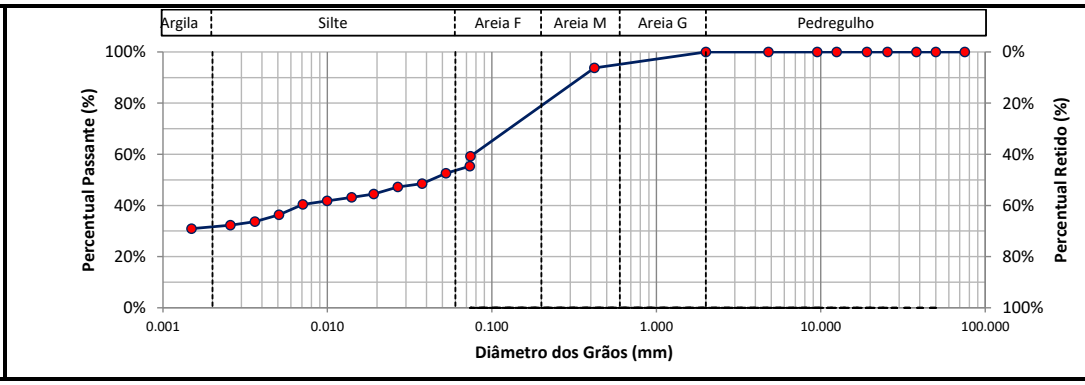
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.43	6.26%	6.26%	93.74%
200	0.074	40.96	34.52%	40.78%	59.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.33%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.62%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.55%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.20%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.49%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.13%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.42%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.35%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.64%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.93%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

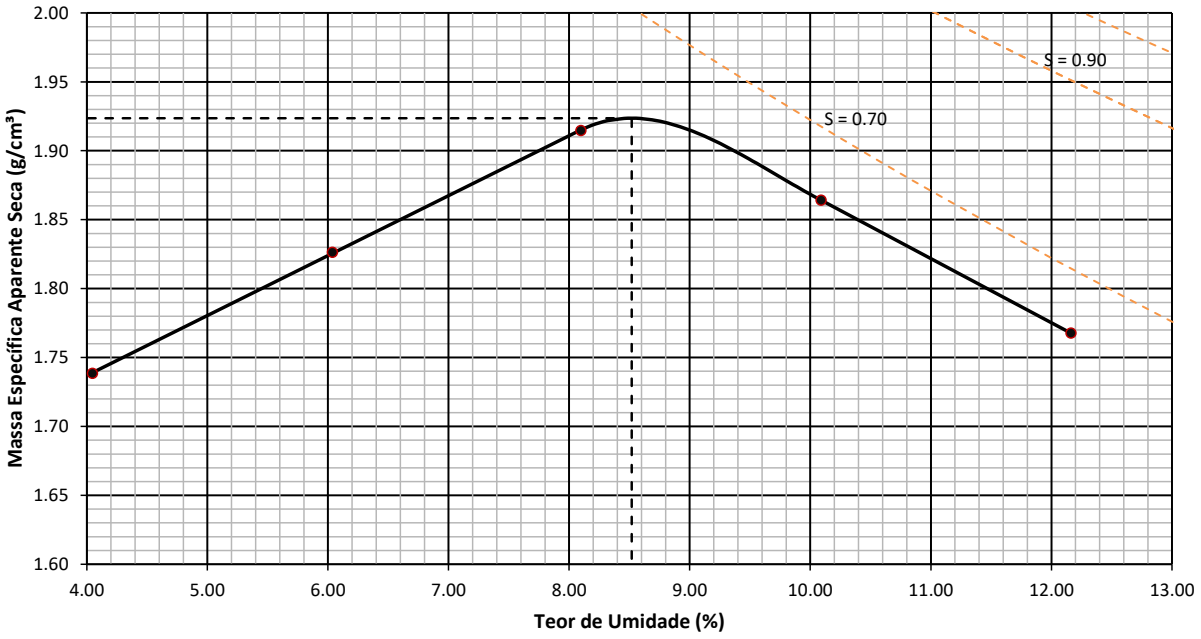
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8039.00	9549.00	9150.00	8424.00	9375.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3759.00	4059.00	4305.00	4244.00	4120.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.07	2.05	1.98		
Cápsula:	187	4	112	149	109		
Peso da Cápsula (g):	11.97	9.01	9.07	9.83	10.48		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.74	25.70	31.50	38.20	25.79		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.01	24.75	29.82	35.60	24.13		
Teor de Umidade (%):	4.05	6.04	8.10	10.09	12.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	88	170	10	141	111		
Peso do Cilindro (g):	4280.00	5490.00	4845.00	4180.00	5255.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2080.00	2068.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	8.1	10.1	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.91**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.39%	31.08%	27.75%	29.65%	33.29%		
Grau de Saturação (%)	20.46%	35.46%	55.87%	63.42%	64.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.924	Umidade Ótima (%):	8.519	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

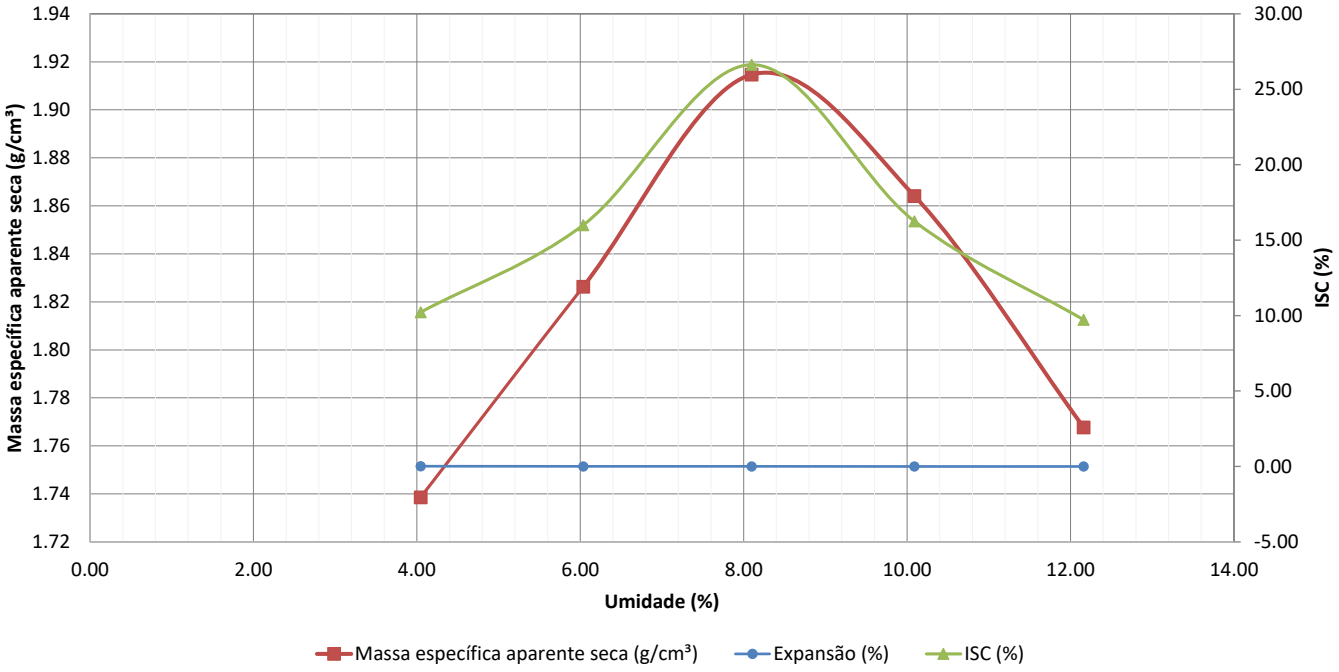
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.05	1.74	0.02	10.23
2	6.04	1.83	0.01	16.00
3	8.10	1.91	0.01	26.63
4	10.09	1.86	0.00	16.25
5	12.16	1.77	0.00	9.72

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.924
Umidade ótima:
8.519
ISC (%)
26.630

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

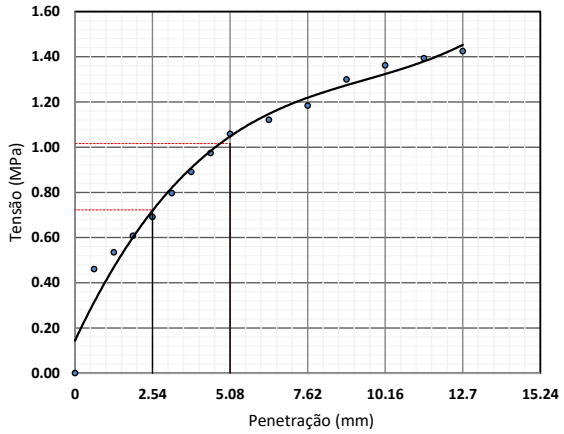
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

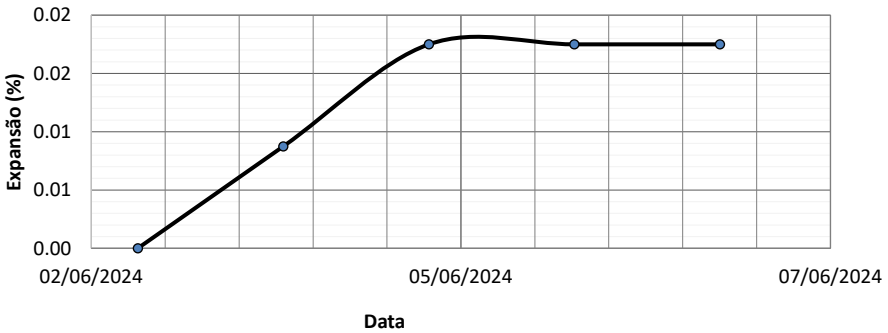
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:46	2.010		0.01
05/06/2024	13:09	2.020		0.02
06/06/2024	09:12	2.020		0.02
07/06/2024	08:53	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

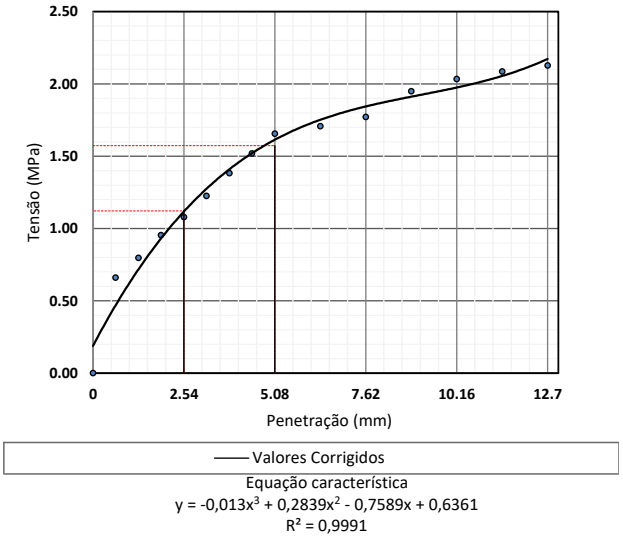
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

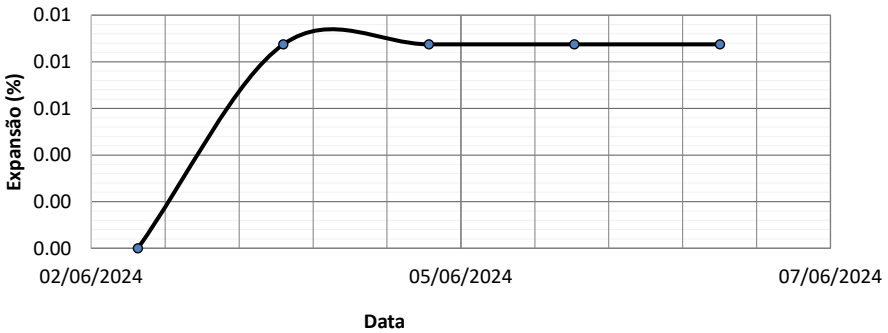
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	6.60	0.66
1.00	1.27	76.00	7.96	0.80
1.50	1.9	91.00	9.54	0.95
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	145.00	15.20	1.52
4.00	5.08	158.00	16.56	1.66
5.00	6.35	163.00	17.08	1.71
6.00	7.62	169.00	17.71	1.77
7.00	8.89	186.00	19.49	1.95
8.00	10.16	194.00	20.33	2.03
9.00	11.43	199.00	20.86	2.09
10.00	12.7	203.00	21.27	2.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.656	1.656	10.35	16.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:46	2.010		0.01
05/06/2024	13:09	2.010		0.01
06/06/2024	09:12	2.010		0.01
07/06/2024	08:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

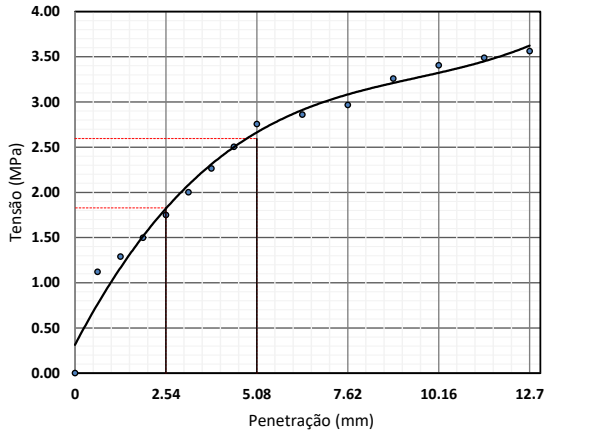
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

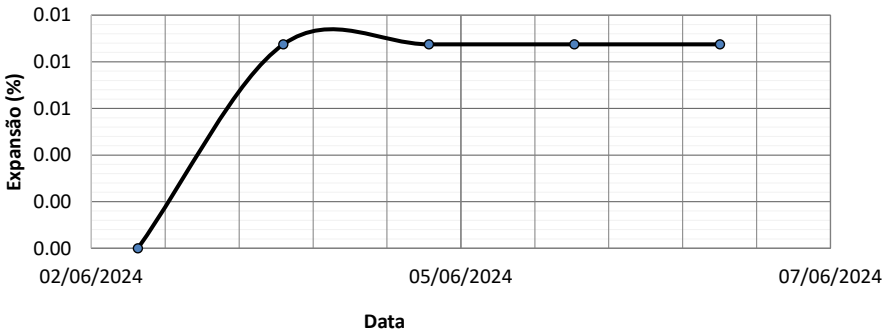
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	107.00	11.21	1.12
1.00	1.27	123.00	12.89	1.29
1.50	1.9	143.00	14.99	1.50
2.00	2.54	167.00	17.50	1.75
2.50	3.17	191.00	20.02	2.00
3.00	3.81	216.00	22.64	2.26
3.50	4.44	239.00	25.05	2.50
4.00	5.08	263.00	27.56	2.76
5.00	6.35	273.00	28.61	2.86
6.00	7.62	283.00	29.66	2.97
7.00	8.89	311.00	32.59	3.26
8.00	10.16	325.00	34.06	3.41
9.00	11.43	333.00	34.90	3.49
10.00	12.7	340.00	35.63	3.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.750	1.750	6.90	25.36
5.08	2.756	2.756	10.35	26.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:46	2.010		0.01
05/06/2024	13:09	2.010		0.01
06/06/2024	09:12	2.010		0.01
07/06/2024	08:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

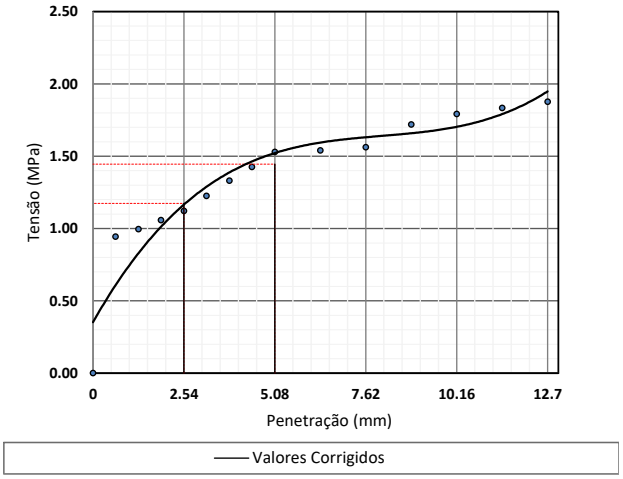
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	90.00	9.43	0.94
1.00	1.27	95.00	9.96	1.00
1.50	1.9	101.00	10.58	1.06
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	127.00	13.31	1.33
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88

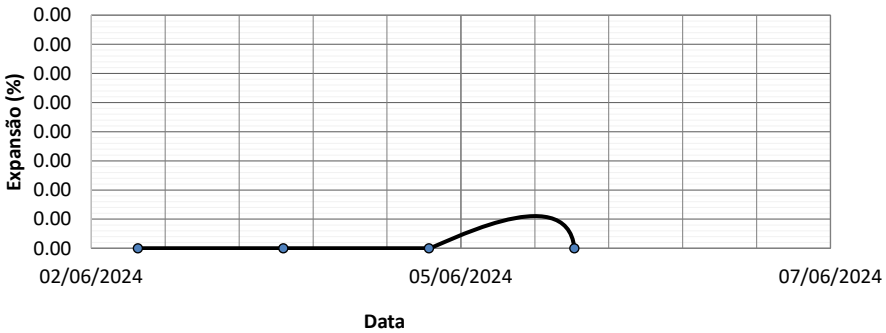


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:46	2.000		0.00
05/06/2024	13:09	2.000		0.00
06/06/2024	09:12	2.000		0.00
07/06/2024	08:53	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

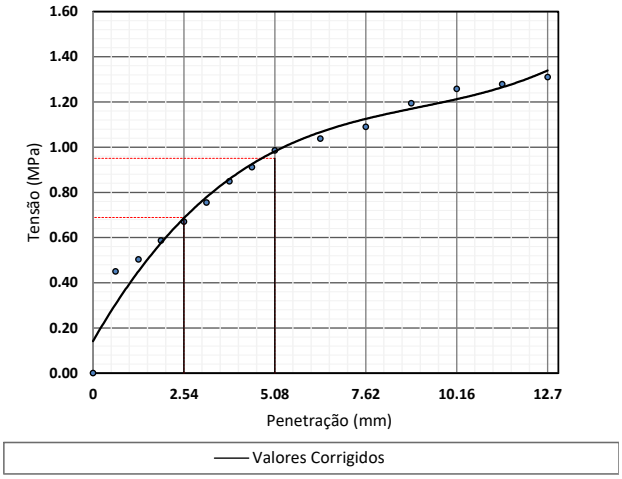
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	48.00	5.03	0.50
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	94.00	9.85	0.99
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	120.00	12.58	1.26
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31

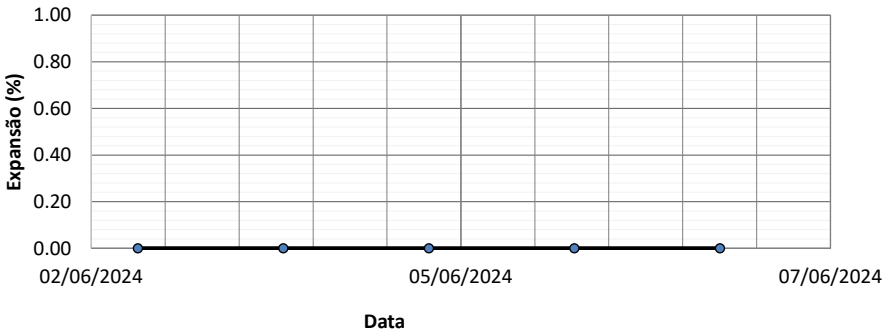


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	0.985	0.985	10.35	9.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:46	2.000		0.00
05/06/2024	13:09	2.000		0.00
06/06/2024	09:12	2.000		0.00
07/06/2024	08:53	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

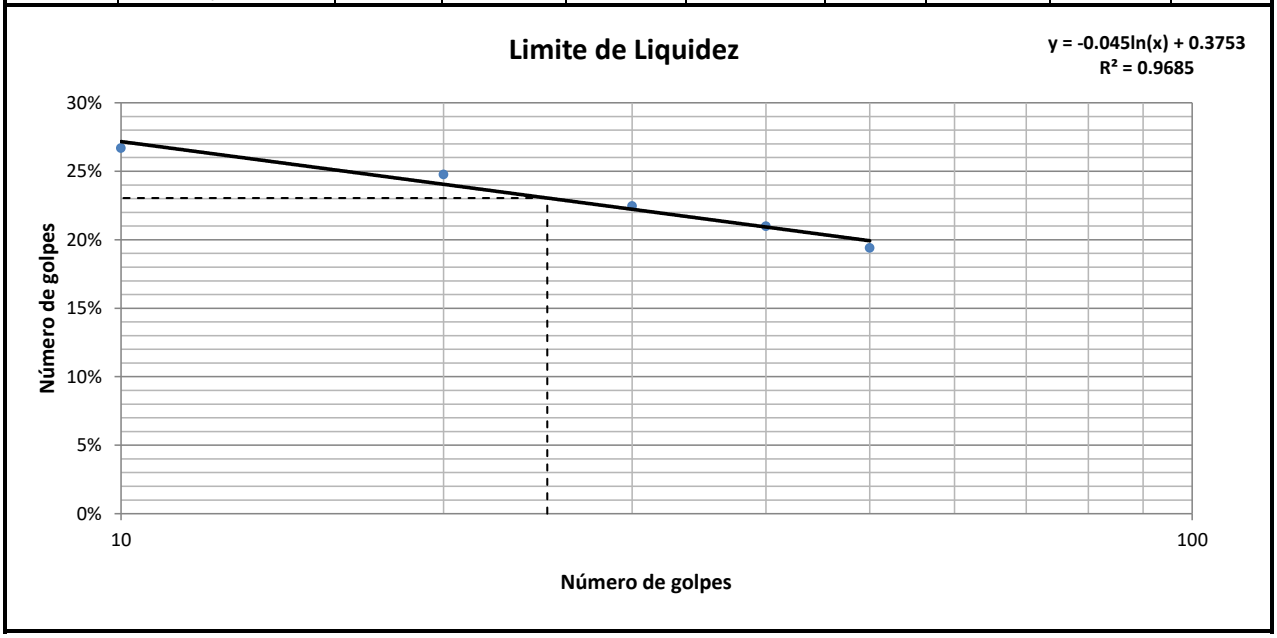
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	37	4	61	72	81			
2	Peso da Cápsula	8.27	4.90	7.66	7.29	3.67			
3	Peso Bruto Úmido	13.54	12.66	11.75	13.86	13.39			
4	Peso Bruto Seco	12.43	11.12	11.00	12.72	11.81			
5	Umidade	26.68%	24.76%	22.46%	20.99%	19.41%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	55	43	58	54	7			
2	Peso da Cápsula	5.48	7.53	8.13	7.83	4.60			
3	Peso Bruto Úmido	7.26	10.57	11.11	10.09	6.41			
4	Peso Bruto Seco	7.04	10.18	10.72	9.80	6.18			
5	Umidade	14.10%	14.72%	15.06%	14.72%	14.56%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.05%	Limite de Plasticidade:	14.63%	Índice de Plasticidade:	8.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-255 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2540 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	271	120		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	15.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.35	66.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.28%
Peso da Água		PBS	76.92	65.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.94%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	1.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	31.63%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

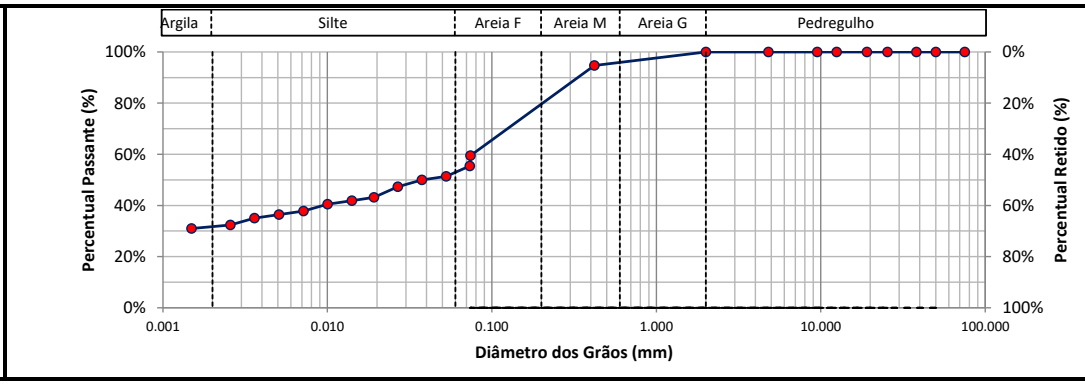
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.25	5.28%	5.28%	94.72%
200	0.074	41.76	35.26%	40.54%	59.46%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.43%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.36%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.00%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.29%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.21%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.85%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.50%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.78%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.42%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.06%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.35%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.99%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

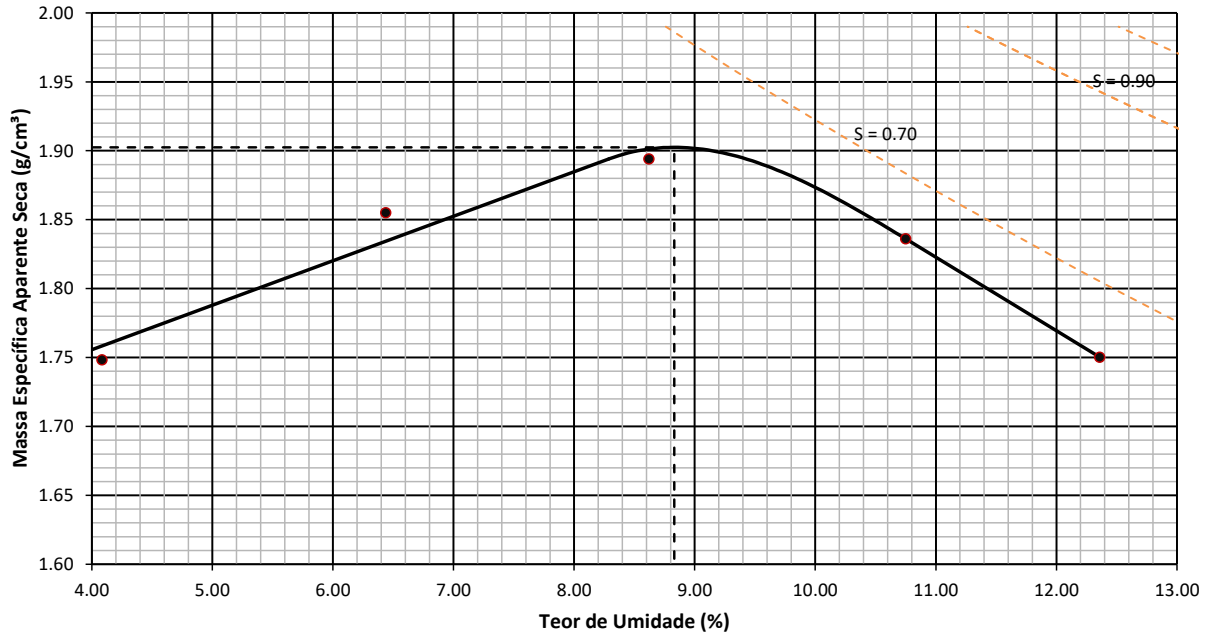
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8831.00	9129.00	9442.00	9509.00	9184.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3825.00	4145.00	4320.00	4314.00	4193.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.06	2.03	1.97		
Cápsula:	23	181	9	305	88		
Peso da Cápsula (g):	9.53	11.86	10.90	11.15	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.65	35.34	29.55	40.10	24.32		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.90	33.92	28.07	37.29	22.68		
Teor de Umidade (%):	4.08	6.44	8.62	10.75	12.36		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	128	42	36	145	85		
Peso do Cilindro (g):	5006.00	4984.00	5122.00	5195.00	4991.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.89	2099.38	2099.83	2121.46	2132.09		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.4	8.6	10.7	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.89**	**1.84**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.40	0.44	0.51		
Porosidade (%)	34.02%	30.00%	28.53%	30.71%	33.95%		
Grau de Saturação (%)	20.98%	39.80%	57.23%	64.27%	63.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.902	Umidade Ótima (%):	8.830	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

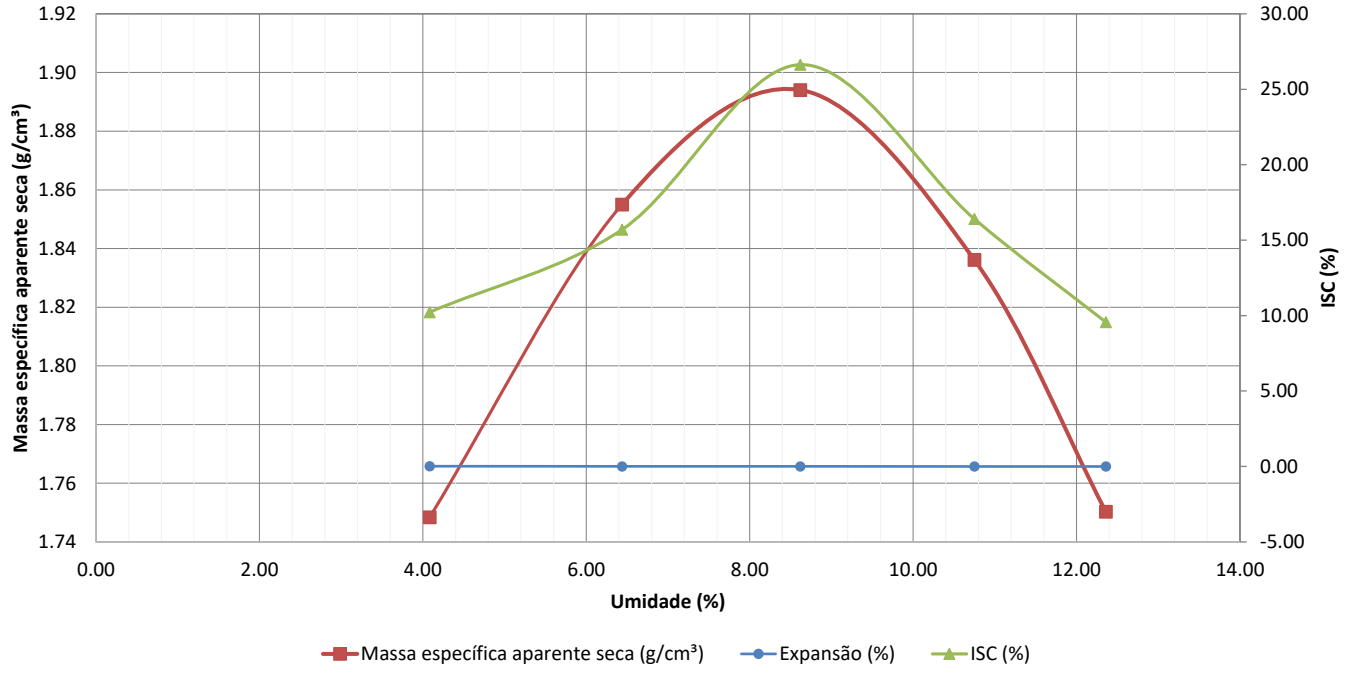
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.08	1.75	0.02	10.23
2	6.44	1.85	0.01	15.69
3	8.62	1.89	0.01	26.63
4	10.75	1.84	0.00	16.40
5	12.36	1.75	0.00	9.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.902
Umidade ótima:
8.830
ISC (%)
26.630

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

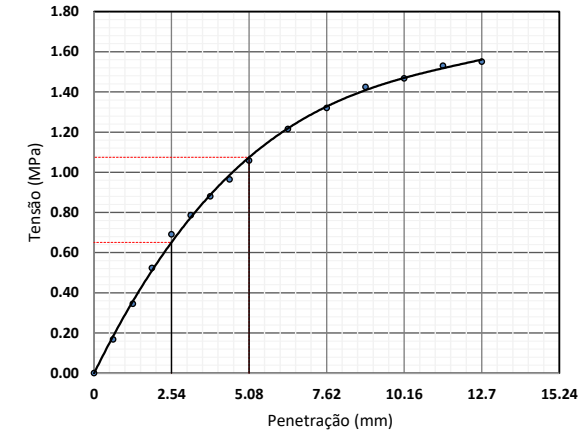
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55

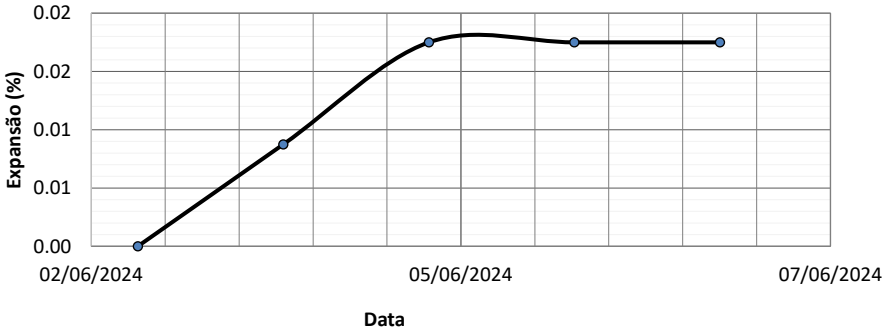


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	13:28	2.000		0.01
05/06/2024	15:14	2.010		0.02
06/06/2024	14:04	2.010		0.02
07/06/2024	16:02	2.010		0.02



Labotatorista de Solos

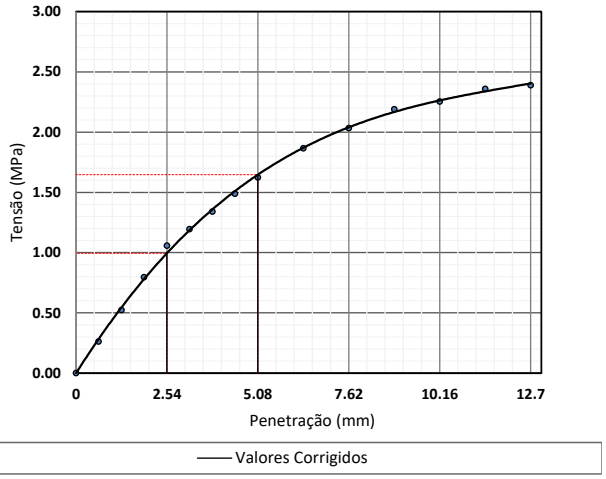
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	76.00	7.96	0.80
2.00	2.54	101.00	10.58	1.06
2.50	3.17	114.00	11.95	1.19
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	142.00	14.88	1.49
4.00	5.08	155.00	16.24	1.62
5.00	6.35	178.00	18.65	1.87
6.00	7.62	194.00	20.33	2.03
7.00	8.89	209.00	21.90	2.19
8.00	10.16	215.00	22.53	2.25
9.00	11.43	225.00	23.58	2.36
10.00	12.7	228.00	23.89	2.39

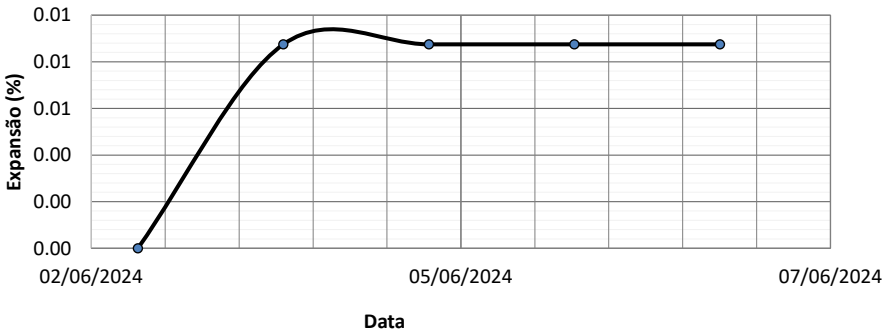


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.058	1.058	6.90	15.34
5.08	1.624	1.624	10.35	15.69

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	13:28	1.980		0.01
05/06/2024	15:14	1.980		0.01
06/06/2024	14:04	1.980		0.01
07/06/2024	16:02	1.980		0.01



Labotatorista de Solos

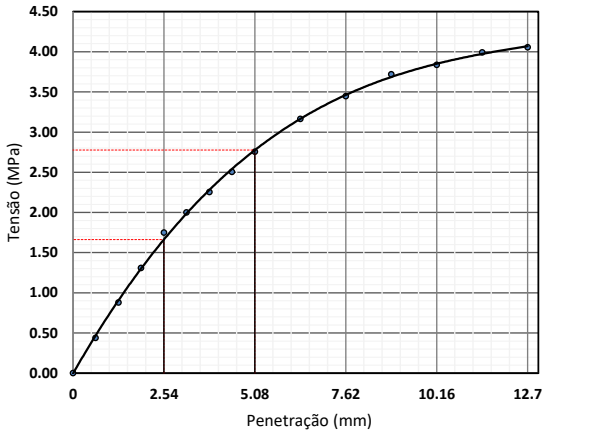
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

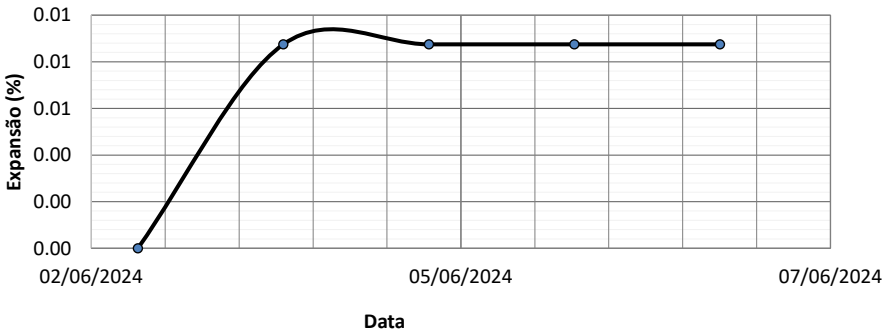
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	125.00	13.10	1.31
2.00	2.54	167.00	17.50	1.75
2.50	3.17	191.00	20.02	2.00
3.00	3.81	215.00	22.53	2.25
3.50	4.44	239.00	25.05	2.50
4.00	5.08	263.00	27.56	2.76
5.00	6.35	302.00	31.65	3.16
6.00	7.62	329.00	34.48	3.45
7.00	8.89	355.00	37.20	3.72
8.00	10.16	366.00	38.36	3.84
9.00	11.43	381.00	39.93	3.99
10.00	12.7	387.00	40.56	4.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.750	1.750	6.90	25.36
5.08	2.756	2.756	10.35	26.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:28	2.010		0.01
05/06/2024	15:14	2.010		0.01
06/06/2024	14:04	2.010		0.01
07/06/2024	16:02	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

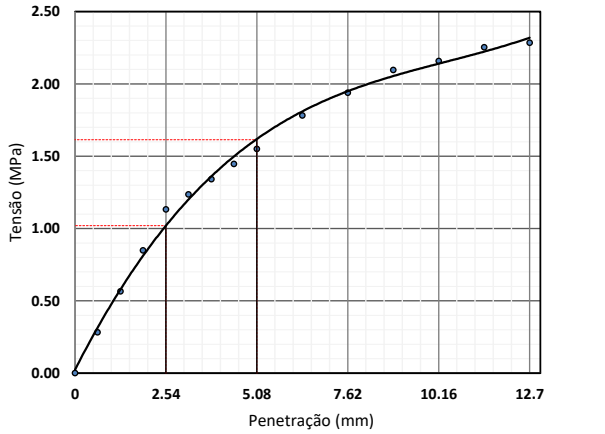
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

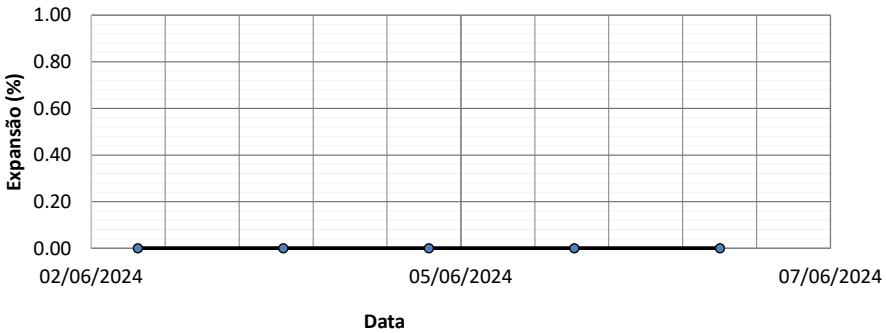
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	138.00	14.46	1.45
4.00	5.08	148.00	15.51	1.55
5.00	6.35	170.00	17.82	1.78
6.00	7.62	185.00	19.39	1.94
7.00	8.89	200.00	20.96	2.10
8.00	10.16	206.00	21.59	2.16
9.00	11.43	215.00	22.53	2.25
10.00	12.7	218.00	22.85	2.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.551	1.551	10.35	14.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	13:28	2.030		0.00
05/06/2024	15:14	2.030		0.00
06/06/2024	14:04	2.030		0.00
07/06/2024	16:02	2.030		0.00



Labotatorista de Solos

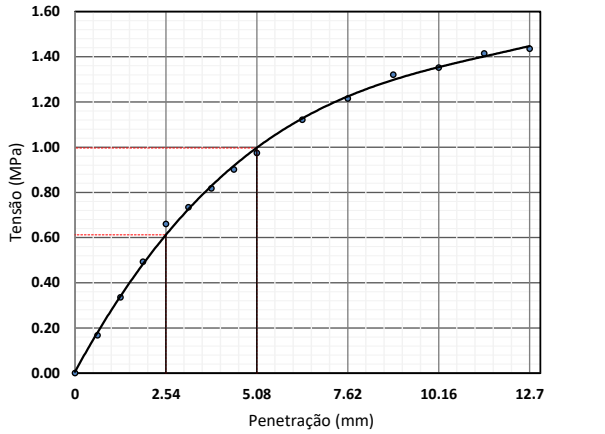
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

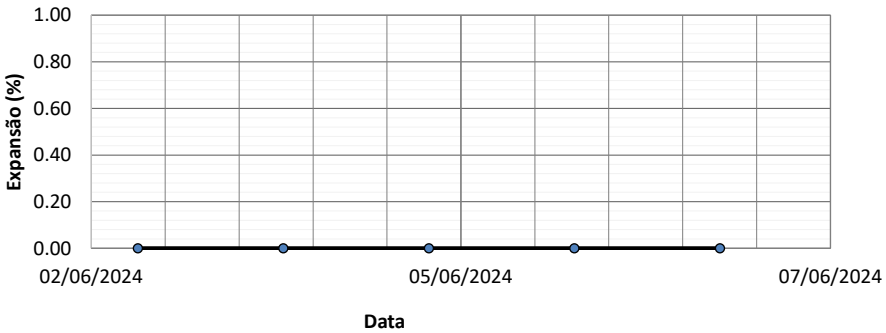
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	13:28	1.980		0.00
05/06/2024	15:14	1.980		0.00
06/06/2024	14:04	1.980		0.00
07/06/2024	16:02	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

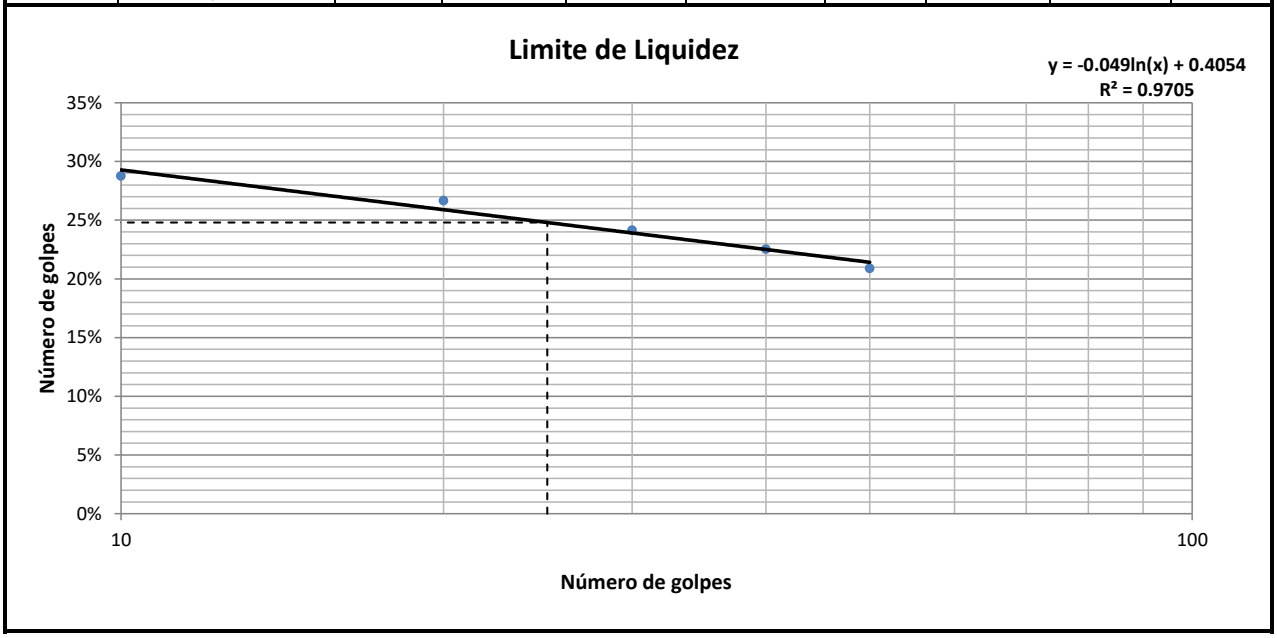
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	78	319	310	158	76			
2	Peso da Cápsula	12.25	11.60	11.04	9.74	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	36.78	31.41	17.21	27.58	32.42			
4	Peso Bruto Seco	31.30	27.24	16.01	24.30	28.62			
5	Umidade	28.77%	26.66%	24.14%	22.53%	20.90%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	75	177	7	122	113			
2	Peso da Cápsula	11.75	9.95	9.83	11.10	8.88			
3	Peso Bruto Úmido	14.7	12.88	13.01	13.85	12.26			
4	Peso Bruto Seco	14.31	12.48	12.57	13.47	11.80			
5	Umidade	15.23%	15.81%	16.06%	16.03%	15.75%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.80%	Limite de Plasticidade:	15.78%	Índice de Plasticidade:	9.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-256 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2550 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	35	313		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.18	12.08		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	18.46	37.81		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	68.20%
Peso da Água		PBS	18.38	37.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.91%
Passado N° 10 Seca		w	0.87%	2.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.29%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.51%			Argila (<0,002mm)	3.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

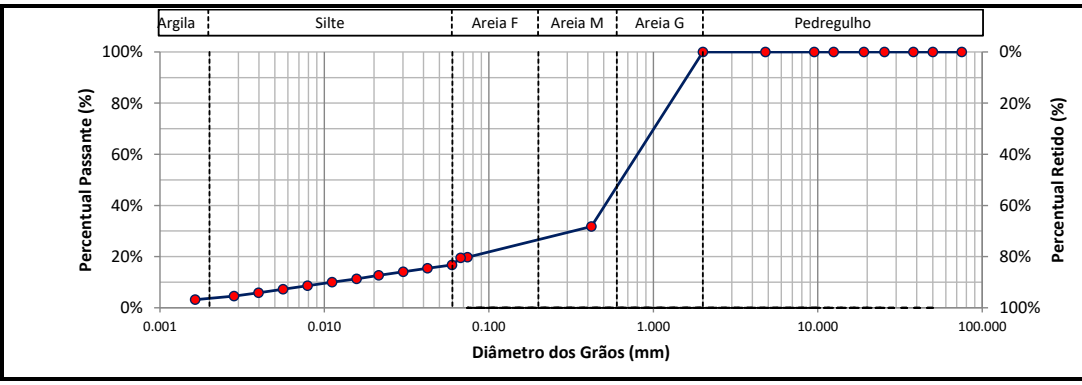
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.22
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	80.63	68.20%	68.20%	31.80%
200	0.074	14.20	12.01%	80.22%	19.78%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0674	19.50%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.78%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.42%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.06%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.70%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.34%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.98%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.62%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.26%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.90%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.54%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.109	0.494	44.173	2.142	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

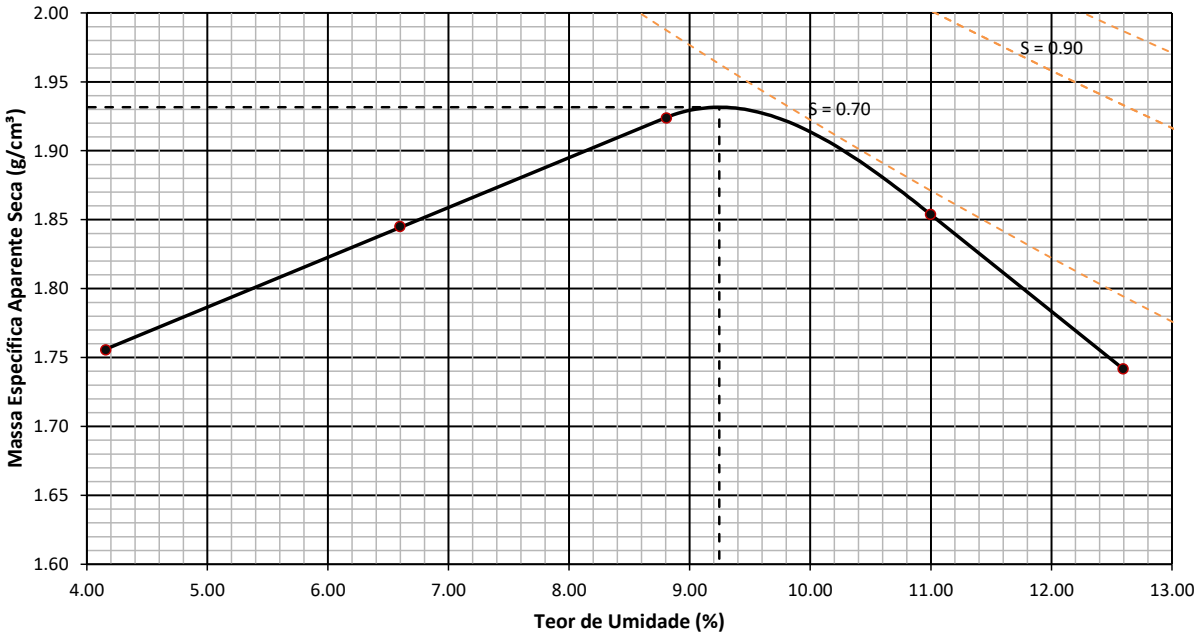
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8740.00	9303.00	9416.00	9332.00	9218.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3714.00	4209.00	4428.00	4281.00	4246.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.97	2.09	2.06	1.96		
Cápsula:	150	131	8	169	306		
Peso da Cápsula (g):	9.35	10.86	9.51	10.16	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.88	30.90	29.03	26.31	30.89		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.42	29.66	27.45	24.71	28.72		
Teor de Umidade (%):	4.16	6.60	8.81	11.00	12.59		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	80	133	109	129	73		
Peso do Cilindro (g):	5026.00	5094.00	4988.00	5051.00	4972.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2031.13	2139.96	2115.47	2080.42	2165.01		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.6	8.8	11.0	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.85**	**1.92**	**1.85**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.38	0.43	0.52		
Porosidade (%)	33.75%	30.37%	27.41%	30.04%	34.27%		
Grau de Saturação (%)	21.61%	40.07%	61.82%	67.86%	64.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	9.245	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

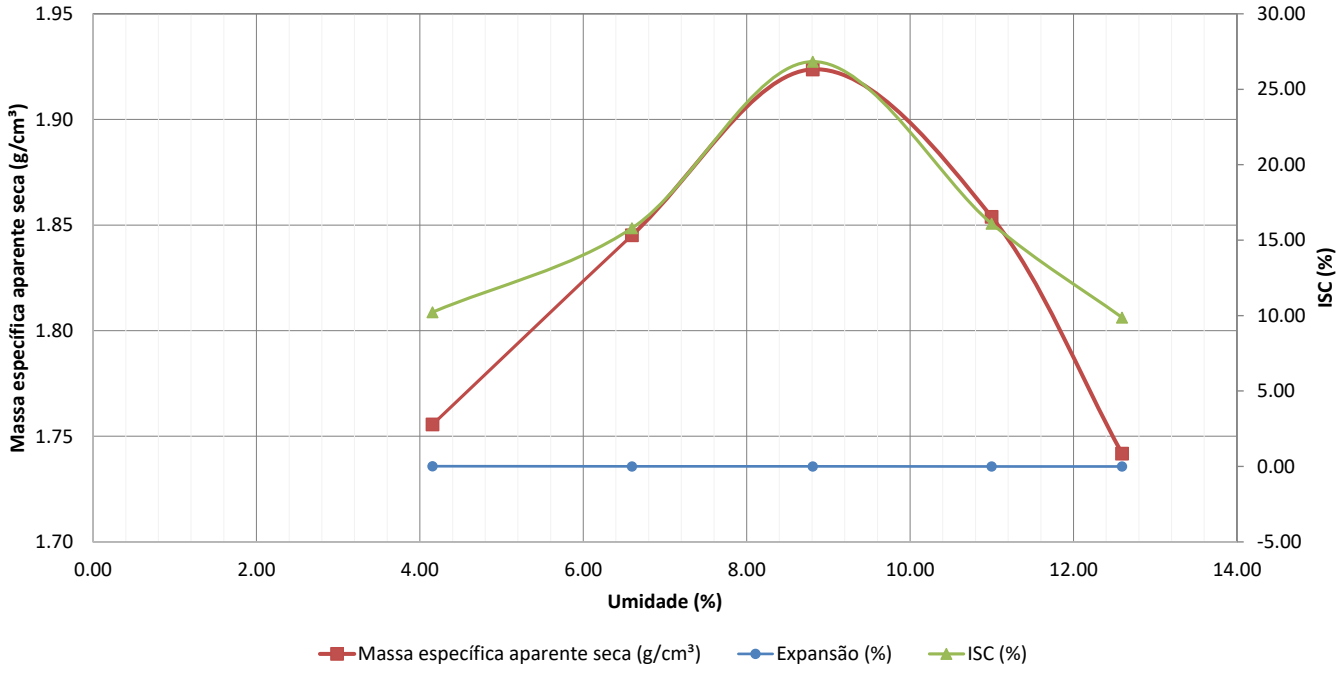
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.16	1.76	0.02	10.23
2	6.60	1.85	0.01	15.80
3	8.81	1.92	0.01	26.83
4	11.00	1.85	0.00	16.10
5	12.59	1.74	0.00	9.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
9.245
ISC (%)
26.833

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

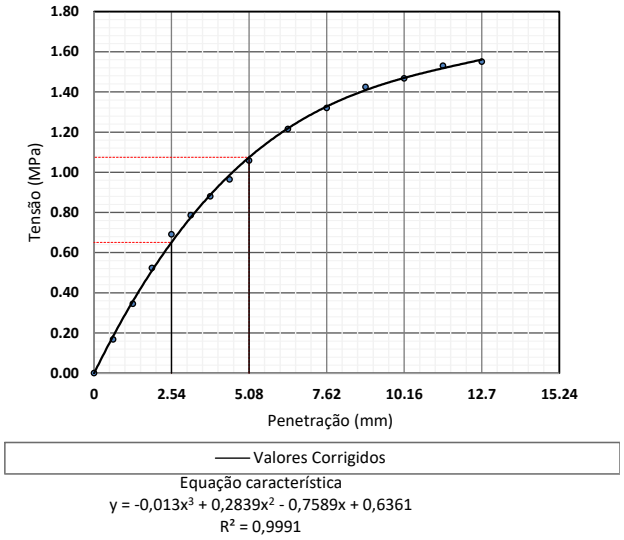
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

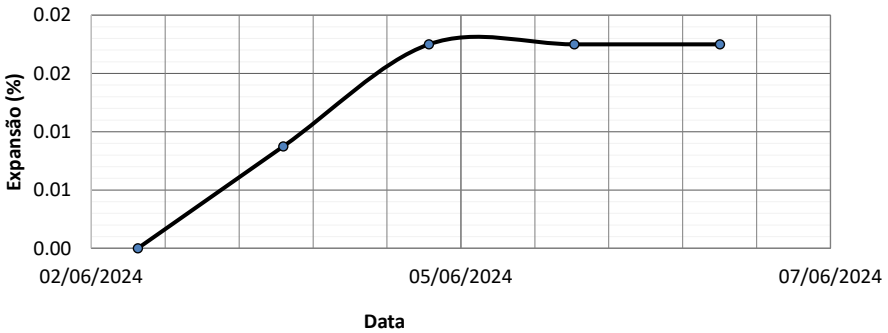
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	15:49	2.020		0.01
05/06/2024	16:11	2.030		0.02
06/06/2024	09:55	2.030		0.02
07/06/2024	13:52	2.030		0.02



Labotatorista de Solos

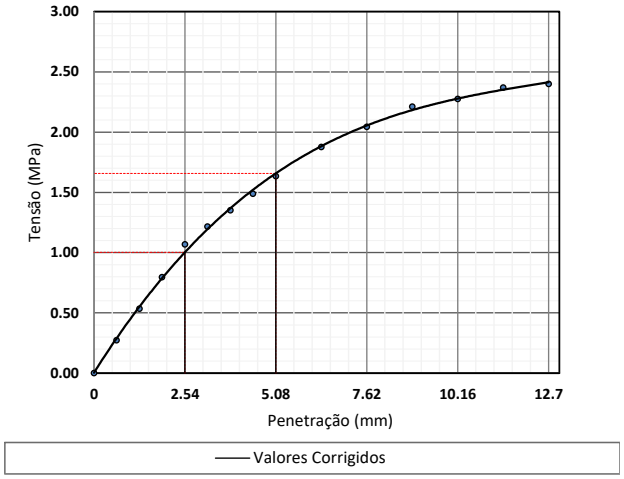
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	76.00	7.96	0.80
2.00	2.54	102.00	10.69	1.07
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	129.00	13.52	1.35
3.50	4.44	142.00	14.88	1.49
4.00	5.08	156.00	16.35	1.63
5.00	6.35	179.00	18.76	1.88
6.00	7.62	195.00	20.44	2.04
7.00	8.89	211.00	22.11	2.21
8.00	10.16	217.00	22.74	2.27
9.00	11.43	226.00	23.68	2.37
10.00	12.7	229.00	24.00	2.40

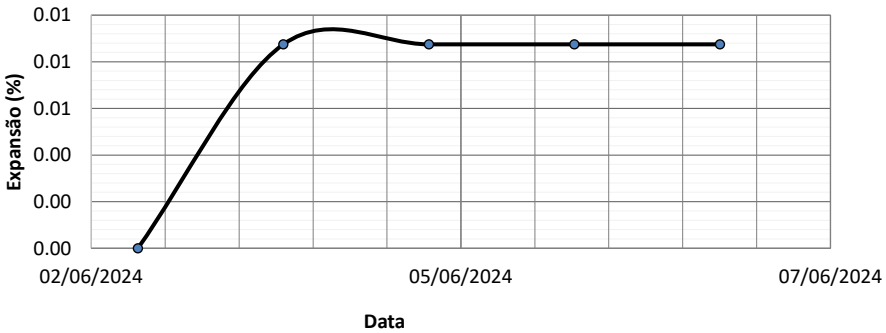


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.069	1.069	6.90	15.49
5.08	1.635	1.635	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	15:49	1.990		0.01
05/06/2024	16:11	1.990		0.01
06/06/2024	09:55	1.990		0.01
07/06/2024	13:52	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

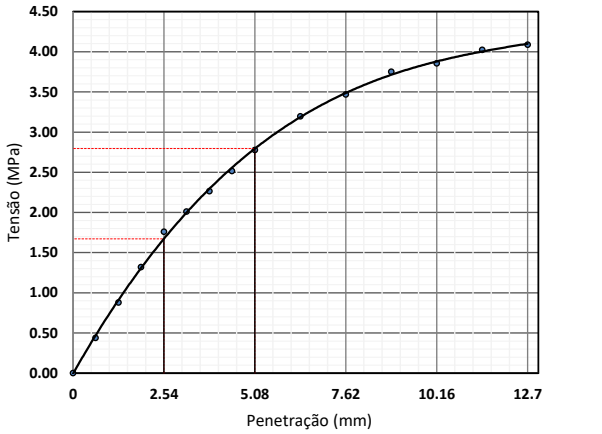
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

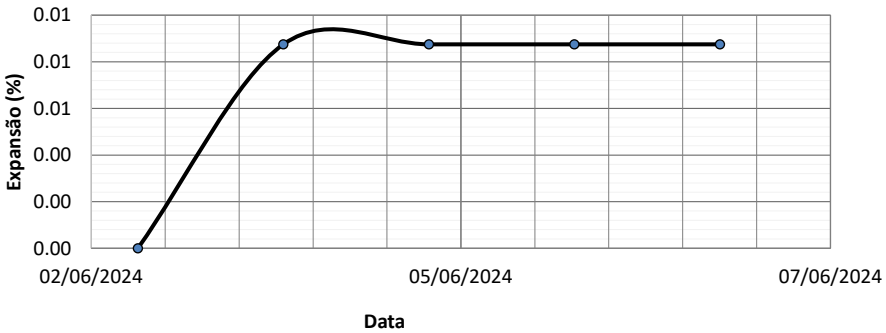
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	126.00	13.20	1.32
2.00	2.54	168.00	17.61	1.76
2.50	3.17	192.00	20.12	2.01
3.00	3.81	216.00	22.64	2.26
3.50	4.44	240.00	25.15	2.52
4.00	5.08	265.00	27.77	2.78
5.00	6.35	305.00	31.96	3.20
6.00	7.62	331.00	34.69	3.47
7.00	8.89	358.00	37.52	3.75
8.00	10.16	368.00	38.57	3.86
9.00	11.43	384.00	40.24	4.02
10.00	12.7	390.00	40.87	4.09



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.761	1.761	6.90	25.52
5.08	2.777	2.777	10.35	26.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	15:49	2.030		0.01
05/06/2024	16:11	2.030		0.01
06/06/2024	09:55	2.030		0.01
07/06/2024	13:52	2.030		0.01



Labotatorista de Solos

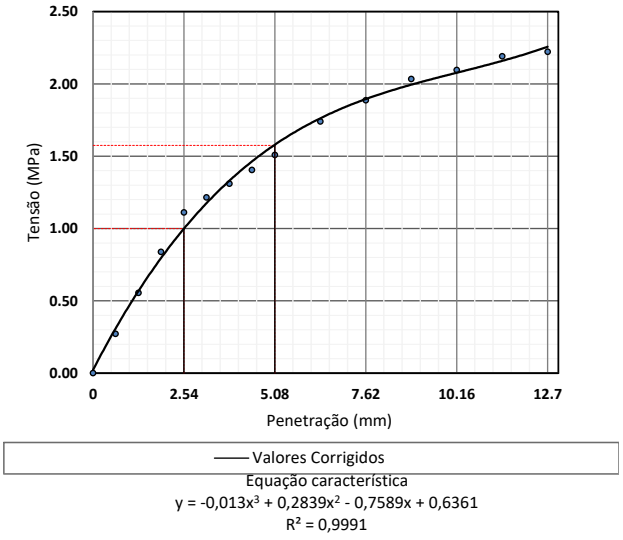
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

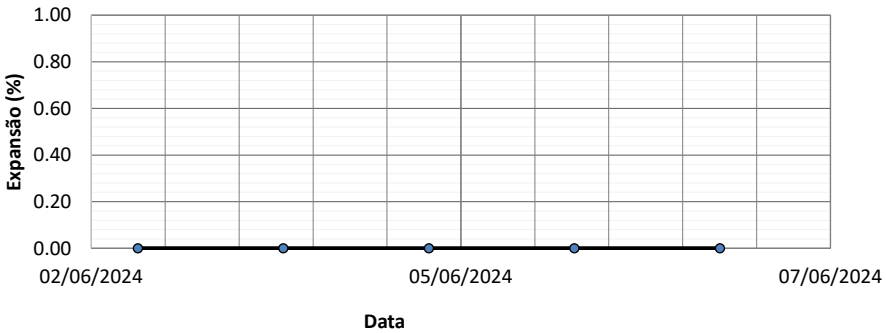
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	106.00	11.11	1.11
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	125.00	13.10	1.31
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	144.00	15.09	1.51
5.00	6.35	166.00	17.40	1.74
6.00	7.62	180.00	18.86	1.89
7.00	8.89	194.00	20.33	2.03
8.00	10.16	200.00	20.96	2.10
9.00	11.43	209.00	21.90	2.19
10.00	12.7	212.00	22.22	2.22



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.111	1.111	6.90	16.10
5.08	1.509	1.509	10.35	14.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	15:49	1.980		0.00
05/06/2024	16:11	1.980		0.00
06/06/2024	09:55	1.980		0.00
07/06/2024	13:52	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

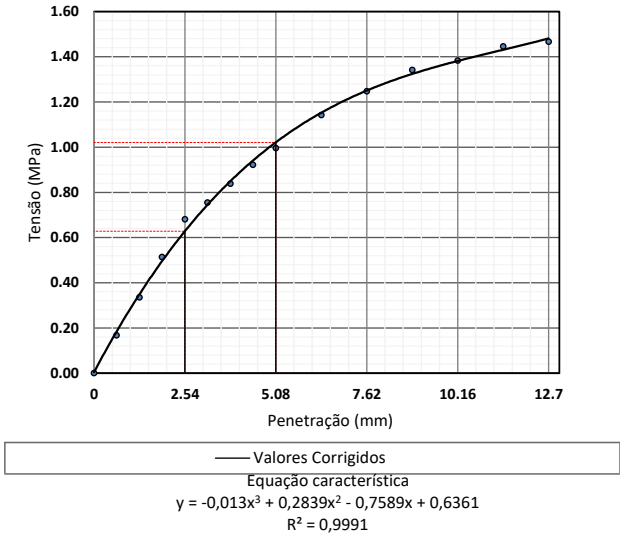
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

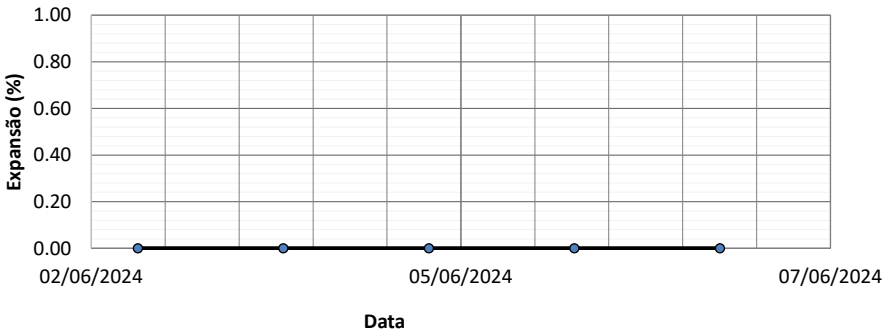
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	109.00	11.42	1.14
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	128.00	13.41	1.34
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	138.00	14.46	1.45
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	15:49	2.020		0.00
05/06/2024	16:11	2.020		0.00
06/06/2024	09:55	2.020		0.00
07/06/2024	13:52	2.020		0.00



Labotatorista de Solos

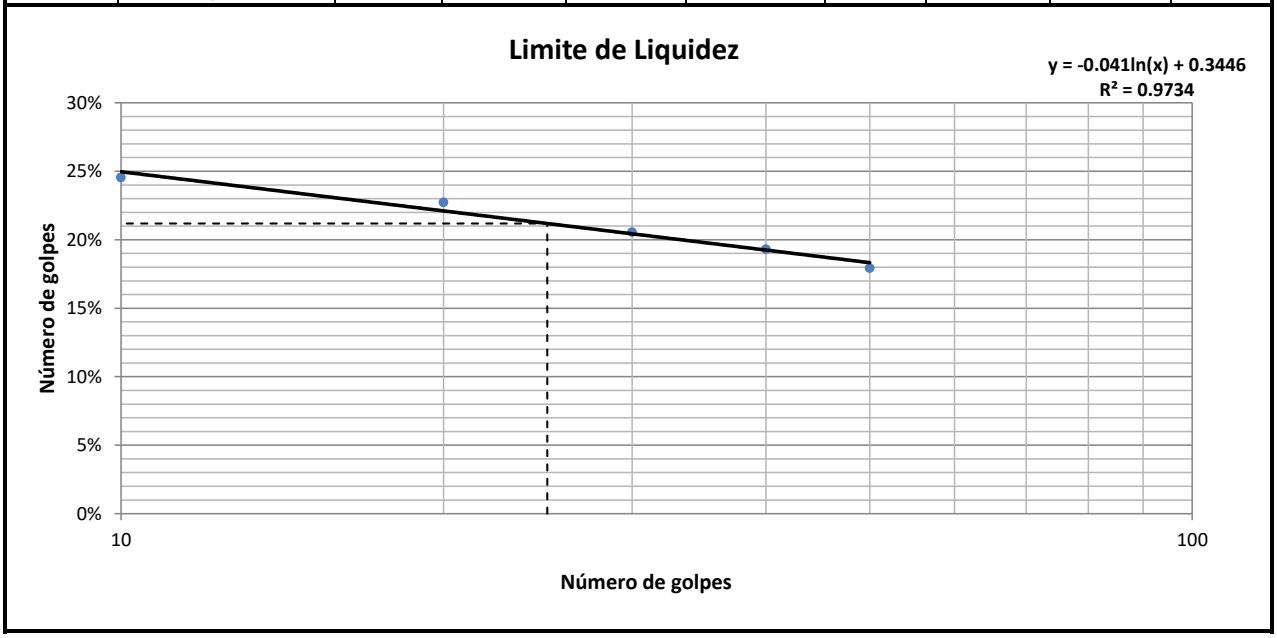
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	15	195	197	11	59			
2	Peso da Cápsula	10.79	10.98	10.46	10.78	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	29.10	32.03	29.17	35.56	32.49			
4	Peso Bruto Seco	25.49	28.13	25.98	31.55	29.30			
5	Umidade	24.56%	22.74%	20.55%	19.31%	17.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	61	301	317	121	127			
2	Peso da Cápsula	11.98	11.16	10.73	10.75	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.9	14.26	13.74	13.82	12.89			
4	Peso Bruto Seco	14.57	13.89	13.37	13.46	12.54			
5	Umidade	12.74%	13.55%	14.02%	13.28%	13.26%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.19%	Limite de Plasticidade:	13.37%	Índice de Plasticidade:	7.82%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-257 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2560 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	138	320		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.79	11.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.96	18.49		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	72.85%
Peso da Água		PBS	25.87	18.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.52%
Passado N° 10 Seca		w	0.60%	1.81%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	0.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

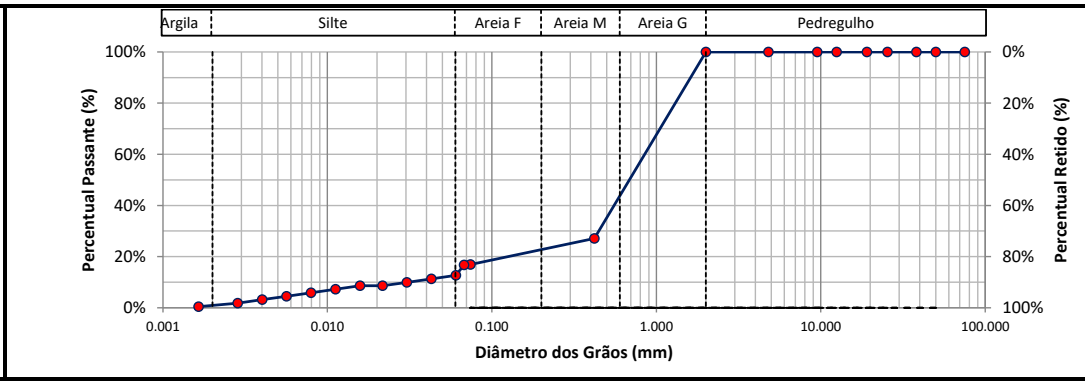
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	86.38	72.85%	72.85%	27.15%
200	0.074	12.15	10.25%	83.10%	16.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0677	16.73%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.66%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.30%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.95%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.59%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.59%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.23%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.88%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.52%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.17%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.427	0.501	16.205	11.766	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

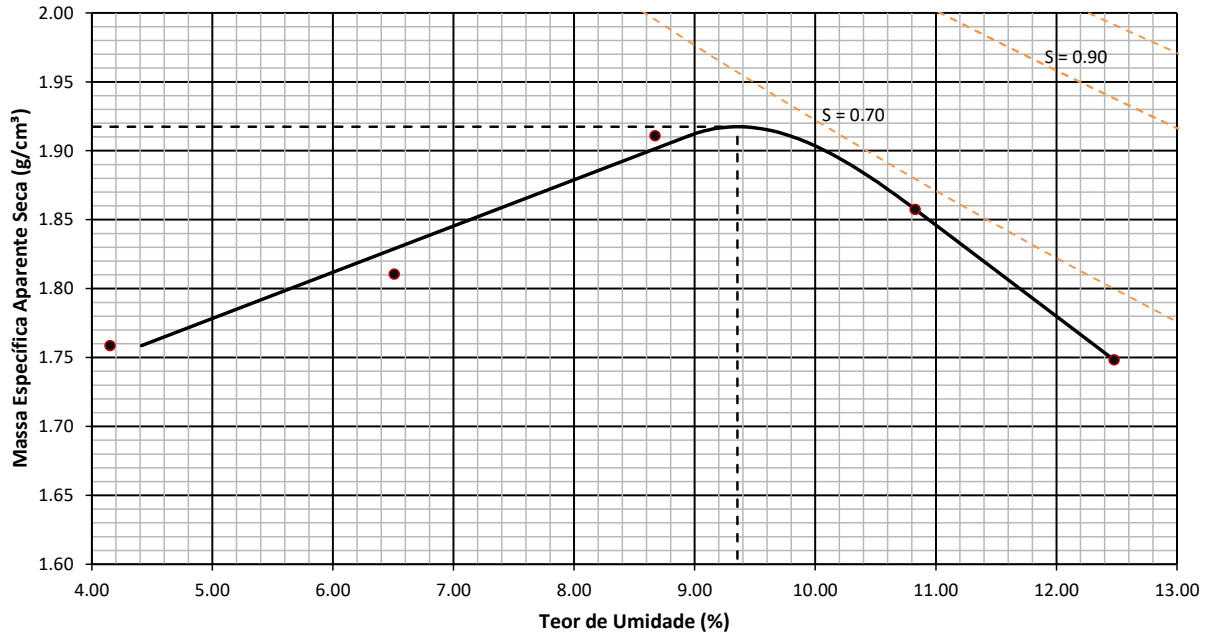
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8845.00	9067.00	9336.00	9380.00	9090.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3828.00	3985.00	4419.00	4389.00	4069.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.93	2.08	2.06	1.97		
Cápsula:	34	45	60	29	163		
Peso da Cápsula (g):	9.18	9.73	11.98	8.97	11.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.00	24.13	28.90	30.36	30.85		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.29	23.25	27.55	28.27	28.73		
Teor de Umidade (%):	4.15	6.51	8.67	10.83	12.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	65	117	85	60		
Peso do Cilindro (g):	5017.00	5082.00	4917.00	4991.00	5021.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2089.98	2066.44	2127.92	2132.09	2069.23		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.5	8.7	10.8	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.81**	**1.91**	**1.86**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.51	0.46	0.39	0.43	0.52		
Porosidade (%)	33.64%	31.68%	27.89%	29.91%	34.03%		
Grau de Saturação (%)	21.70%	37.20%	59.41%	67.25%	64.11%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	9.354	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

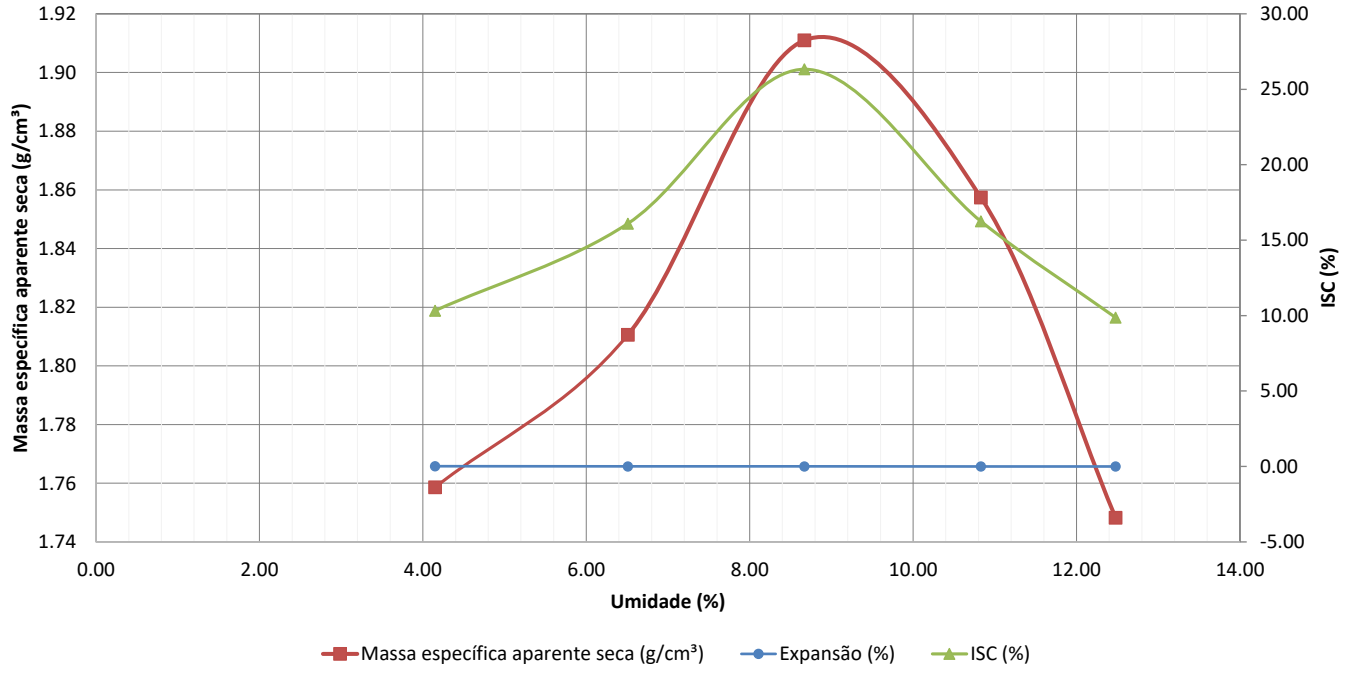
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.15	1.76	0.02	10.33
2	6.51	1.81	0.01	16.10
3	8.67	1.91	0.01	26.33
4	10.83	1.86	0.00	16.25
5	12.48	1.75	0.00	9.87

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
9.354
ISC (%)
26.327

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

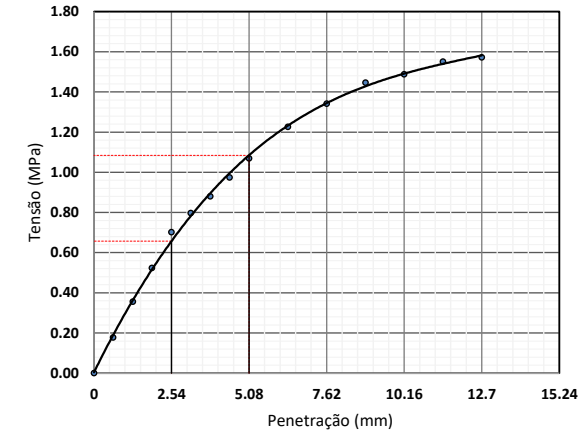
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	142.00	14.88	1.49
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57

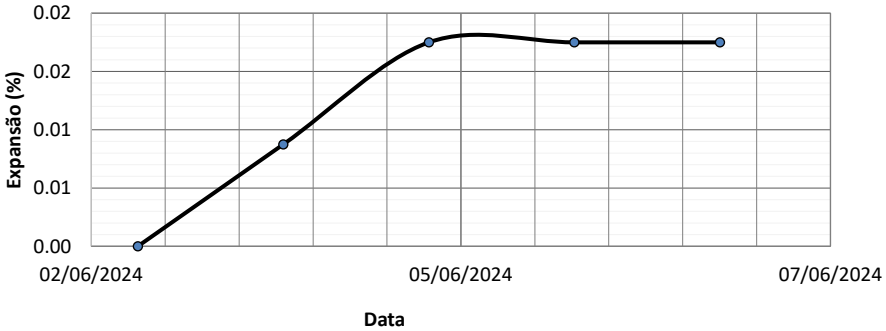


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:27	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	13:17	2.030		0.01
05/06/2024	16:25	2.040		0.02
06/06/2024	09:14	2.040		0.02
07/06/2024	15:58	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

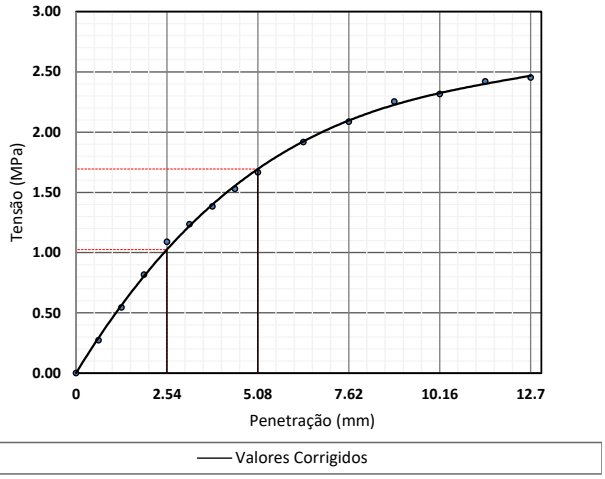
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	159.00	16.66	1.67
5.00	6.35	183.00	19.18	1.92
6.00	7.62	199.00	20.86	2.09
7.00	8.89	215.00	22.53	2.25
8.00	10.16	221.00	23.16	2.32
9.00	11.43	231.00	24.21	2.42
10.00	12.7	234.00	24.52	2.45

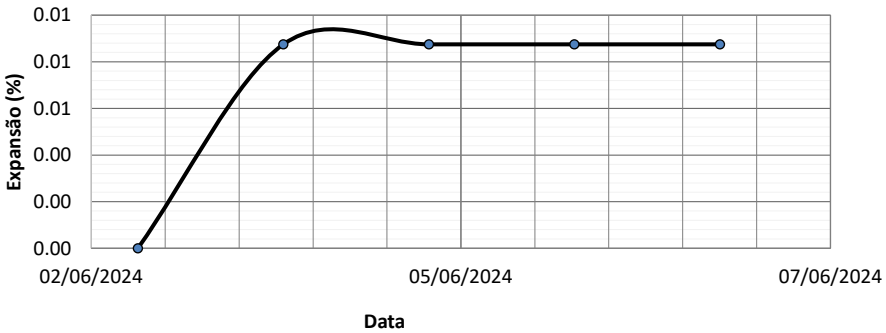


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.666	1.666	10.35	16.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:27	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	13:17	2.030		0.01
05/06/2024	16:25	2.030		0.01
06/06/2024	09:14	2.030		0.01
07/06/2024	15:58	2.030		0.01



Labotatorista de Solos

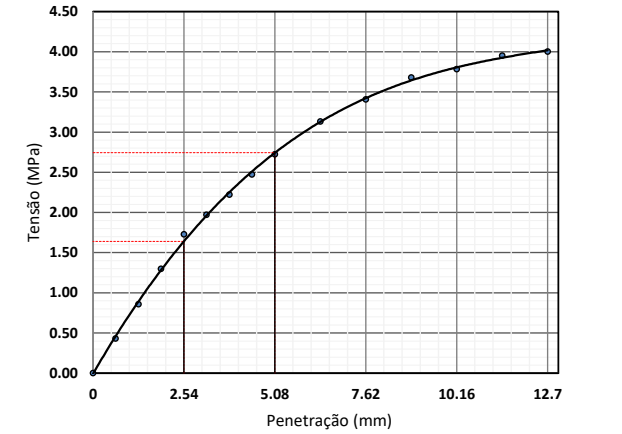
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

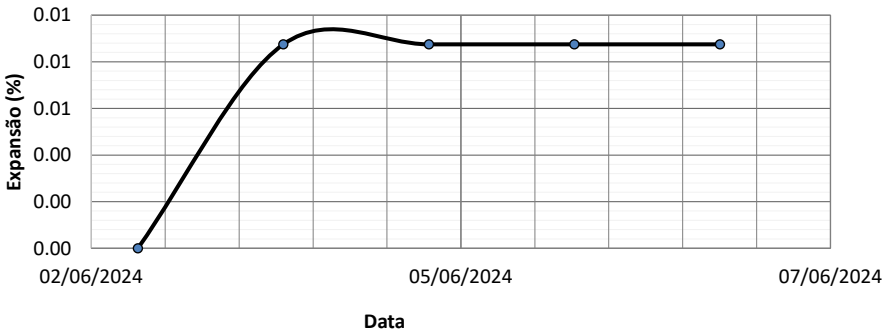
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	82.00	8.59	0.86
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	165.00	17.29	1.73
2.50	3.17	188.00	19.70	1.97
3.00	3.81	212.00	22.22	2.22
3.50	4.44	236.00	24.73	2.47
4.00	5.08	260.00	27.25	2.72
5.00	6.35	299.00	31.34	3.13
6.00	7.62	325.00	34.06	3.41
7.00	8.89	351.00	36.78	3.68
8.00	10.16	361.00	37.83	3.78
9.00	11.43	377.00	39.51	3.95
10.00	12.7	382.00	40.03	4.00



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.729	1.729	6.90	25.06
5.08	2.725	2.725	10.35	26.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:27	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	13:17	1.980		0.01
05/06/2024	16:25	1.980		0.01
06/06/2024	09:14	1.980		0.01
07/06/2024	15:58	1.980		0.01



Labotatorista de Solos

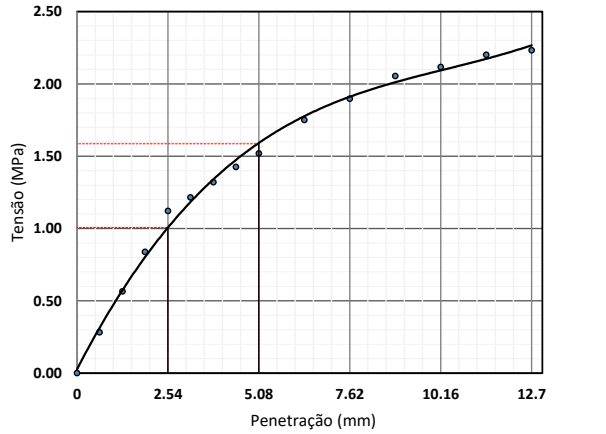
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

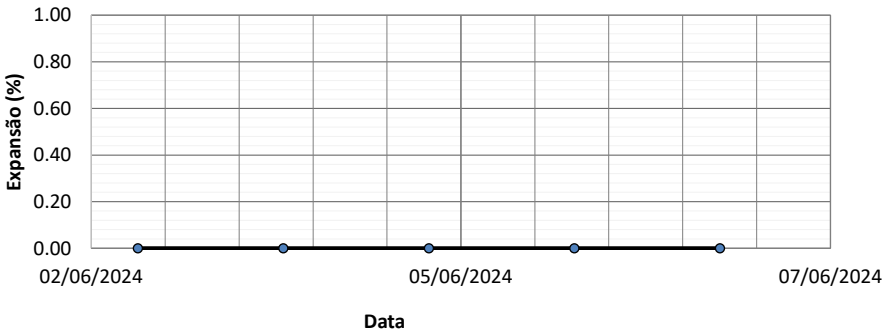
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	167.00	17.50	1.75
6.00	7.62	181.00	18.97	1.90
7.00	8.89	196.00	20.54	2.05
8.00	10.16	202.00	21.17	2.12
9.00	11.43	210.00	22.01	2.20
10.00	12.7	213.00	22.32	2.23



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:27	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	13:17	1.990		0.00
05/06/2024	16:25	1.990		0.00
06/06/2024	09:14	1.990		0.00
07/06/2024	15:58	1.990		0.00



Labotatorista de Solos

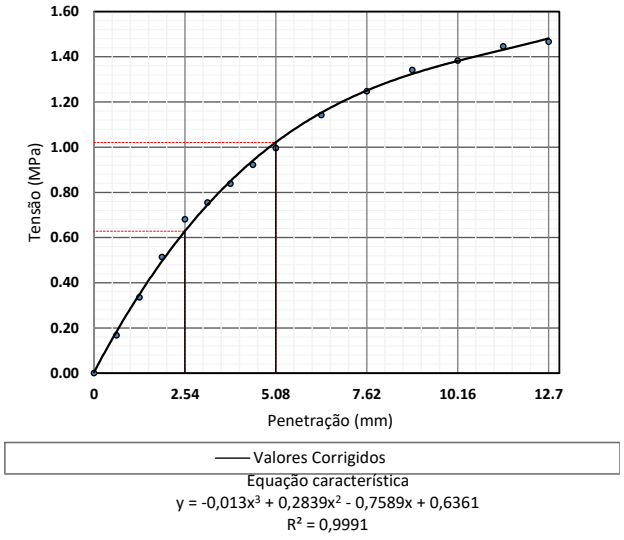
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

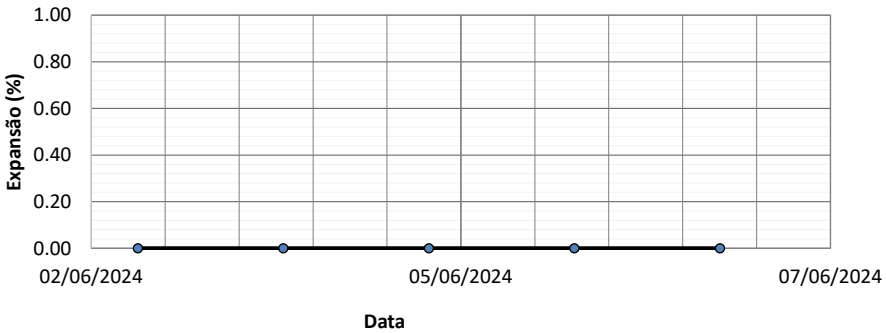
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	109.00	11.42	1.14
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	128.00	13.41	1.34
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	138.00	14.46	1.45
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:27	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	13:17	2.030		0.00
05/06/2024	16:25	2.030		0.00
06/06/2024	09:14	2.030		0.00
07/06/2024	15:58	2.030		0.00



Labotatorista de Solos

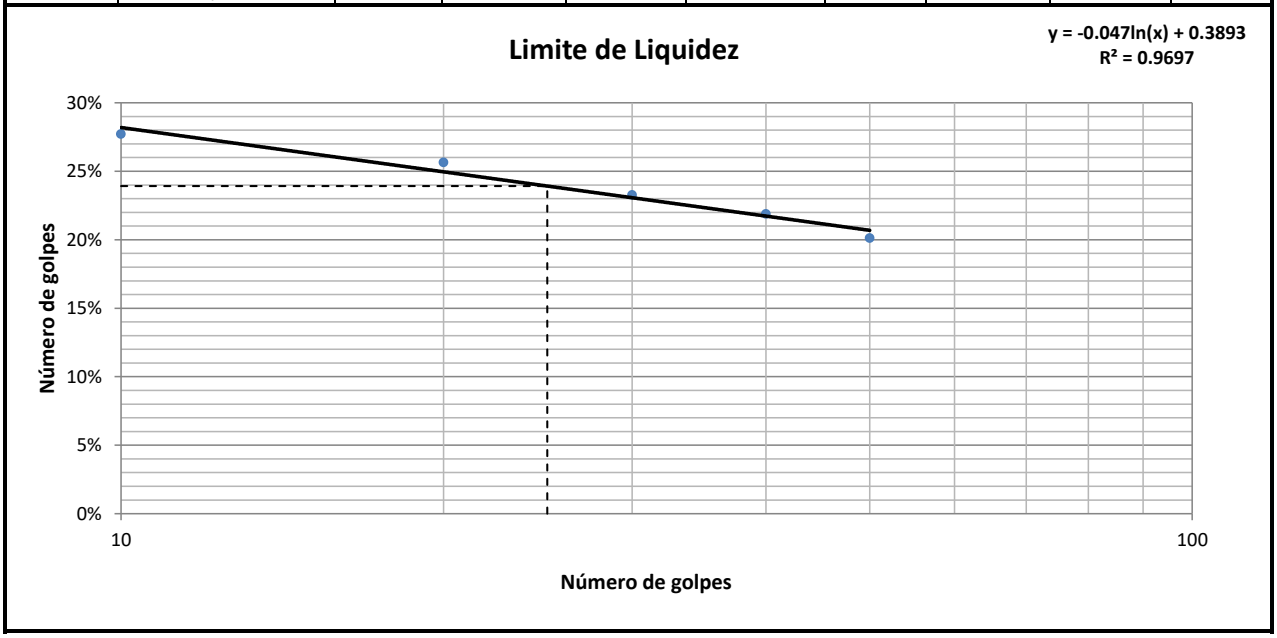
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	86	302	87	190	5			
2	Peso da Cápsula	10.34	11.12	9.93	10.64	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	27.76	28.02	28.05	33.47	22.1			
4	Peso Bruto Seco	23.98	24.57	24.63	29.37	20.00			
5	Umidade	27.71%	25.65%	23.27%	21.89%	20.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	301	144	171	191	168			
2	Peso da Cápsula	11.16	9.41	9.41	10.16	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	13.82	12.4	12.68	13.21	13.52			
4	Peso Bruto Seco	13.48	12.00	12.24	12.81	13.16			
5	Umidade	14.66%	15.44%	15.55%	15.09%	15.13%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.92%	Limite de Plasticidade:	15.17%	Índice de Plasticidade:	8.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-258 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2570 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	197	93		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.46	9.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.26	28.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.30%
Peso da Água		PBS	37.06	28.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.89%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	2.01%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	3.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

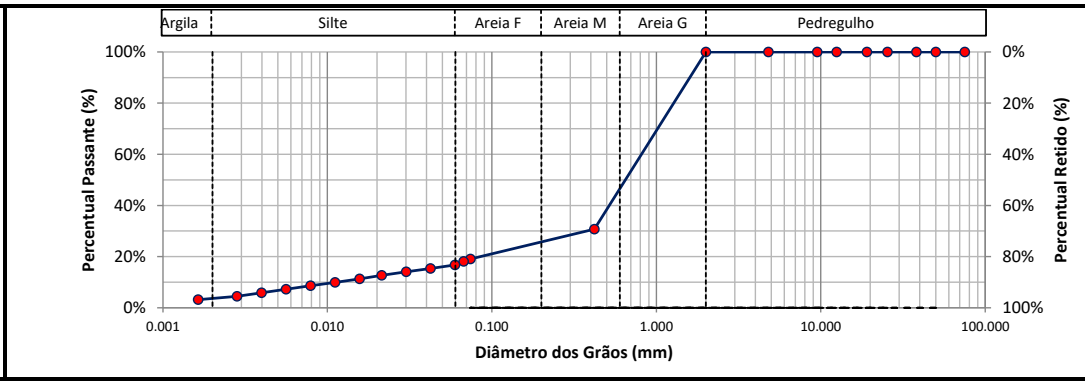
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.37
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	82.03	69.30%	69.30%	30.70%
200	0.074	13.73	11.60%	80.90%	19.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.12%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.76%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.40%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.04%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.68%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.32%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.96%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.61%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.25%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.89%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.53%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.113	0.496	44.156	2.272	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

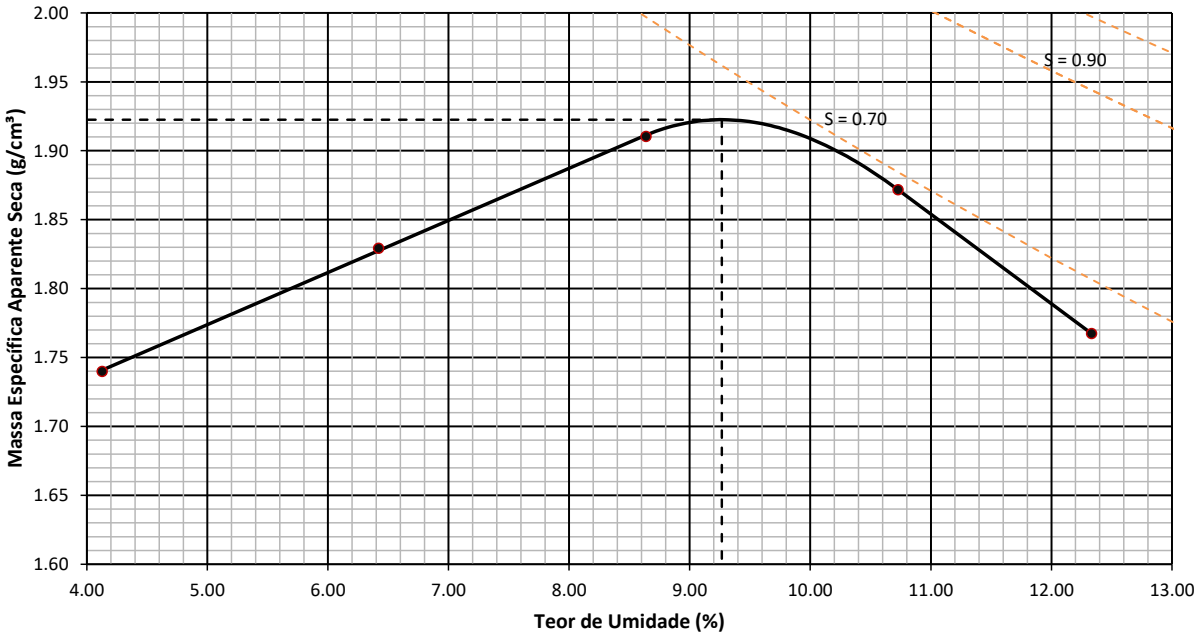
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8779.00	8964.00	9230.00	9309.00	9238.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3847.00	4029.00	4191.00	4315.00	4222.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.95	2.08	2.07	1.99		
Cápsula:	181	141	14	166	58		
Peso da Cápsula (g):	11.86	10.74	10.79	11.01	11.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.81	23.67	42.36	25.46	29.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.94	22.89	39.85	24.06	27.15		
Teor de Umidade (%):	4.13	6.42	8.64	10.73	12.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	99	141	146	56		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	4935.00	5039.00	4994.00	5016.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.31	2069.63	2019.28	2082.03	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.4	8.6	10.7	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.91**	**1.87**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.39	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.34%	30.97%	27.91%	29.37%	33.30%		
Grau de Saturação (%)	20.91%	37.92%	59.13%	68.37%	65.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.923	Umidade Ótima (%):	9.266	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

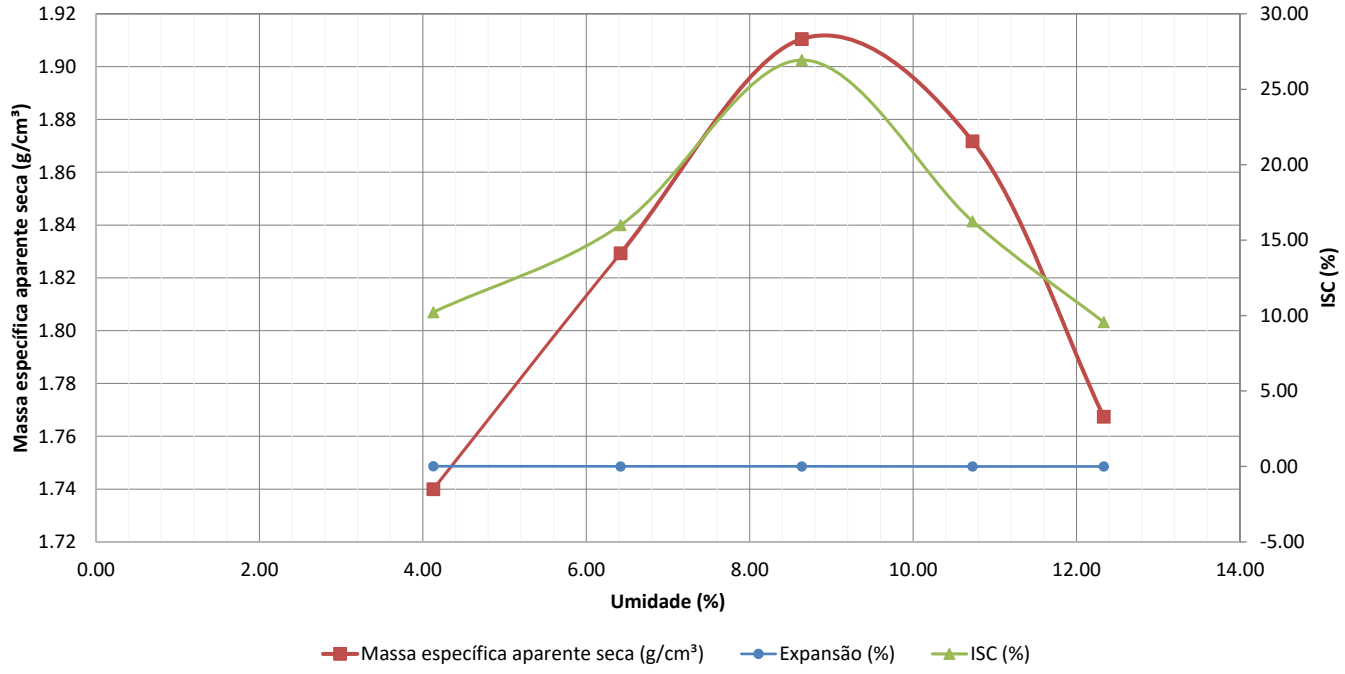
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.13	1.74	0.02	10.23
2	6.42	1.83	0.01	16.00
3	8.64	1.91	0.01	26.93
4	10.73	1.87	0.00	16.25
5	12.33	1.77	0.00	9.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.923
Umidade ótima:
9.266
ISC (%)
26.934

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

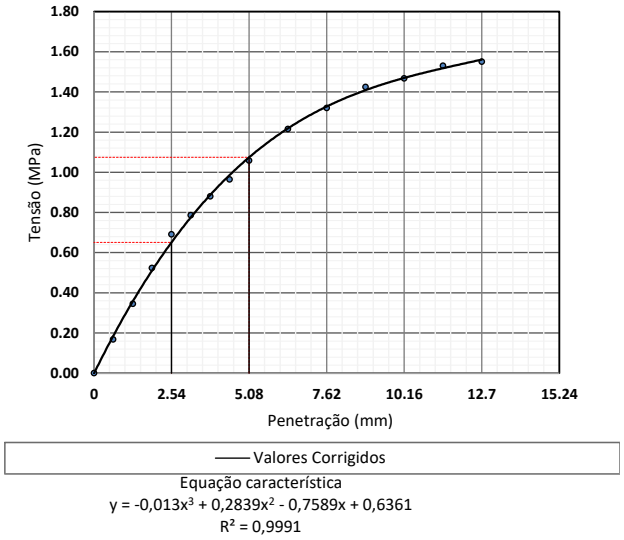
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55

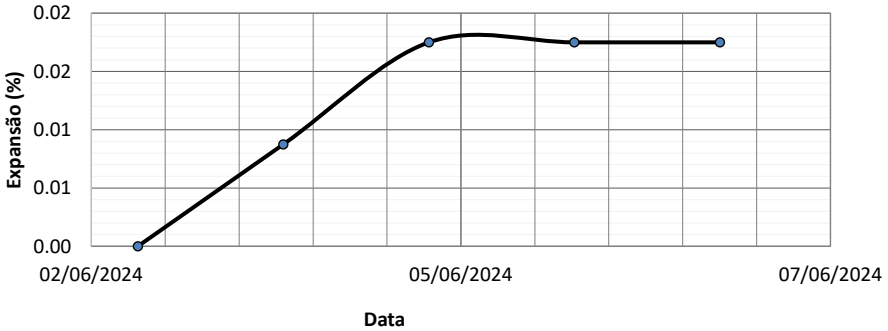


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:47	2.010		0.01
05/06/2024	15:06	2.020		0.02
06/06/2024	10:34	2.020		0.02
07/06/2024	08:06	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

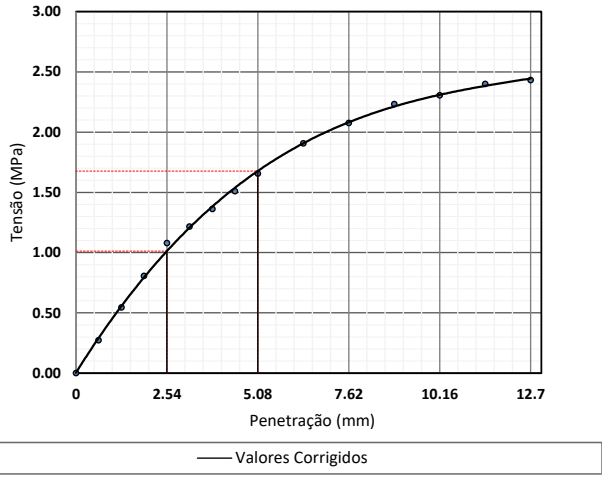
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	130.00	13.62	1.36
3.50	4.44	144.00	15.09	1.51
4.00	5.08	158.00	16.56	1.66
5.00	6.35	182.00	19.07	1.91
6.00	7.62	198.00	20.75	2.08
7.00	8.89	213.00	22.32	2.23
8.00	10.16	220.00	23.06	2.31
9.00	11.43	229.00	24.00	2.40
10.00	12.7	232.00	24.31	2.43

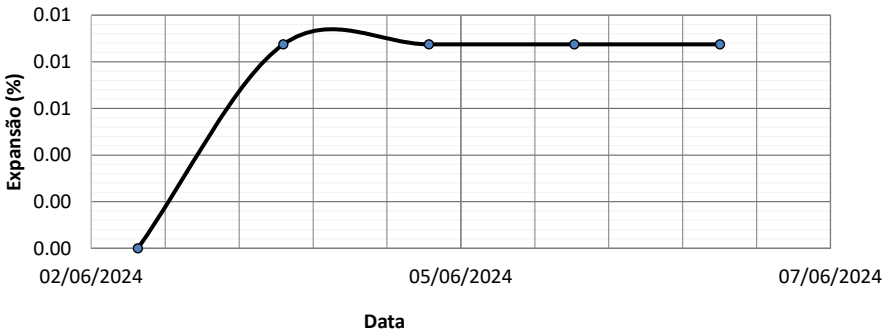


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.656	1.656	10.35	16.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:47	2.010		0.01
05/06/2024	15:06	2.010		0.01
06/06/2024	10:34	2.010		0.01
07/06/2024	08:06	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

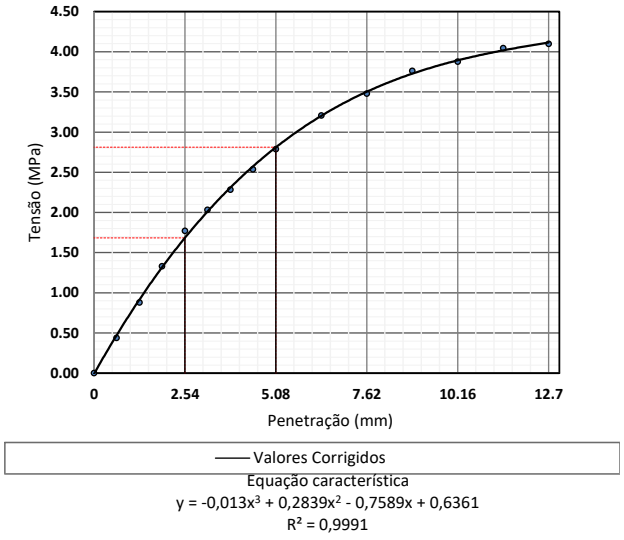
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

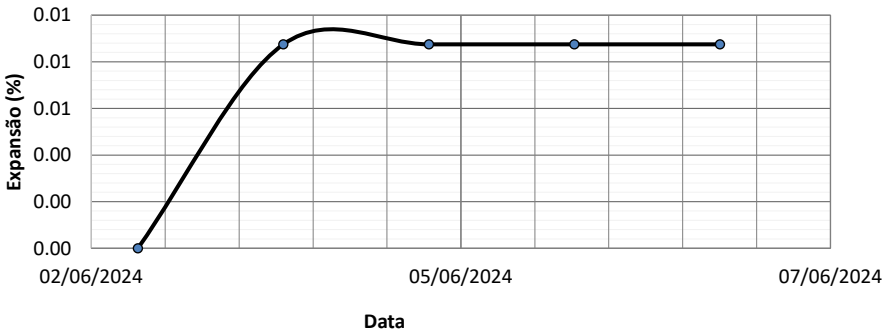
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	127.00	13.31	1.33
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	194.00	20.33	2.03
3.00	3.81	218.00	22.85	2.28
3.50	4.44	242.00	25.36	2.54
4.00	5.08	266.00	27.88	2.79
5.00	6.35	306.00	32.07	3.21
6.00	7.62	332.00	34.79	3.48
7.00	8.89	359.00	37.62	3.76
8.00	10.16	370.00	38.78	3.88
9.00	11.43	386.00	40.45	4.05
10.00	12.7	391.00	40.98	4.10



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.788	2.788	10.35	26.93

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:49	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	10:47	2.030		0.01
05/06/2024	15:06	2.030		0.01
06/06/2024	10:34	2.030		0.01
07/06/2024	08:06	2.030		0.01



Labotatorista de Solos

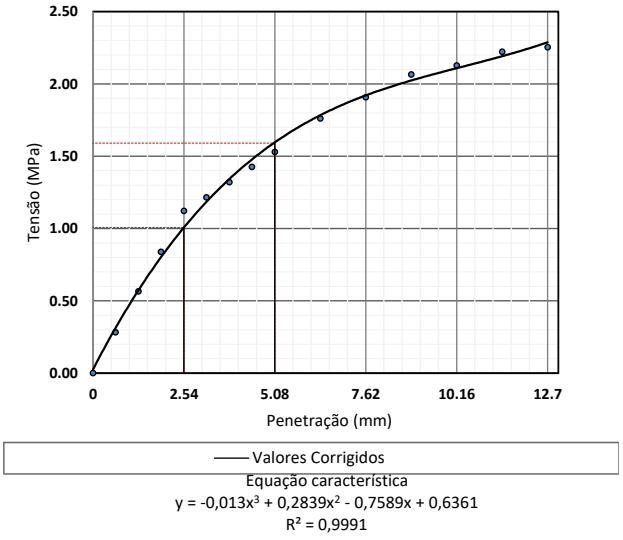
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

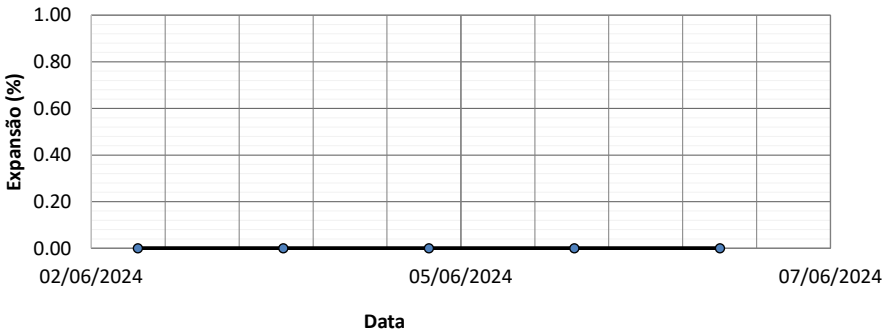
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	168.00	17.61	1.76
6.00	7.62	182.00	19.07	1.91
7.00	8.89	197.00	20.65	2.06
8.00	10.16	203.00	21.27	2.13
9.00	11.43	212.00	22.22	2.22
10.00	12.7	215.00	22.53	2.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:49	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	10:47	1.990		0.00
05/06/2024	15:06	1.990		0.00
06/06/2024	10:34	1.990		0.00
07/06/2024	08:06	1.990		0.00



Labotatorista de Solos

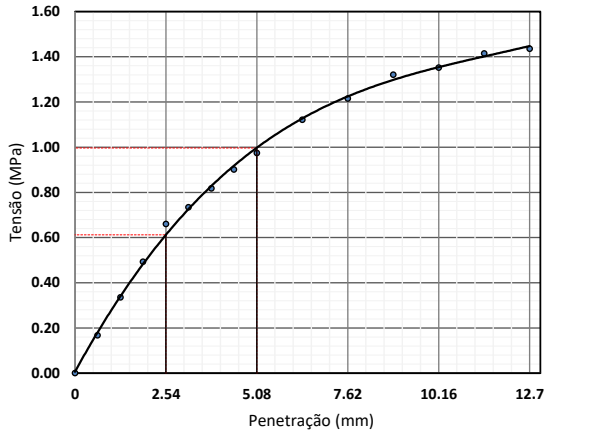
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

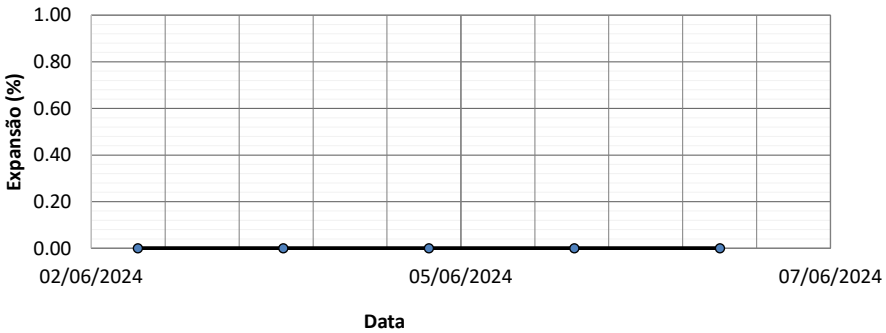
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:49	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	10:47	1.970		0.00
05/06/2024	15:06	1.970		0.00
06/06/2024	10:34	1.970		0.00
07/06/2024	08:06	1.970		0.00



Labotatorista de Solos

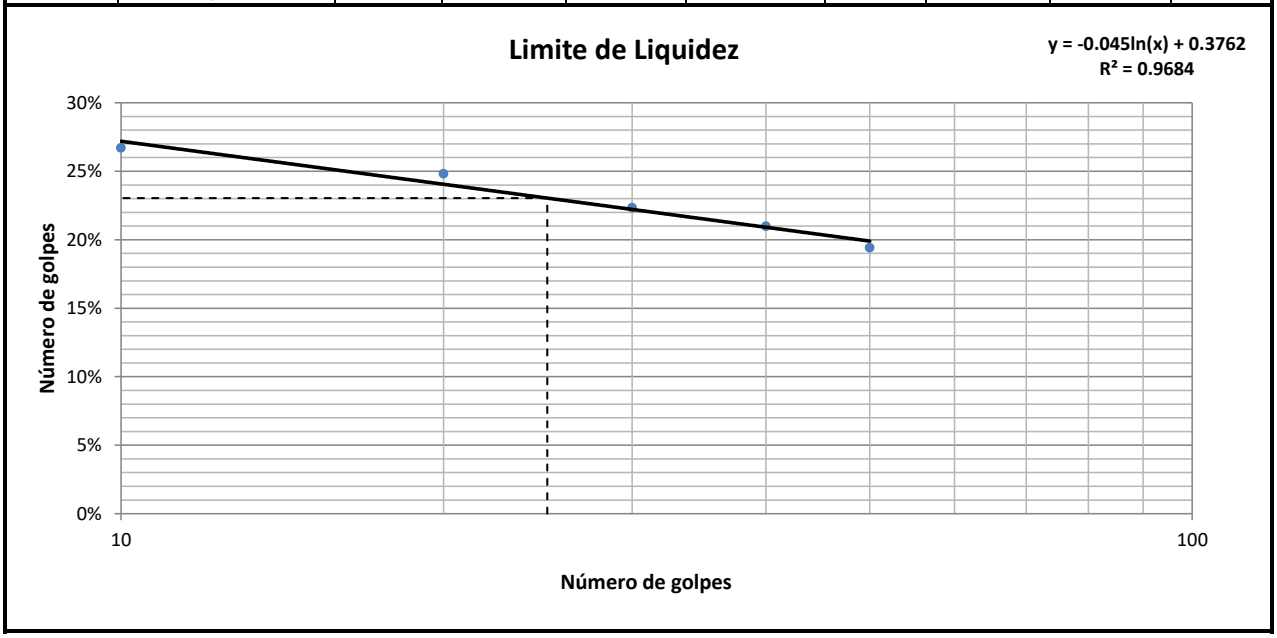
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	314	31	163	114	176			
2	Peso da Cápsula	10.71	9.46	10.57	9.74	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	27.27	25.20	32.20	30.38	26.37			
4	Peso Bruto Seco	23.78	22.07	28.25	26.80	23.61			
5	Umidade	26.70%	24.82%	22.34%	20.98%	19.42%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	196	116	146	12	65			
2	Peso da Cápsula	9.23	9.82	9.48	12.27	9.77			
3	Peso Bruto Úmido	12.31	12.93	12.49	15.1	12.77			
4	Peso Bruto Seco	11.93	12.53	12.10	14.74	12.39			
5	Umidade	14.07%	14.76%	14.89%	14.57%	14.50%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.04%	Limite de Plasticidade:	14.56%	Índice de Plasticidade:	8.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-259 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2580 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	135	16		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.65	10.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.87	33.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.49%
Peso da Água		PBS	25.76	33.54		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.71%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	1.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	5.89%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

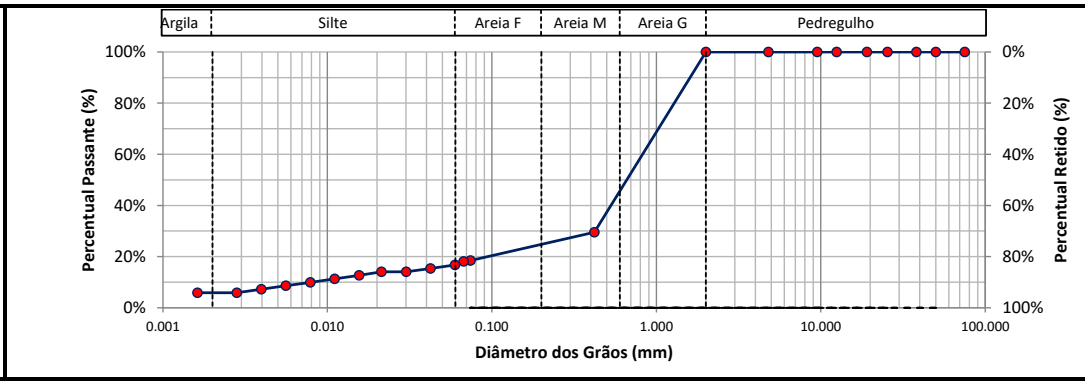
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	83.47	70.49%	70.49%	29.51%
200	0.074	13.10	11.06%	81.55%	18.45%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.11%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.75%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.39%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.03%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	14.03%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.68%
30.00	1800.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0111	11.32%
60.00	3600.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0079	9.96%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.60%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.24%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.89%
1440.00	86400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0016	5.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.008	0.421	0.498	62.583	44.804	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

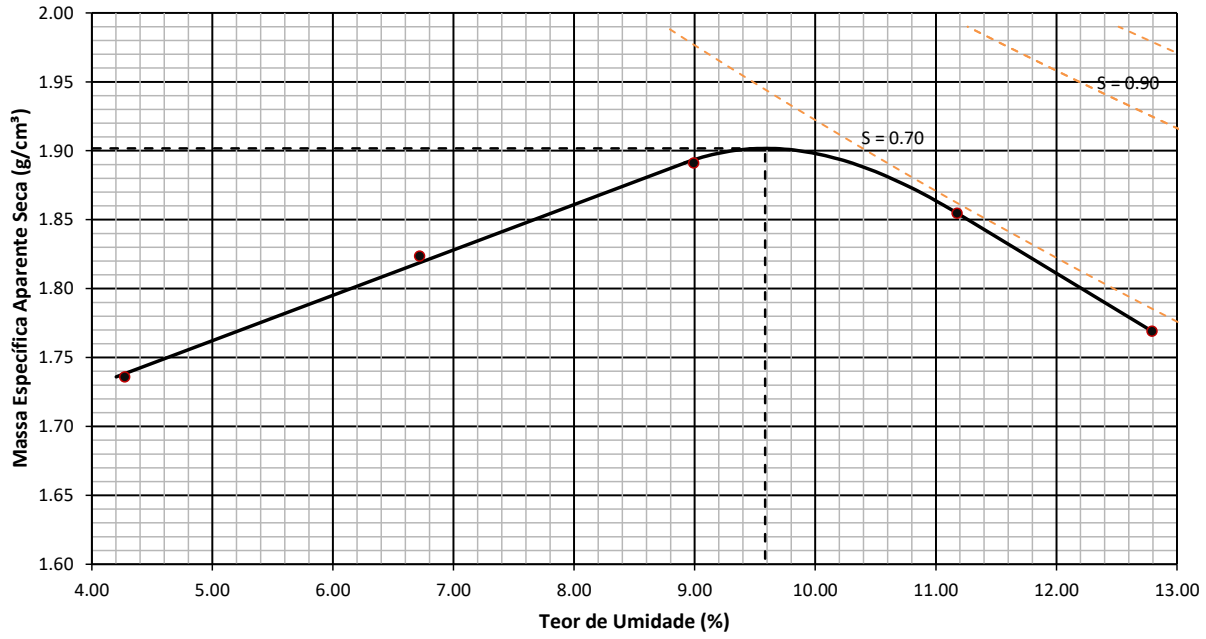
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8741.00	9189.00	9417.00	9397.00	9025.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3774.00	4094.00	4320.00	4357.00	4087.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.95	2.06	2.06	2.00		
Cápsula:	171	143	9	168	85		
Peso da Cápsula (g):	10.03	9.41	10.90	11.26	10.34		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.36	23.23	25.81	32.15	29.12		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.65	22.36	24.58	30.05	26.99		
Teor de Umidade (%):	4.27	6.72	8.99	11.18	12.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	61	54	48	90		
Peso do Cilindro (g):	4967.00	5095.00	5097.00	5040.00	4938.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.93	2103.75	2095.95	2112.93	2048.22		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.7	9.0	11.2	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.82**	**1.89**	**1.85**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.40	0.43	0.50		
Porosidade (%)	34.49%	31.19%	28.64%	30.01%	33.24%		
Grau de Saturação (%)	21.50%	39.28%	59.37%	69.08%	68.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.902	Umidade Ótima (%):	9.584	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

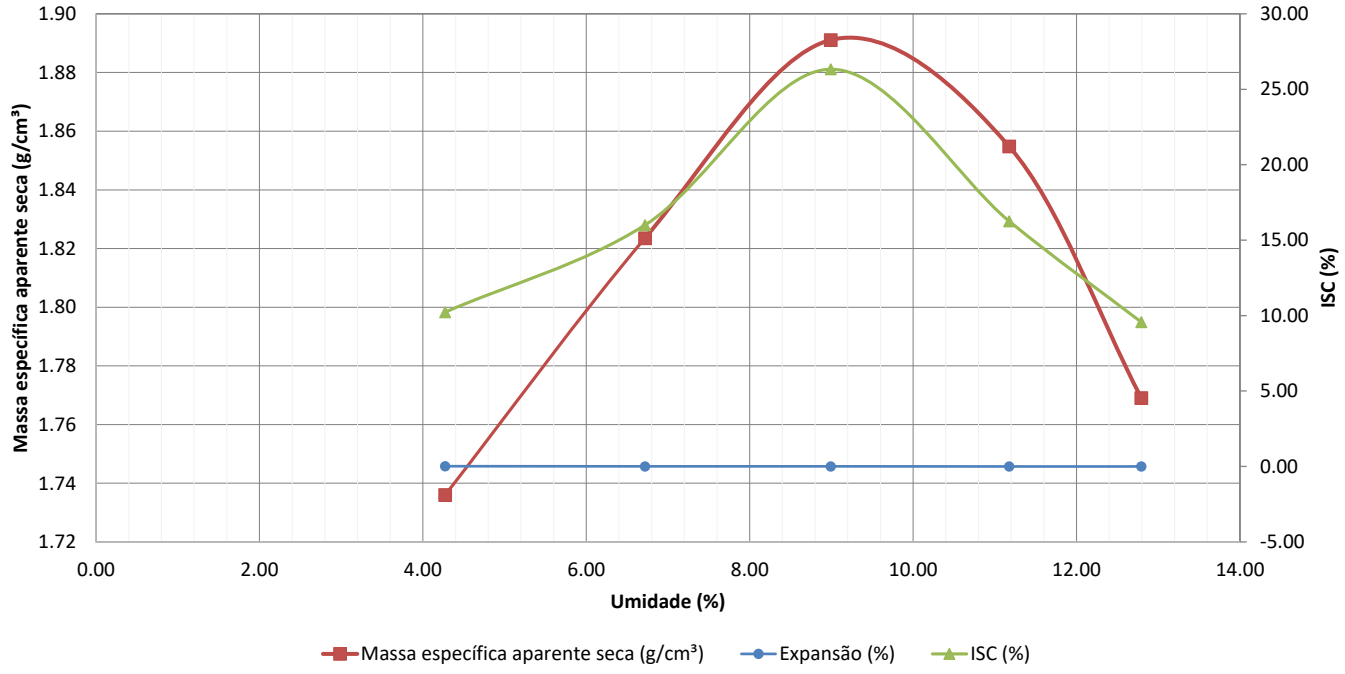
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.27	1.74	0.02	10.23
2	6.72	1.82	0.01	16.00
3	8.99	1.89	0.01	26.33
4	11.18	1.85	0.00	16.25
5	12.79	1.77	0.00	9.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.902
Umidade ótima:
9.584
ISC (%)
26.327

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

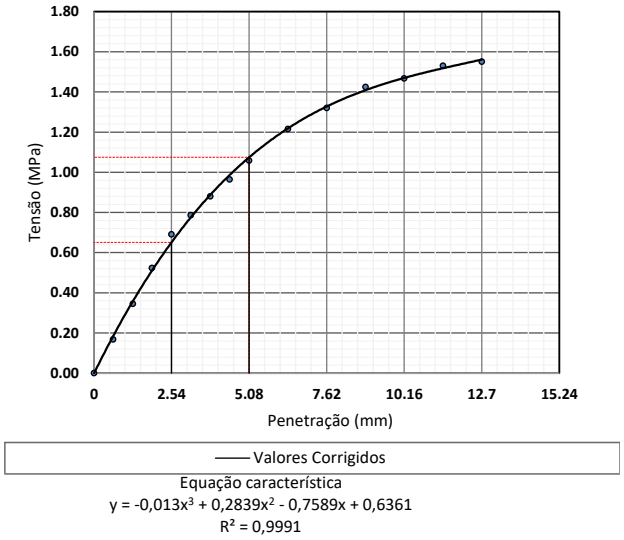
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	148.00	15.51	1.55

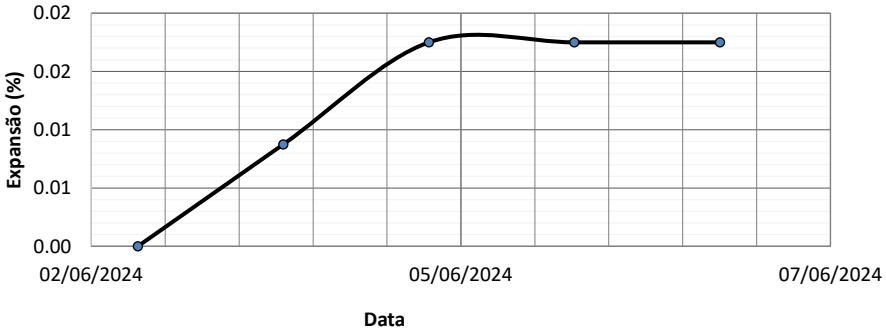


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:24	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	11:47	2.020		0.01
05/06/2024	08:57	2.030		0.02
06/06/2024	13:20	2.030		0.02
07/06/2024	16:14	2.030		0.02



Labotatorista de Solos

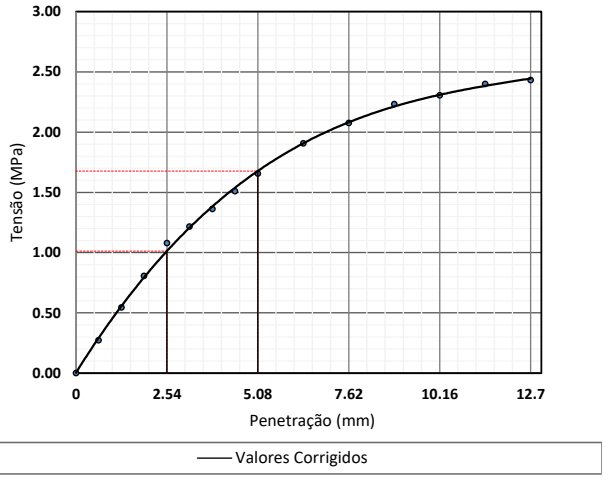
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	130.00	13.62	1.36
3.50	4.44	144.00	15.09	1.51
4.00	5.08	158.00	16.56	1.66
5.00	6.35	182.00	19.07	1.91
6.00	7.62	198.00	20.75	2.08
7.00	8.89	213.00	22.32	2.23
8.00	10.16	220.00	23.06	2.31
9.00	11.43	229.00	24.00	2.40
10.00	12.7	232.00	24.31	2.43

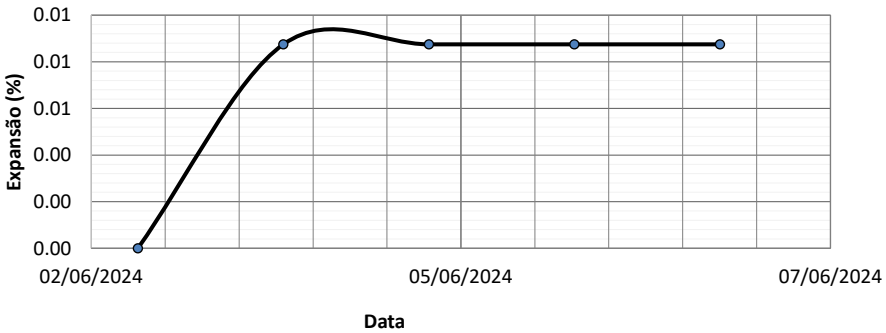


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.656	1.656	10.35	16.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:47	2.010		0.01
05/06/2024	08:57	2.010		0.01
06/06/2024	13:20	2.010		0.01
07/06/2024	16:14	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

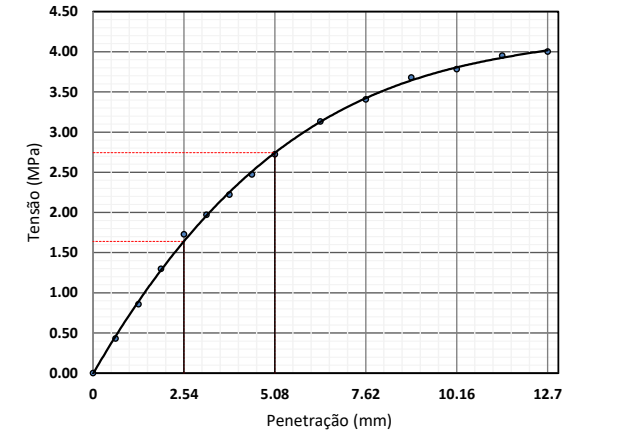
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

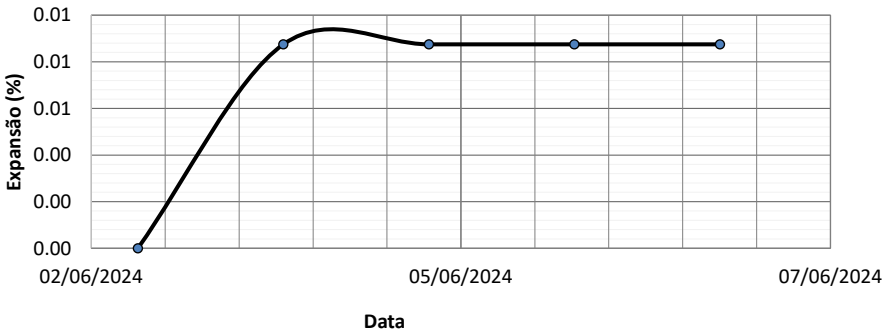
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	82.00	8.59	0.86
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	165.00	17.29	1.73
2.50	3.17	188.00	19.70	1.97
3.00	3.81	212.00	22.22	2.22
3.50	4.44	236.00	24.73	2.47
4.00	5.08	260.00	27.25	2.72
5.00	6.35	299.00	31.34	3.13
6.00	7.62	325.00	34.06	3.41
7.00	8.89	351.00	36.78	3.68
8.00	10.16	361.00	37.83	3.78
9.00	11.43	377.00	39.51	3.95
10.00	12.7	382.00	40.03	4.00



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.729	1.729	6.90	25.06
5.08	2.725	2.725	10.35	26.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:24	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	11:47	1.990		0.01
05/06/2024	08:57	1.990		0.01
06/06/2024	13:20	1.990		0.01
07/06/2024	16:14	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

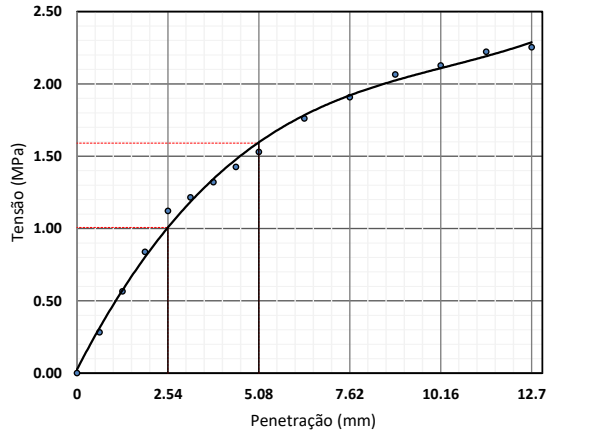
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

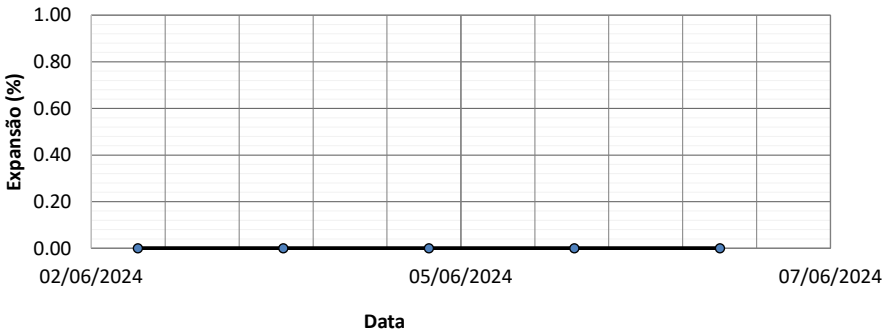
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	168.00	17.61	1.76
6.00	7.62	182.00	19.07	1.91
7.00	8.89	197.00	20.65	2.06
8.00	10.16	203.00	21.27	2.13
9.00	11.43	212.00	22.22	2.22
10.00	12.7	215.00	22.53	2.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:24	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	11:47	2.010		0.00
05/06/2024	08:57	2.010		0.00
06/06/2024	13:20	2.010		0.00
07/06/2024	16:14	2.010		0.00



Labotatorista de Solos

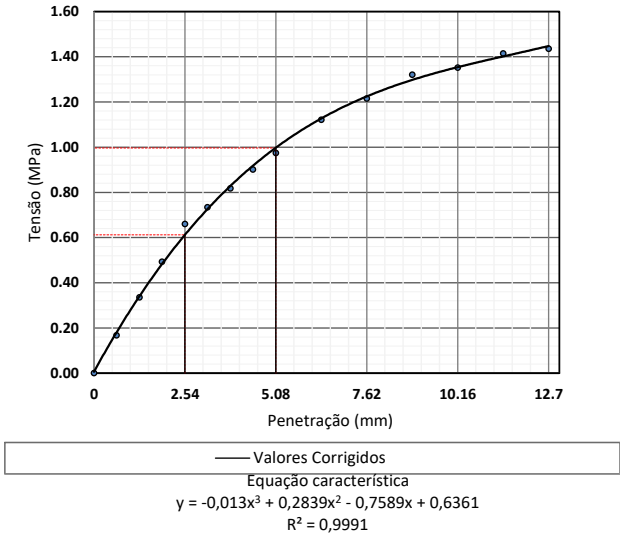
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

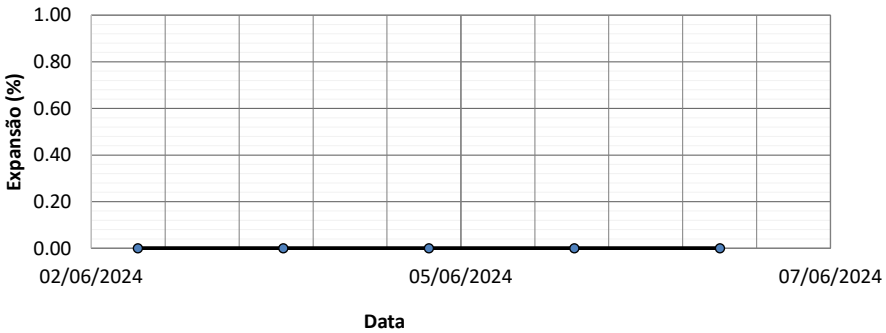
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:24	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	11:47	1.980		0.00
05/06/2024	08:57	1.980		0.00
06/06/2024	13:20	1.980		0.00
07/06/2024	16:14	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

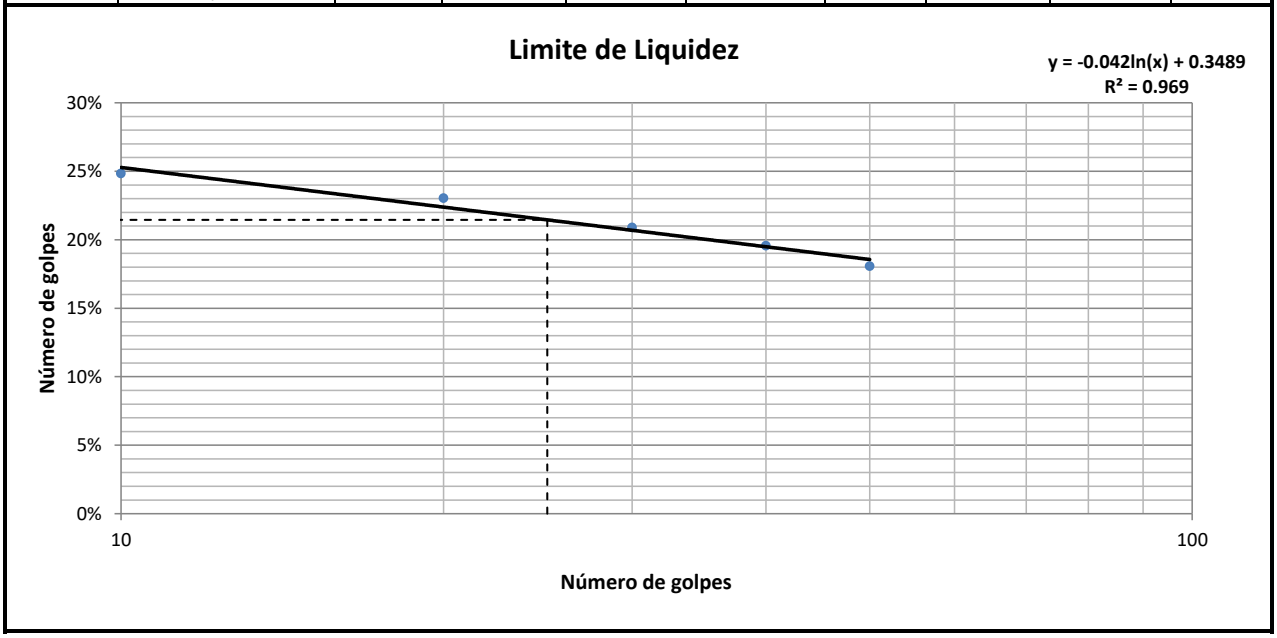
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	72	98	112	198	48			
2	Peso da Cápsula	10.99	11.44	9.07	10.27	9.80			
3	Peso Bruto Úmido	33.41	28.53	29.44	32.58	33.9			
4	Peso Bruto Seco	28.95	25.33	25.92	28.93	30.21			
5	Umidade	24.83%	23.04%	20.89%	19.56%	18.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	181	186	153	106	76			
2	Peso da Cápsula	10.68	10.82	9.26	10.03	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	13.71	13.75	12.34	13.13	13.63			
4	Peso Bruto Seco	13.36	13.40	11.96	12.76	13.25			
5	Umidade	13.06%	13.57%	14.07%	13.55%	13.52%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.45%	Limite de Plasticidade:	13.56%	Índice de Plasticidade:	7.90%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-260 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2590 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	57	95		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.30	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.85	38.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	72.51%
Peso da Água		PBS	28.73	37.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.48%
Passado N° 10 Seca		w	0.65%	1.82%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	0.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

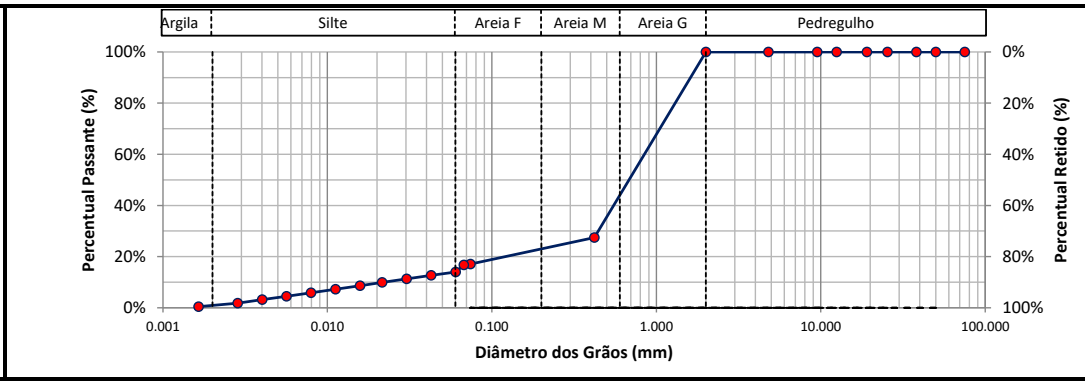
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	85.95	72.51%	72.51%	27.49%
200	0.074	12.31	10.39%	82.90%	17.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0676	16.73%
1.00	60.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0602	14.02%
2.00	120.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0427	12.66%
4.00	240.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0303	11.31%
8.00	480.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0215	9.95%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.59%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.24%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.88%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.52%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.17%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.022	0.426	0.501	22.918	16.607	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

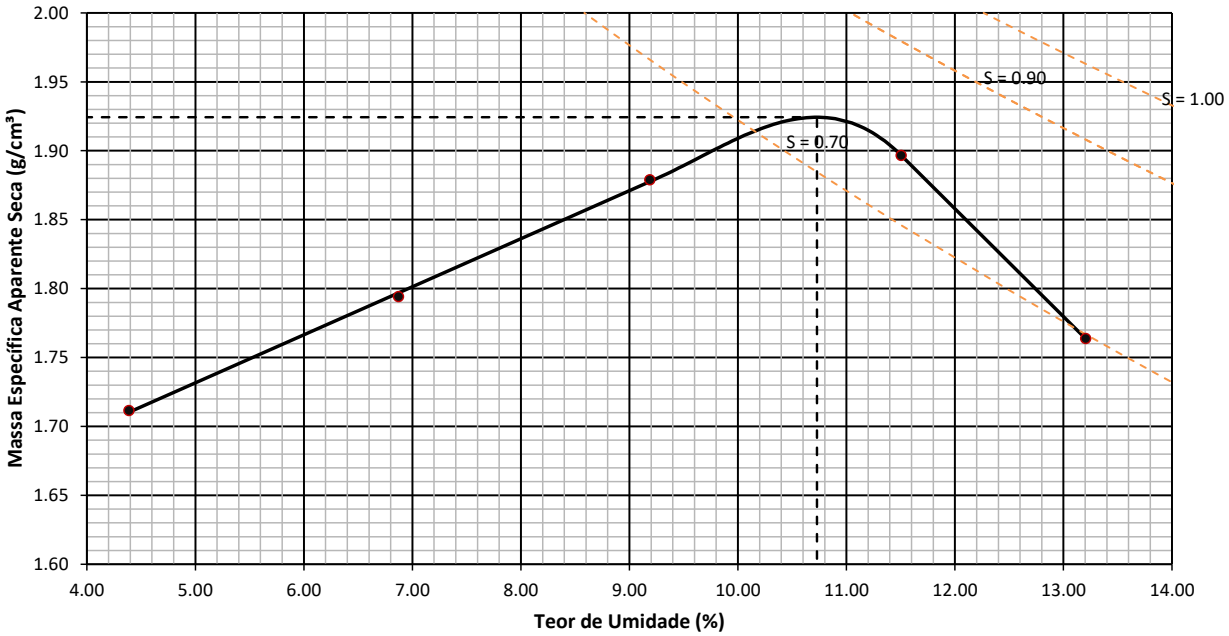
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8692.00	9093.00	9224.00	9499.00	9201.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3725.00	3999.00	4178.00	4365.00	4125.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.05	2.11	2.00		
Cápsula:	170	175	182	119	198		
Peso da Cápsula (g):	9.41	9.40	9.06	9.29	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.77	31.02	21.30	34.78	32.29		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.62	29.63	20.27	32.15	29.64		
Teor de Umidade (%):	4.39	6.87	9.19	11.50	13.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	111	45	127	131		
Peso do Cilindro (g):	4967.00	5094.00	5046.00	5134.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.93	2085.45	2036.49	2064.00	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.9	9.2	11.5	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.79**	**1.88**	**1.90**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.55	0.48	0.41	0.40	0.50		
Porosidade (%)	35.41%	32.29%	29.10%	28.43%	33.44%		
Grau de Saturação (%)	21.21%	38.18%	59.33%	76.75%	69.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.924	Umidade Ótima (%):	10.728	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

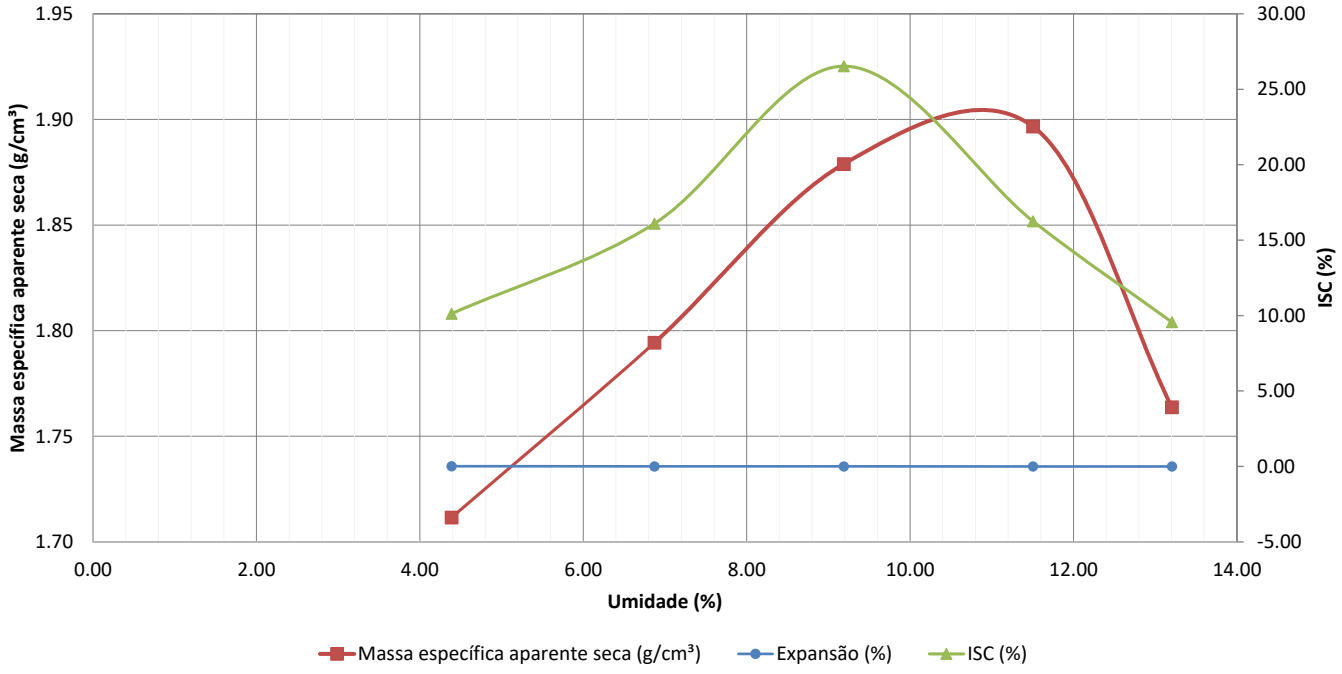
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.39	1.71	0.02	10.13
2	6.87	1.79	0.01	16.10
3	9.19	1.88	0.01	26.53
4	11.50	1.90	0.00	16.25
5	13.20	1.76	0.00	9.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.924
Umidade ótima:
10.728
ISC (%)
26.529

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

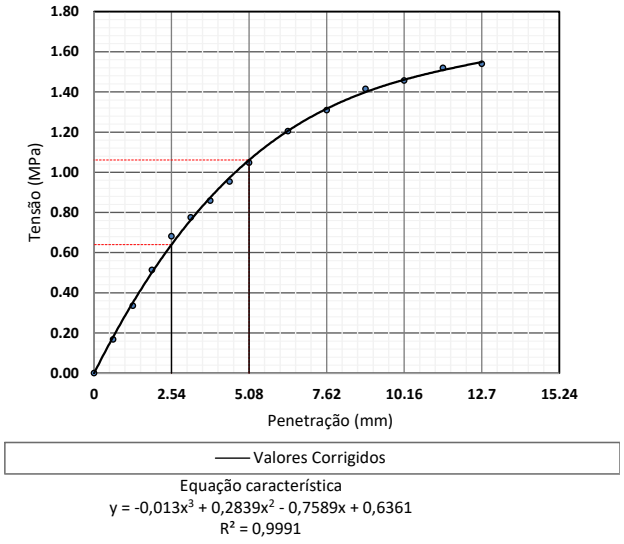
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	100.00	10.48	1.05
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	147.00	15.41	1.54

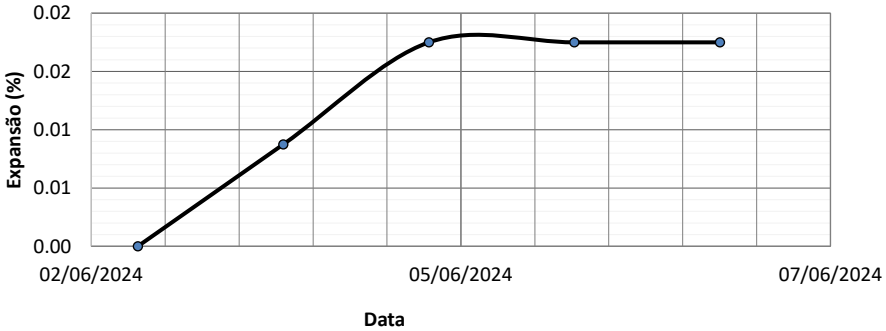


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.048	1.048	10.35	10.13

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:40	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	1.990		0.01
05/06/2024	11:18	2.000		0.02
06/06/2024	09:11	2.000		0.02
07/06/2024	16:56	2.000		0.02



Labotatorista de Solos

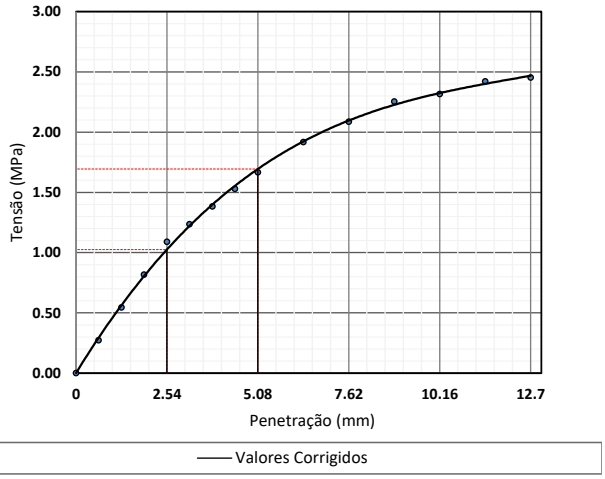
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	159.00	16.66	1.67
5.00	6.35	183.00	19.18	1.92
6.00	7.62	199.00	20.86	2.09
7.00	8.89	215.00	22.53	2.25
8.00	10.16	221.00	23.16	2.32
9.00	11.43	231.00	24.21	2.42
10.00	12.7	234.00	24.52	2.45

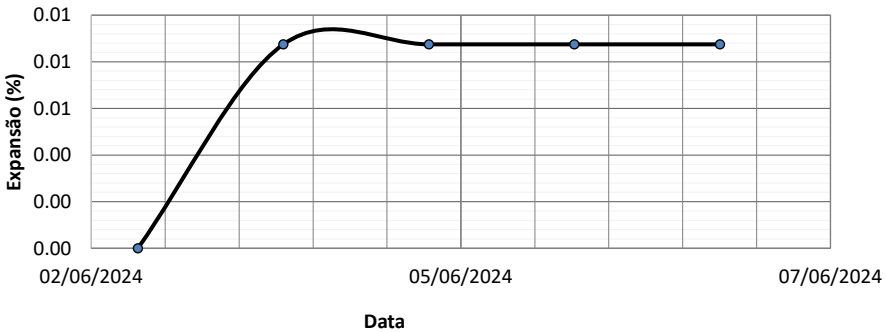


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.666	1.666	10.35	16.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:40	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.020		0.01
05/06/2024	11:18	2.020		0.01
06/06/2024	09:11	2.020		0.01
07/06/2024	16:56	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

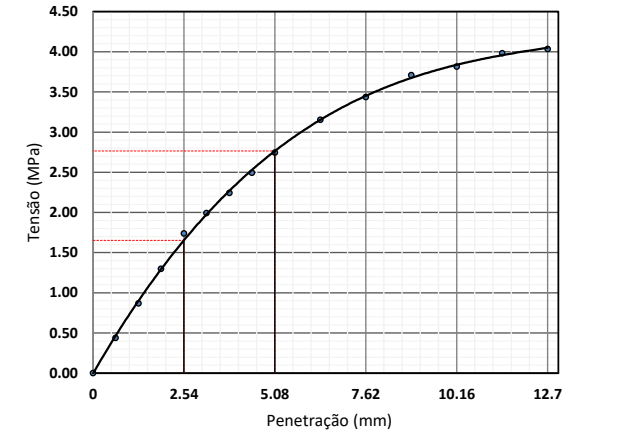
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

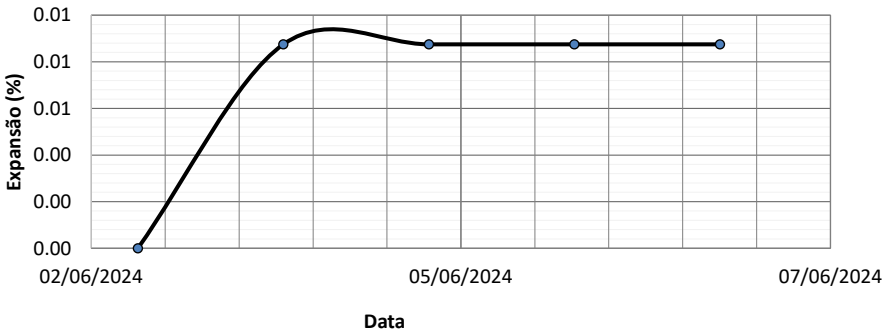
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	83.00	8.70	0.87
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	166.00	17.40	1.74
2.50	3.17	190.00	19.91	1.99
3.00	3.81	214.00	22.43	2.24
3.50	4.44	238.00	24.94	2.49
4.00	5.08	262.00	27.46	2.75
5.00	6.35	301.00	31.54	3.15
6.00	7.62	328.00	34.37	3.44
7.00	8.89	354.00	37.10	3.71
8.00	10.16	364.00	38.15	3.81
9.00	11.43	380.00	39.82	3.98
10.00	12.7	385.00	40.35	4.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.740	1.740	6.90	25.21
5.08	2.746	2.746	10.35	26.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:40	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.000		0.01
05/06/2024	11:18	2.000		0.01
06/06/2024	09:11	2.000		0.01
07/06/2024	16:56	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

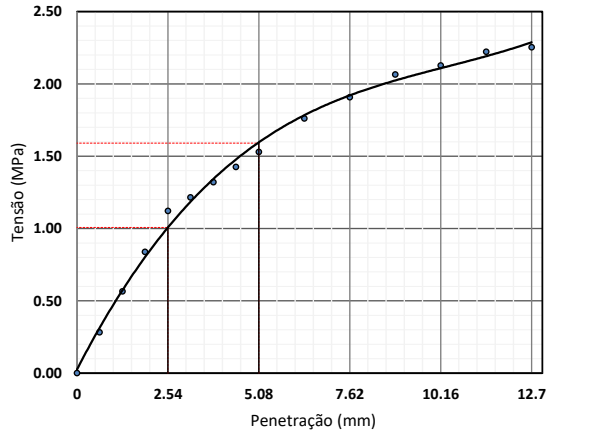
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

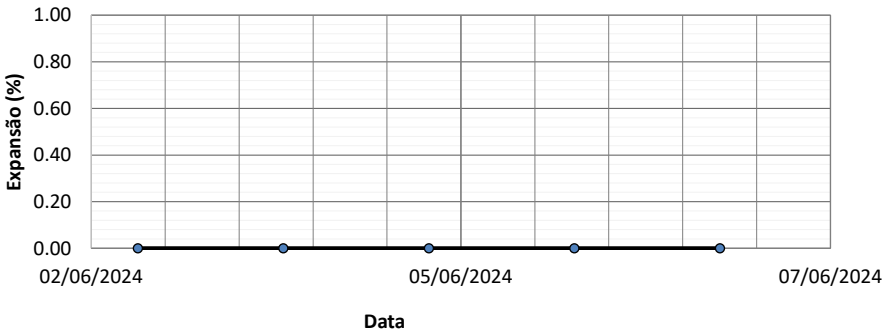
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	168.00	17.61	1.76
6.00	7.62	182.00	19.07	1.91
7.00	8.89	197.00	20.65	2.06
8.00	10.16	203.00	21.27	2.13
9.00	11.43	212.00	22.22	2.22
10.00	12.7	215.00	22.53	2.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:40	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.000		0.00
05/06/2024	11:18	2.000		0.00
06/06/2024	09:11	2.000		0.00
07/06/2024	16:56	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

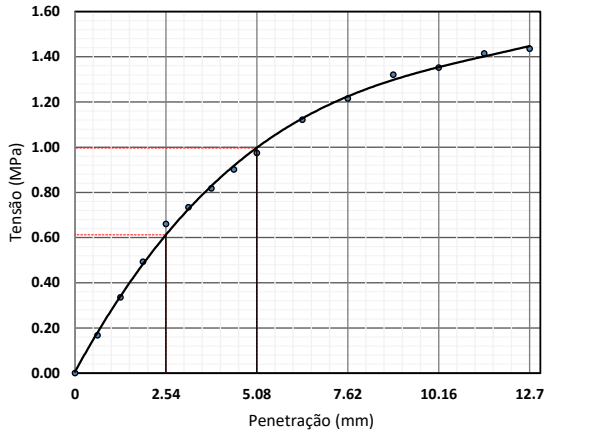
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

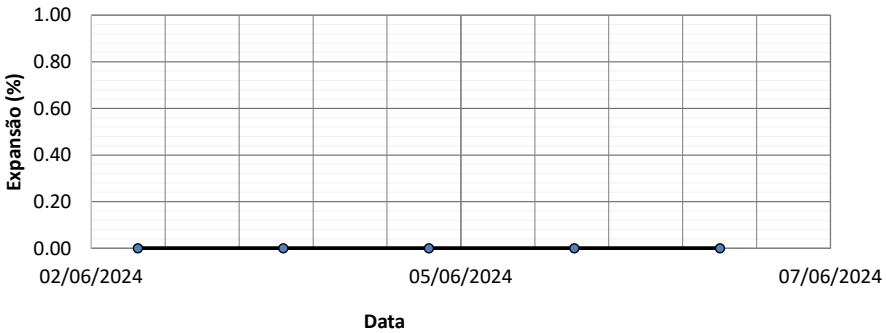
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:40	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	1.980		0.00
05/06/2024	11:18	1.980		0.00
06/06/2024	09:11	1.980		0.00
07/06/2024	16:56	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

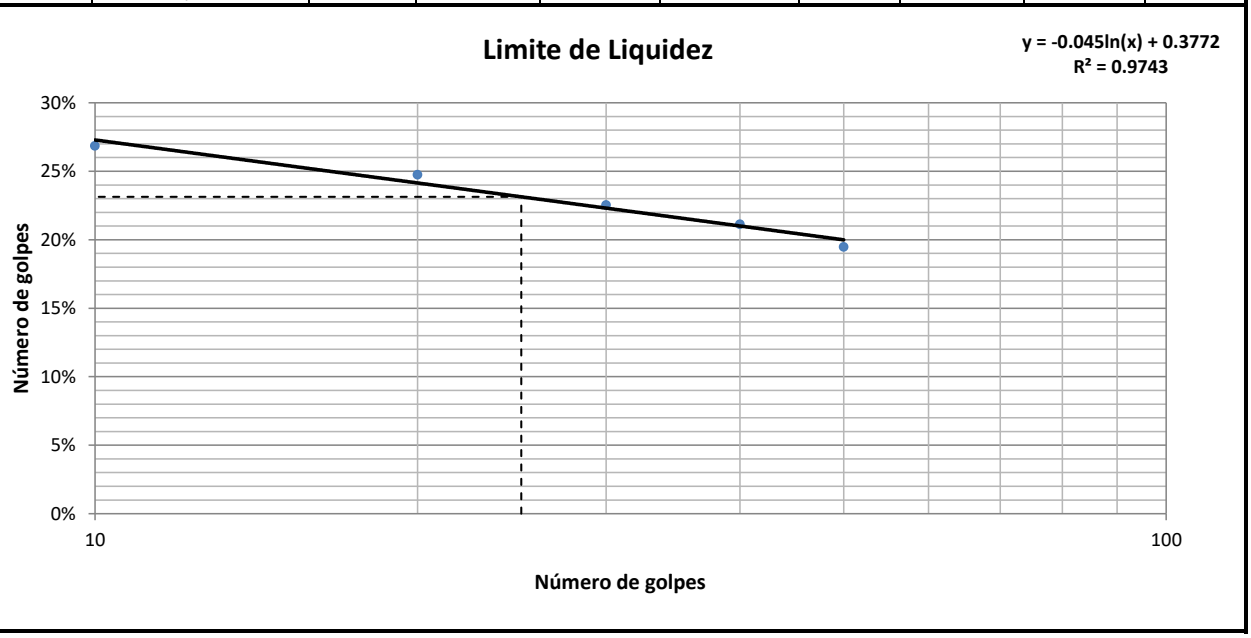
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	104	186	99	312	134			
2	Peso da Cápsula	11.88	10.82	11.54	11.02	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	37.15	32.80	28.18	39.80	33.95			
4	Peso Bruto Seco	31.80	28.44	25.12	34.78	30.21			
5	Umidade	26.86%	24.74%	22.53%	21.13%	19.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	76	313	77	92	127			
2	Peso da Cápsula	10.44	12.08	10.20	10.07	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	13.69	15.04	13.13	13.17	12.48			
4	Peso Bruto Seco	13.29	14.66	12.74	12.77	12.15			
5	Umidade	14.04%	14.73%	15.35%	14.81%	14.67%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.14%	Limite de Plasticidade:	14.72%	Índice de Plasticidade:	8.42%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-261 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2600 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	51	88		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.57	9.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.71	22.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.38%
Peso da Água		PBS	32.57	22.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.21%
Passado N° 10 Seca		w	0.70%	1.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.82%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	3.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

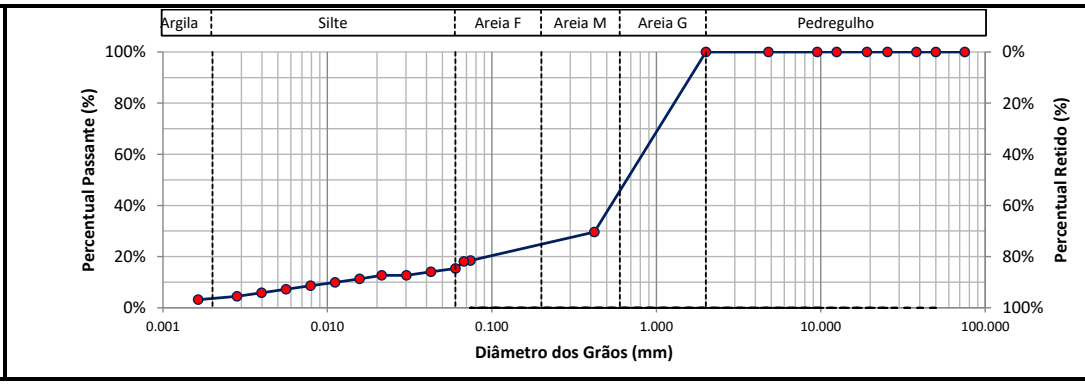
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	83.35	70.38%	70.38%	29.62%
200	0.074	13.24	11.18%	81.56%	18.44%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0675	18.11%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.39%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	14.03%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.67%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.67%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.32%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.96%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.60%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.24%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.89%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.53%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.421	0.498	44.230	31.644	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

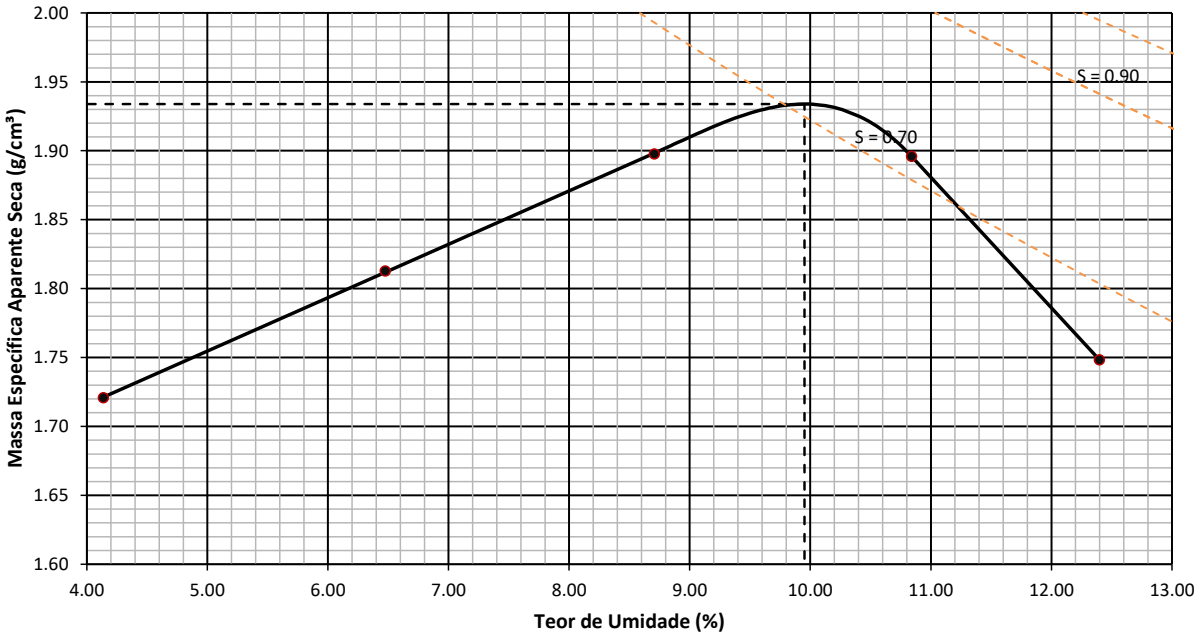
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8725.00	9223.00	9394.00	9423.00	9136.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3731.00	4020.00	4287.00	4372.00	4060.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.06	2.10	1.97		
Cápsula:	152	112	310	181	88		
Peso da Cápsula (g):	9.26	8.88	11.19	11.86	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.47	30.26	35.54	37.22	36.88		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	39.23	28.96	33.59	34.74	33.85		
Teor de Umidade (%):	4.14	6.47	8.71	10.84	12.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	146	92	52	129	31		
Peso do Cilindro (g):	4994.00	5203.00	5107.00	5051.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.03	2082.83	2078.10	2080.42	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.5	8.7	10.8	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.81**	**1.90**	**1.90**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.54	0.46	0.40	0.40	0.52		
Porosidade (%)	35.06%	31.60%	28.39%	28.45%	34.02%		
Grau de Saturação (%)	20.31%	37.14%	58.20%	72.23%	63.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	9.952	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

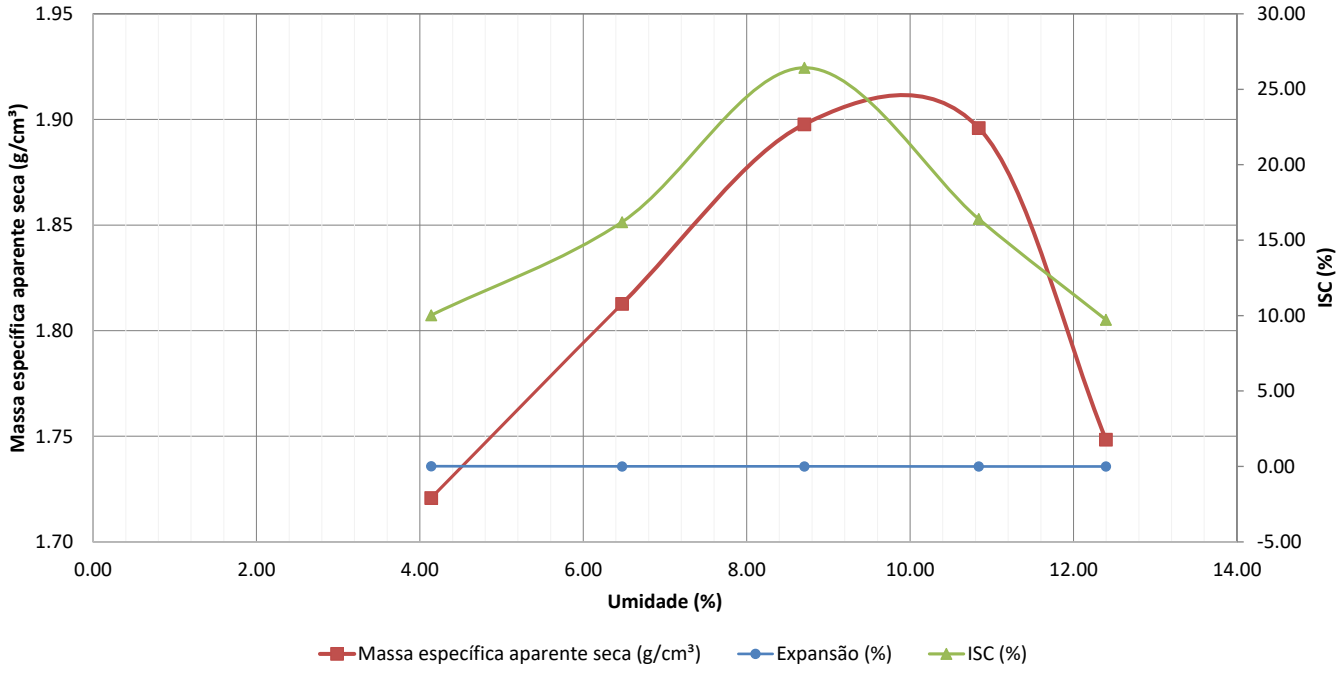
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.14	1.72	0.02	10.02
2	6.47	1.81	0.01	16.20
3	8.71	1.90	0.01	26.43
4	10.84	1.90	0.00	16.40
5	12.40	1.75	0.00	9.72

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
9.952
ISC (%)
26.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

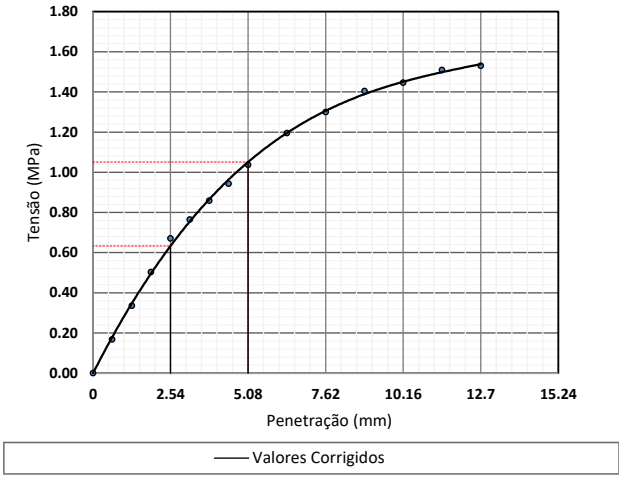
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

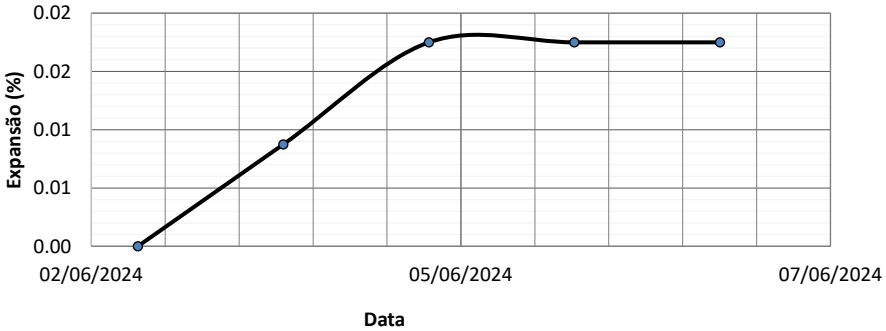


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:48	1.950	114.30	0.00
04/06/2024	08:17	1.960		0.01
05/06/2024	15:43	1.970		0.02
06/06/2024	09:15	1.970		0.02
07/06/2024	16:49	1.970		0.02



Labotatorista de Solos

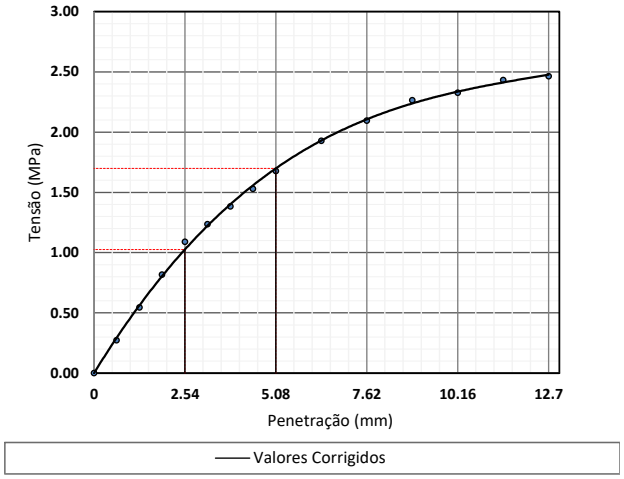
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	184.00	19.28	1.93
6.00	7.62	200.00	20.96	2.10
7.00	8.89	216.00	22.64	2.26
8.00	10.16	222.00	23.27	2.33
9.00	11.43	232.00	24.31	2.43
10.00	12.7	235.00	24.63	2.46

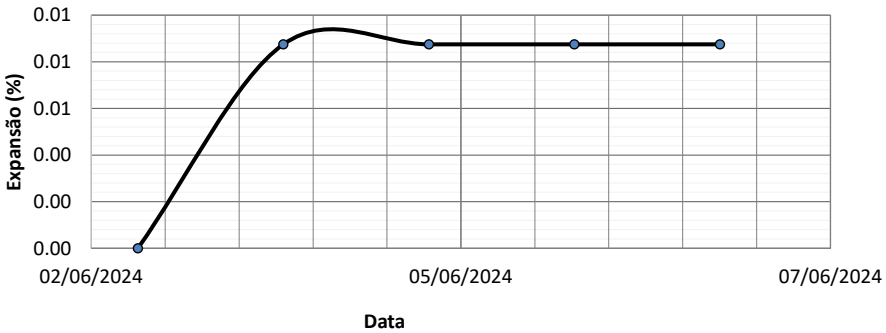


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:48	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	08:17	2.040		0.01
05/06/2024	15:43	2.040		0.01
06/06/2024	09:15	2.040		0.01
07/06/2024	16:49	2.040		0.01



Labotatorista de Solos

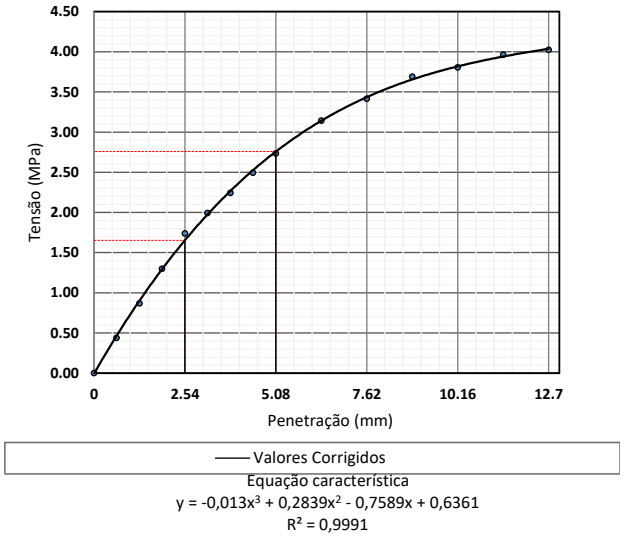
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

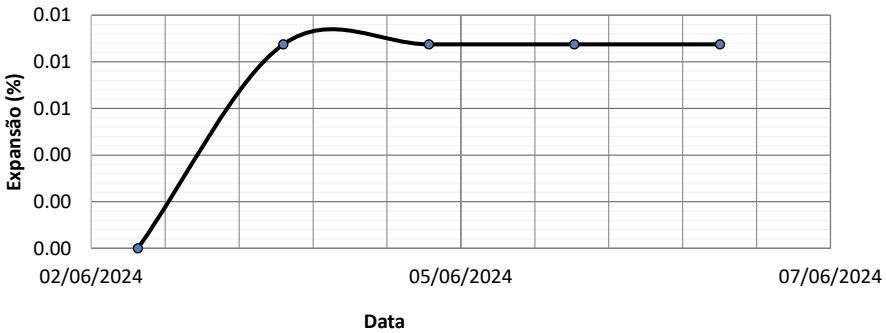
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	83.00	8.70	0.87
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	166.00	17.40	1.74
2.50	3.17	190.00	19.91	1.99
3.00	3.81	214.00	22.43	2.24
3.50	4.44	238.00	24.94	2.49
4.00	5.08	261.00	27.35	2.74
5.00	6.35	300.00	31.44	3.14
6.00	7.62	326.00	34.16	3.42
7.00	8.89	352.00	36.89	3.69
8.00	10.16	363.00	38.04	3.80
9.00	11.43	378.00	39.61	3.96
10.00	12.7	384.00	40.24	4.02



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.740	1.740	6.90	25.21
5.08	2.735	2.735	10.35	26.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:48	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	08:17	2.000		0.01
05/06/2024	15:43	2.000		0.01
06/06/2024	09:15	2.000		0.01
07/06/2024	16:49	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

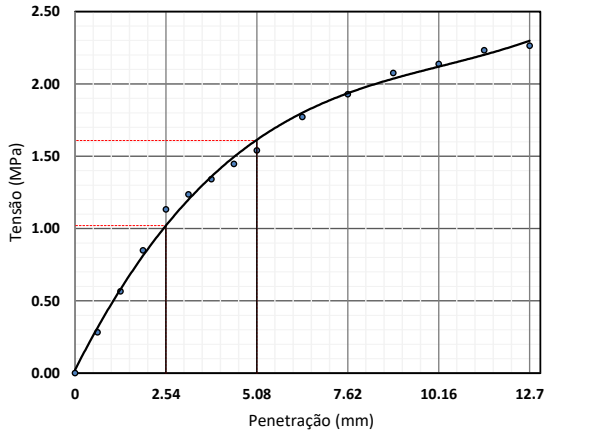
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

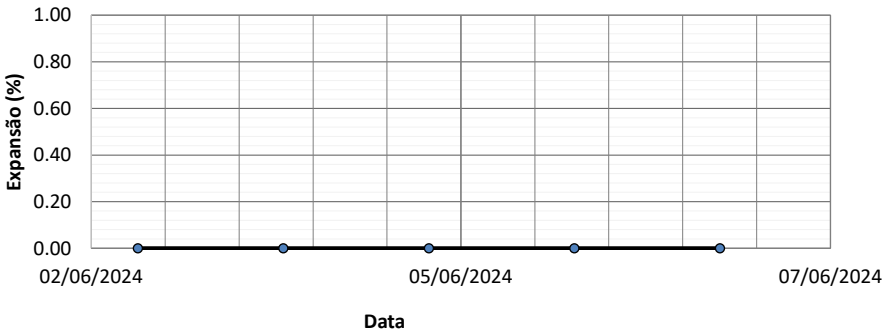
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	138.00	14.46	1.45
4.00	5.08	147.00	15.41	1.54
5.00	6.35	169.00	17.71	1.77
6.00	7.62	184.00	19.28	1.93
7.00	8.89	198.00	20.75	2.08
8.00	10.16	204.00	21.38	2.14
9.00	11.43	213.00	22.32	2.23
10.00	12.7	216.00	22.64	2.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.541	1.541	10.35	14.88

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:48	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	08:17	2.020		0.00
05/06/2024	15:43	2.020		0.00
06/06/2024	09:15	2.020		0.00
07/06/2024	16:49	2.020		0.00



Labotatorista de Solos

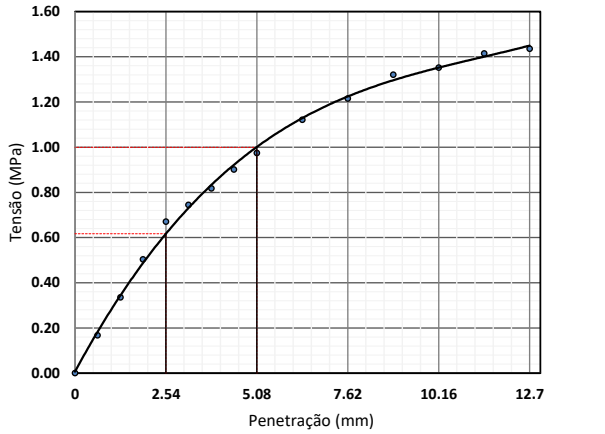
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

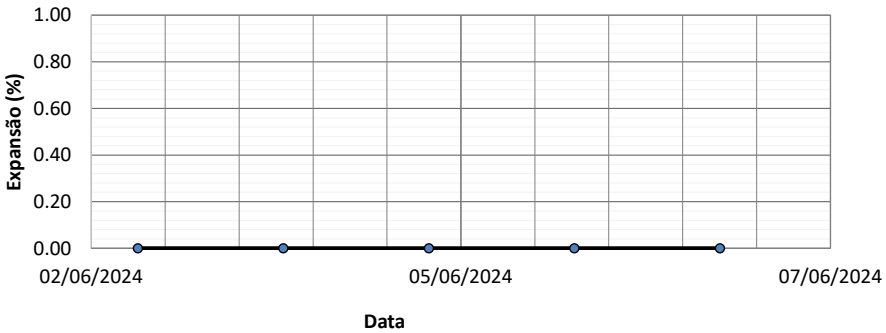
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:48	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	08:17	1.990		0.00
05/06/2024	15:43	1.990		0.00
06/06/2024	09:15	1.990		0.00
07/06/2024	16:49	1.990		0.00



Labotatorista de Solos

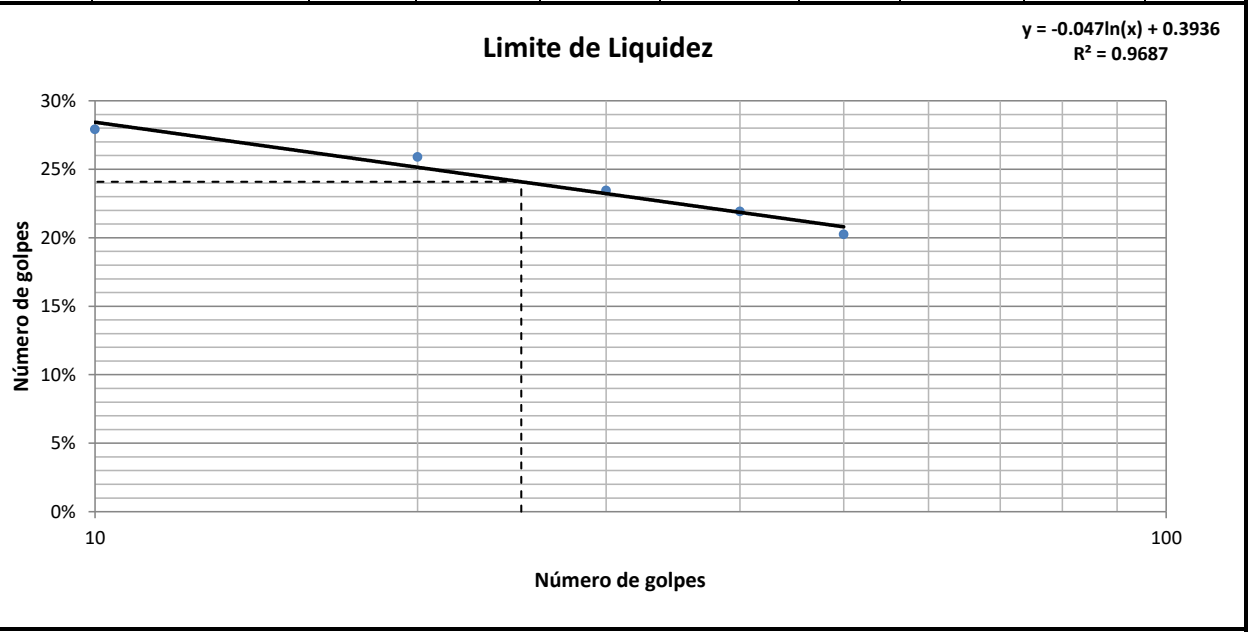
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	41	27	193	3	69			
2	Peso da Cápsula	9.76	9.42	12.09	9.74	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	31.20	24.59	26.72	28.87	27.35			
4	Peso Bruto Seco	26.52	21.47	23.94	25.43	24.34			
5	Umidade	27.92%	25.89%	23.46%	21.92%	20.26%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	142	15	305	108	90			
2	Peso da Cápsula	10.74	10.79	11.49	10.91	9.64			
3	Peso Bruto Úmido	13.79	13.43	14.66	13.45	12.63			
4	Peso Bruto Seco	13.40	13.08	14.23	13.11	12.23			
5	Umidade	14.66%	15.28%	15.69%	15.45%	15.44%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.09%	Limite de Plasticidade:	15.31%	Índice de Plasticidade:	8.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-262 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2610 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	304	115		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.87	9.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.91	30.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.10%
Peso da Água		PBS	32.75	29.66		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.08%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	2.05%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.49%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	6.32%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

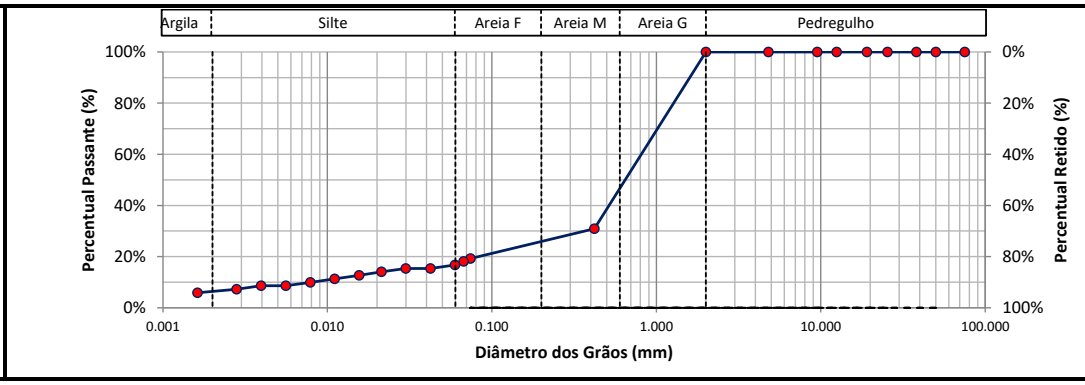
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.36
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	81.79	69.10%	69.10%	30.90%
200	0.074	13.82	11.68%	80.78%	19.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.12%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.76%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.40%
4.00	240.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0300	15.40%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	14.04%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.68%
30.00	1800.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0111	11.32%
60.00	3600.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0079	9.97%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.61%
240.00	14400.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0039	8.61%
480.00	28800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0028	7.25%
1440.00	86400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0016	5.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.008	0.112	0.496	62.427	3.177	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

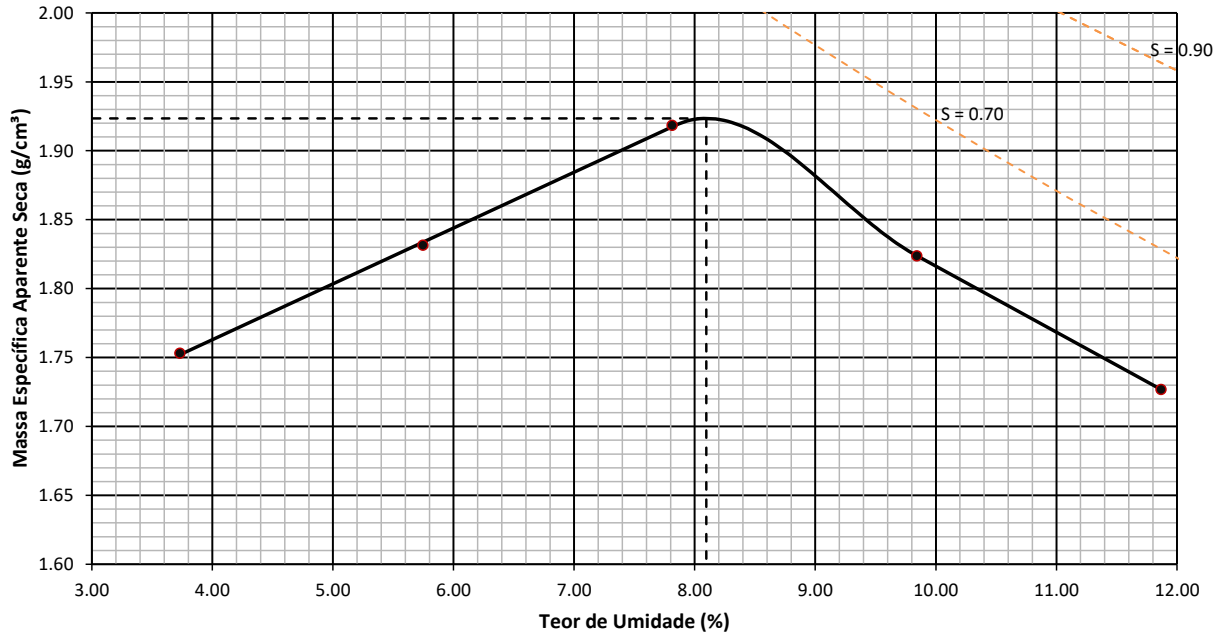
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7944.00	8277.00	8528.00	9689.00	8809.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3779.00	4007.00	4298.00	4189.00	4049.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.07	2.00	1.93		
Cápsula:	74	194	26	40	64		
Peso da Cápsula (g):	10.90	9.67	8.81	9.77	9.61		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	40.65	29.36	33.65	27.85	23.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	39.58	28.29	31.85	26.23	21.66		
Teor de Umidade (%):	3.73	5.75	7.81	9.84	11.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	162	108	4	72	138		
Peso do Cilindro (g):	4165.00	4270.00	4230.00	5500.00	4760.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2069.00	2078.00	2091.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.7	7.8	9.8	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.92**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.38	0.45	0.53		
Porosidade (%)	33.84%	30.89%	27.61%	31.18%	34.84%		
Grau de Saturação (%)	19.33%	34.07%	54.29%	57.58%	58.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.923	Umidade Ótima (%):	8.096	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

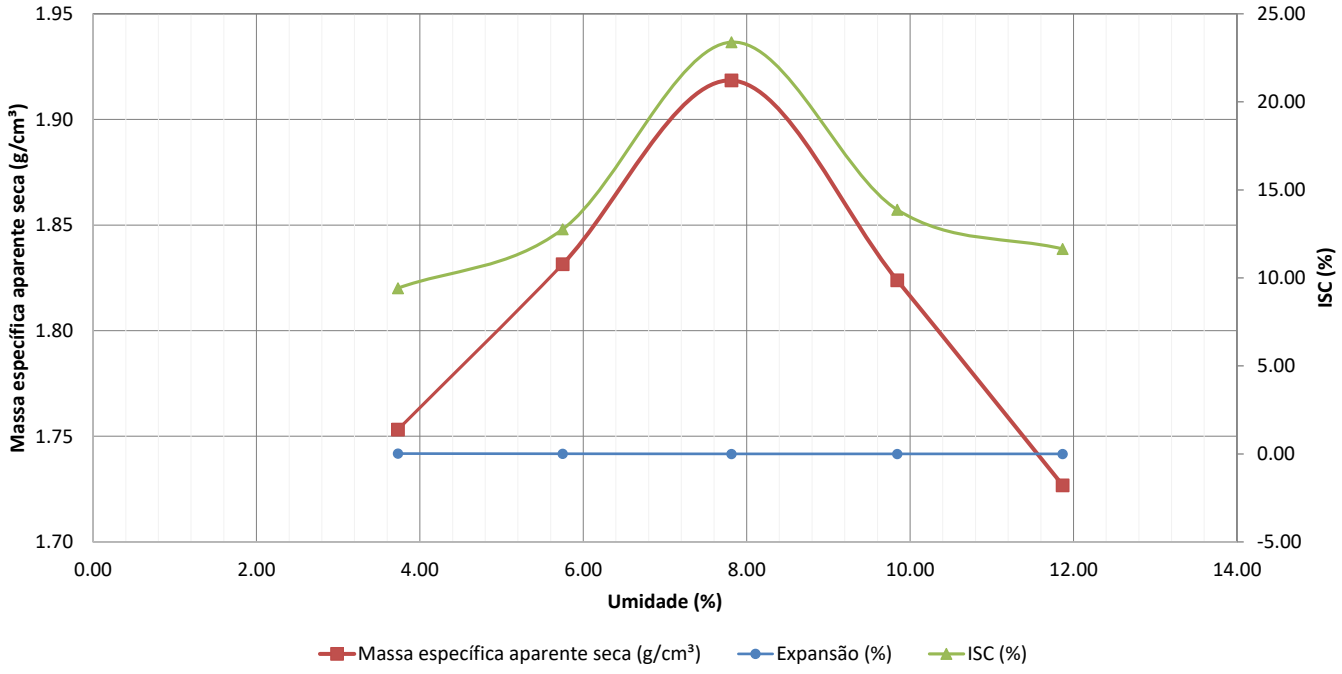
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.73	1.75	0.02	9.42
2	5.75	1.83	0.01	12.76
3	7.81	1.92	0.00	23.39
4	9.84	1.82	0.00	13.87
5	11.87	1.73	0.00	11.64

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.923
Umidade ótima:
8.096
ISC (%)
23.390

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

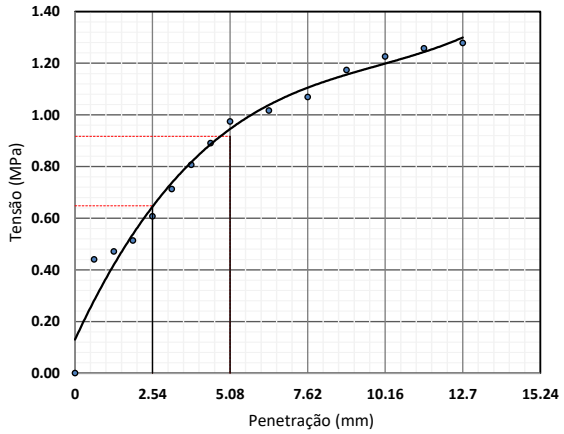
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

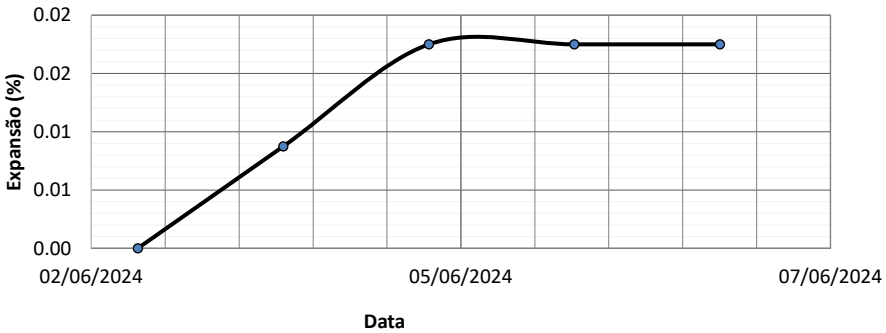
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	77.00	8.07	0.81
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	97.00	10.17	1.02
6.00	7.62	102.00	10.69	1.07
7.00	8.89	112.00	11.74	1.17
8.00	10.16	117.00	12.26	1.23
9.00	11.43	120.00	12.58	1.26
10.00	12.7	122.00	12.79	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:31	2.010		0.01
05/06/2024	15:03	2.020		0.02
06/06/2024	08:36	2.020		0.02
07/06/2024	11:28	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

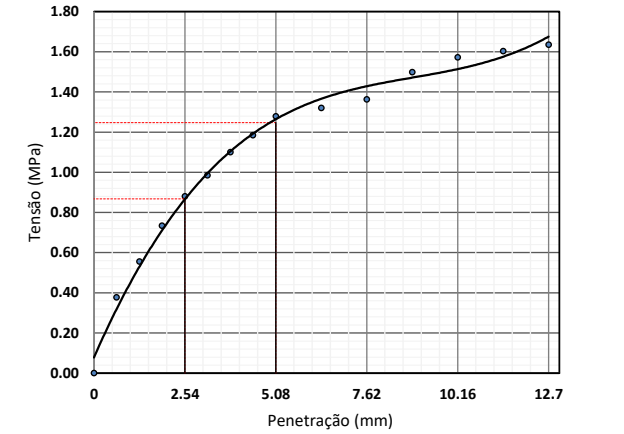
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

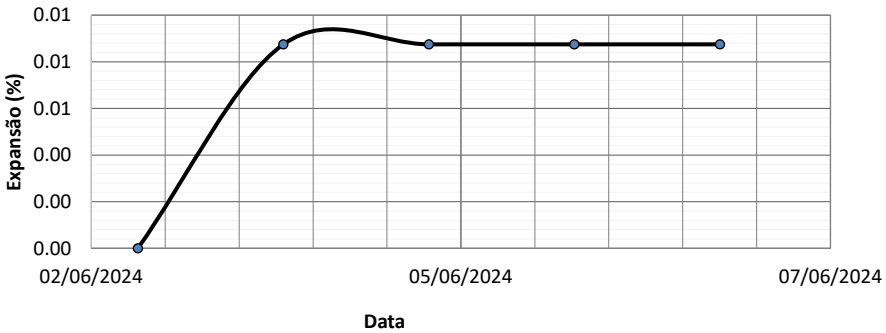
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	70.00	7.34	0.73
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	105.00	11.00	1.10
3.50	4.44	113.00	11.84	1.18
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	126.00	13.20	1.32
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:31	2.010		0.01
05/06/2024	15:03	2.010		0.01
06/06/2024	08:36	2.010		0.01
07/06/2024	11:28	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

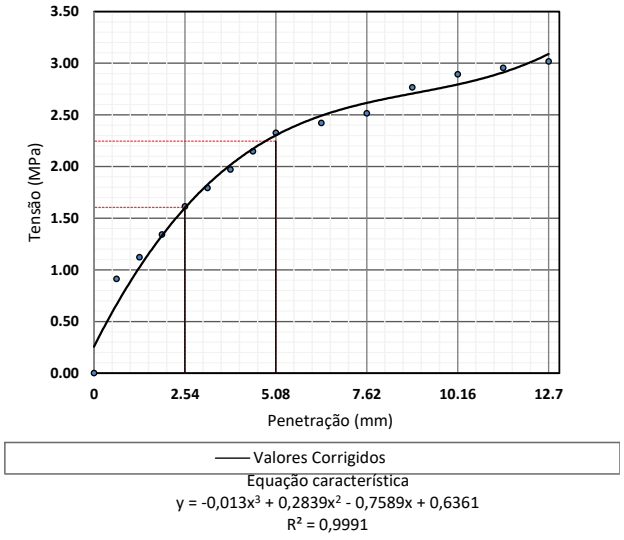
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

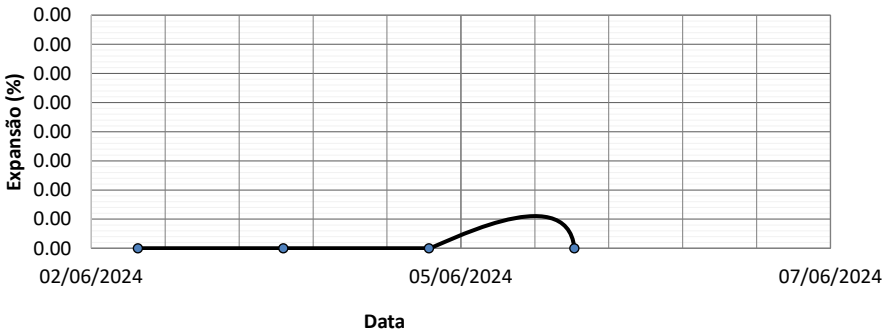
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	87.00	9.12	0.91
1.00	1.27	107.00	11.21	1.12
1.50	1.9	128.00	13.41	1.34
2.00	2.54	154.00	16.14	1.61
2.50	3.17	171.00	17.92	1.79
3.00	3.81	188.00	19.70	1.97
3.50	4.44	205.00	21.48	2.15
4.00	5.08	222.00	23.27	2.33
5.00	6.35	231.00	24.21	2.42
6.00	7.62	240.00	25.15	2.52
7.00	8.89	264.00	27.67	2.77
8.00	10.16	276.00	28.92	2.89
9.00	11.43	282.00	29.55	2.96
10.00	12.7	288.00	30.18	3.02



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.614	1.614	6.90	23.39
5.08	2.327	2.327	10.35	22.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:31	2.000		0.00
05/06/2024	15:03	2.000		0.00
06/06/2024	08:36	2.000		0.00
07/06/2024	11:28	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

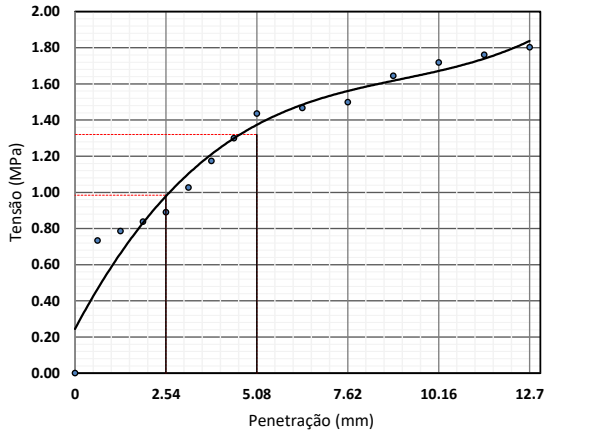
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

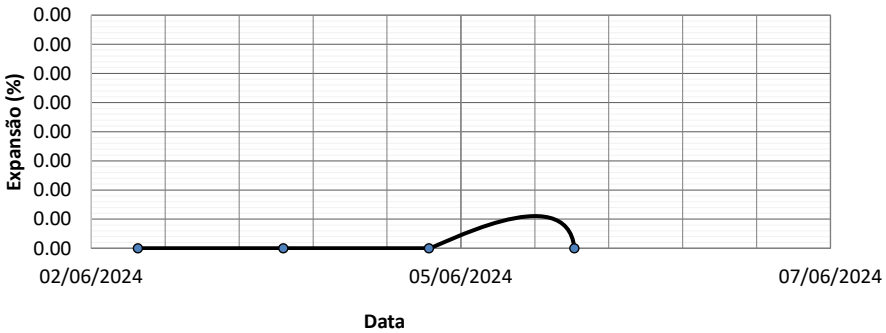
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	70.00	7.34	0.73
1.00	1.27	75.00	7.86	0.79
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	137.00	14.36	1.44
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	143.00	14.99	1.50
7.00	8.89	157.00	16.45	1.65
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	168.00	17.61	1.76
10.00	12.7	172.00	18.03	1.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.436	1.436	10.35	13.87

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:31	2.000		0.00
05/06/2024	15:03	2.000		0.00
06/06/2024	08:36	2.000		0.00
07/06/2024	11:28	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

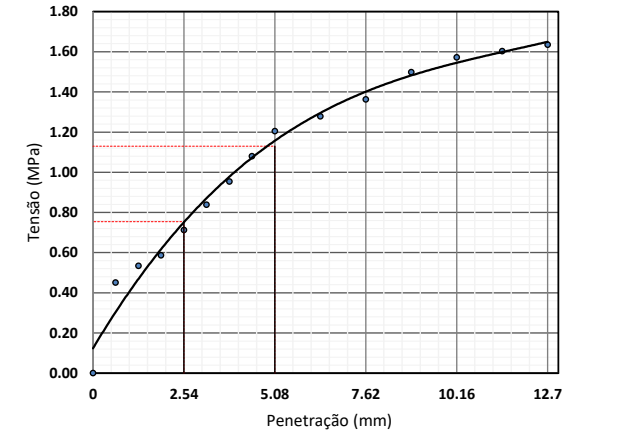
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

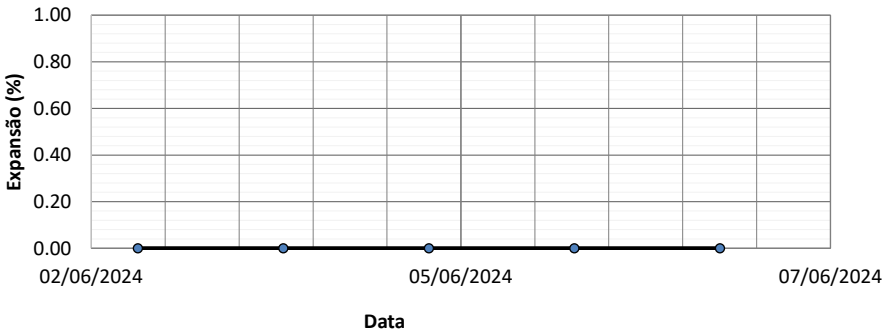
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	103.00	10.79	1.08
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	122.00	12.79	1.28
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:31	2.000		0.00
05/06/2024	15:03	2.000		0.00
06/06/2024	08:36	2.000		0.00
07/06/2024	11:28	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

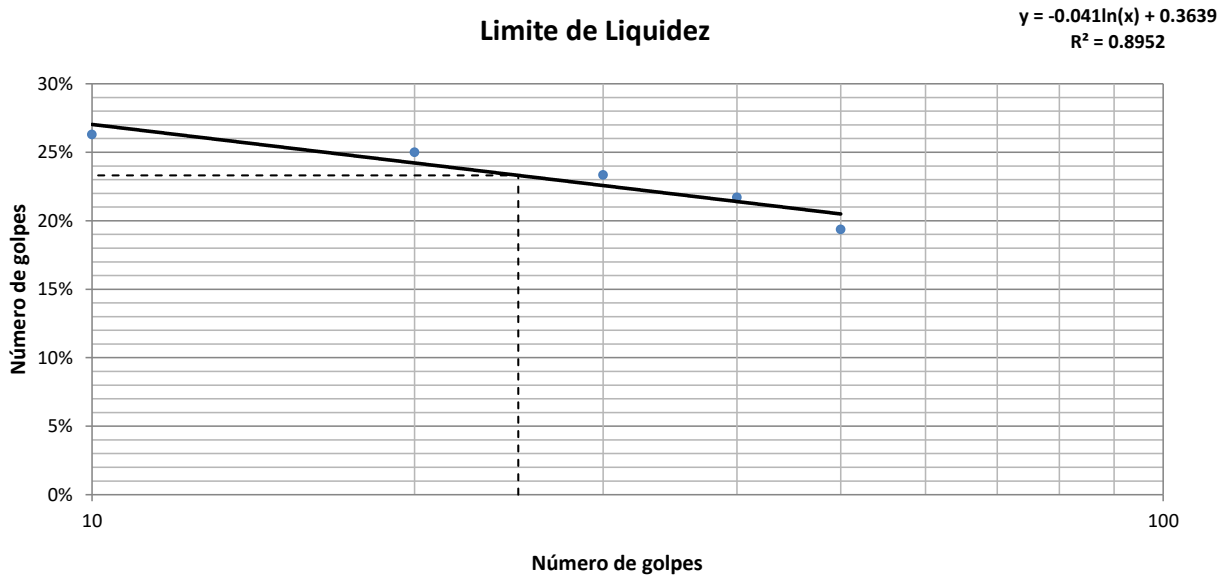
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	12	27	3	39	54			
2	Peso da Cápsula	7.98	4.36	7.47	7.56	7.83			
3	Peso Bruto Úmido	12.11	13.06	13.44	12.55	13.87			
4	Peso Bruto Seco	11.25	11.32	12.31	11.66	12.89			
5	Umidade	26.30%	25.00%	23.35%	21.71%	19.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	11	31	73	48	46			
2	Peso da Cápsula	7.26	7.08	7.29	7.62	7.30			
3	Peso Bruto Úmido	9.34	10.08	9.18	9.94	10.72			
4	Peso Bruto Seco	9.04	9.65	8.90	9.59	10.21			
5	Umidade	16.85%	16.73%	17.39%	17.77%	17.53%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.31%	Limite de Plasticidade:	17.25%	Índice de Plasticidade:	6.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-263 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2620 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	99	24		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	17.35		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.34	71.40		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.56%
Peso da Água		PBS	77.41	70.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.27%
Passado N° 10 Seca		w	1.51%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	36.43%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

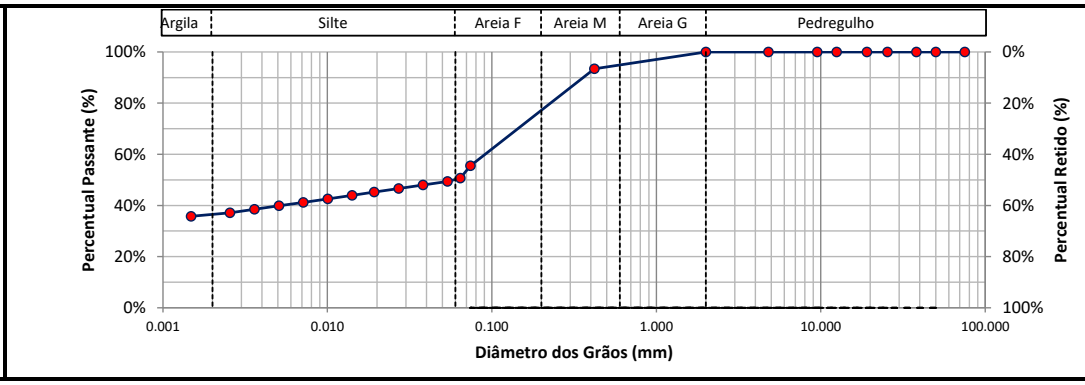
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.37
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.77	6.56%	6.56%	93.44%
200	0.074	44.90	37.93%	44.49%	55.51%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.72%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.36%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.00%
4.00	240.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0271	46.64%
8.00	480.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0193	45.28%
15.00	900.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0141	43.92%
30.00	1800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0100	42.57%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.21%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.85%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.49%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.13%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.77%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

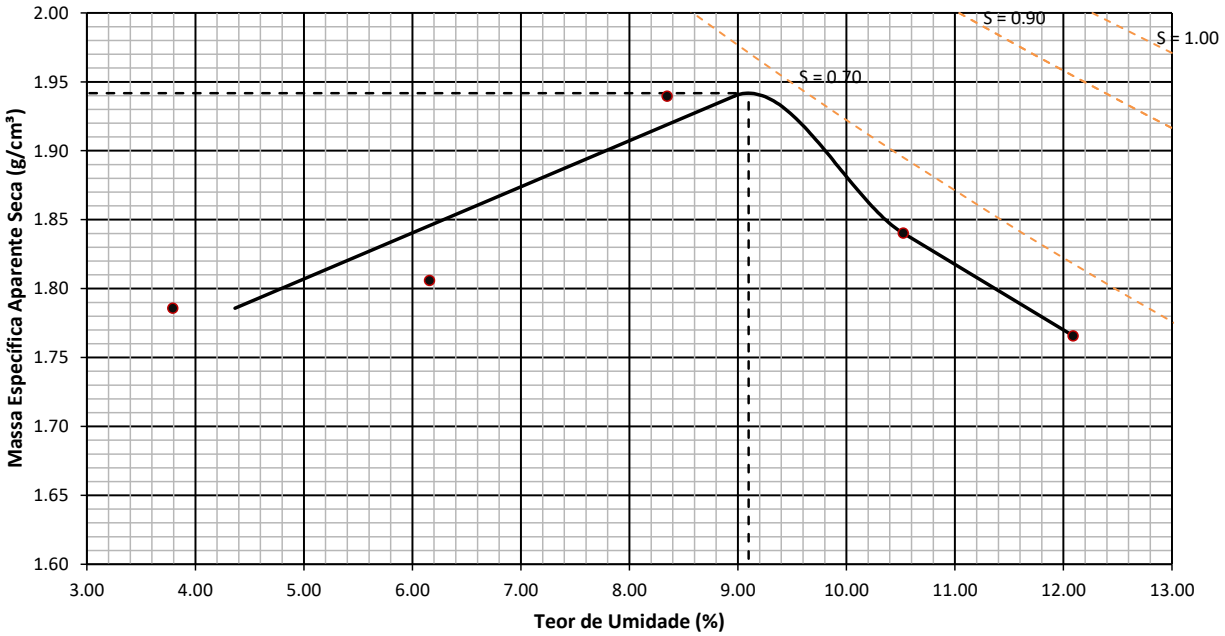
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8907.00	9105.00	9402.00	9090.00	9348.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3856.00	3993.00	4409.00	4104.00	4157.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.92	2.10	2.03	1.98		
Cápsula:	307	142	122	27	41		
Peso da Cápsula (g):	10.59	9.43	10.12	9.43	9.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.57	35.12	35.04	25.71	34.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.84	33.63	33.12	24.16	32.18		
Teor de Umidade (%):	3.79	6.16	8.35	10.52	12.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	69	39	116	143		
Peso do Cilindro (g):	5051.00	5112.00	4993.00	4986.00	5191.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2080.42	2082.90	2097.99	2017.81	2100.31		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	6.2	8.3	10.5	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.81**	**1.94**	**1.84**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.48	0.47	0.37	0.44	0.50		
Porosidade (%)	32.61%	31.85%	26.81%	30.56%	33.37%		
Grau de Saturação (%)	20.76%	34.90%	60.40%	63.37%	63.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.942	Umidade Ótima (%):	9.099	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

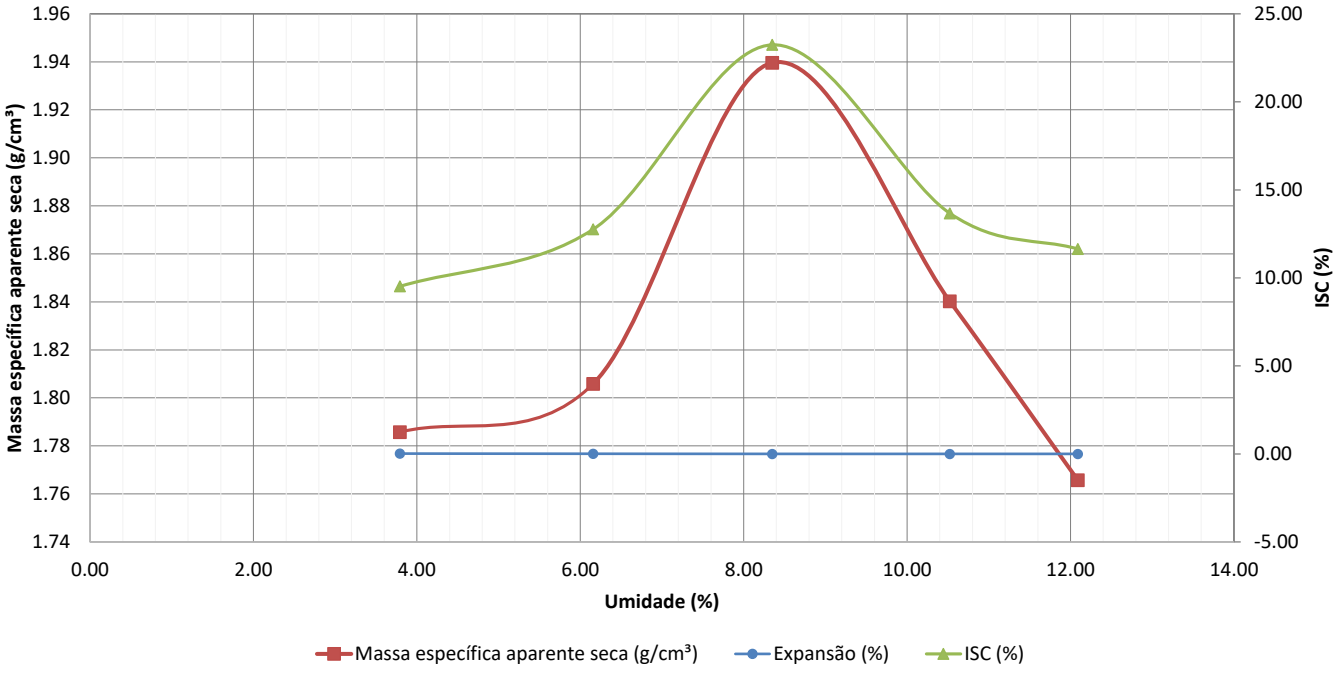
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.79	1.79	0.02	9.52
2	6.16	1.81	0.01	12.76
3	8.35	1.94	0.00	23.24
4	10.52	1.84	0.00	13.67
5	12.09	1.77	0.00	11.64

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.942
Umidade ótima:
9.099
ISC (%)
23.238

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

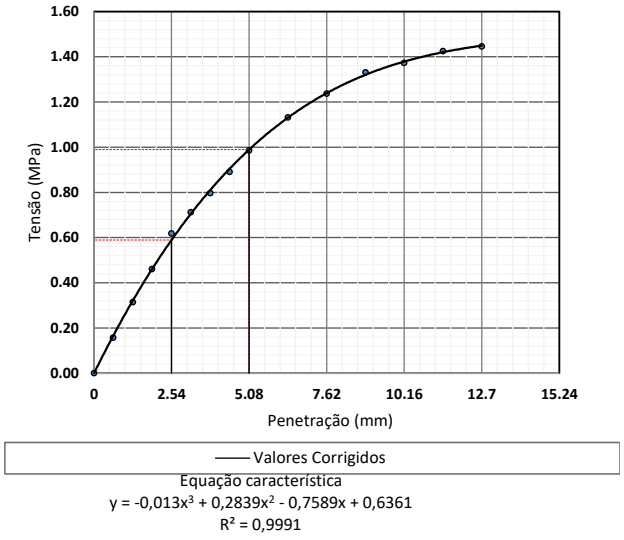
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

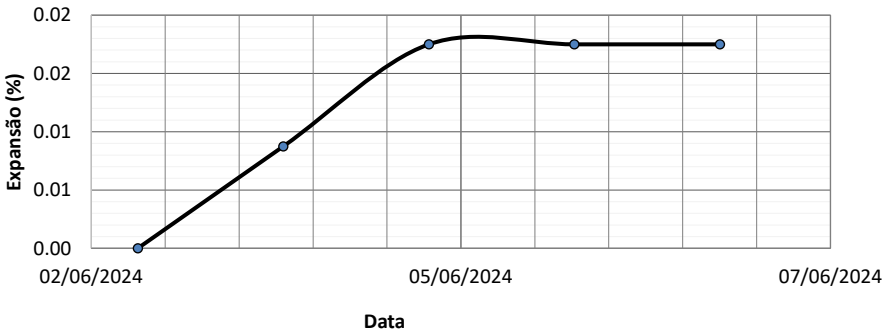
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	68.00	7.13	0.71
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	85.00	8.91	0.89
4.00	5.08	94.00	9.85	0.99
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	138.00	14.46	1.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	0.985	0.985	10.35	9.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	09:30	2.030		0.01
05/06/2024	14:26	2.040		0.02
06/06/2024	09:38	2.040		0.02
07/06/2024	10:11	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

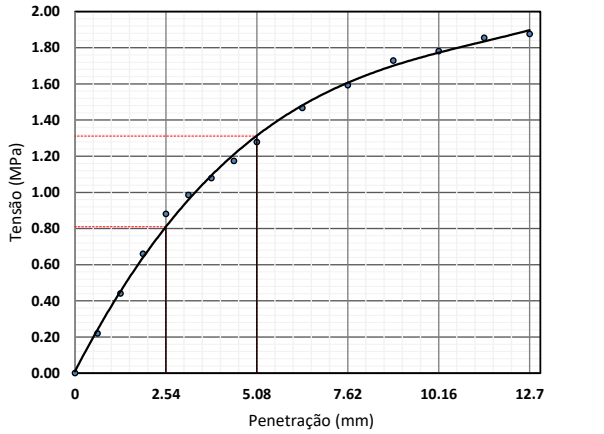
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

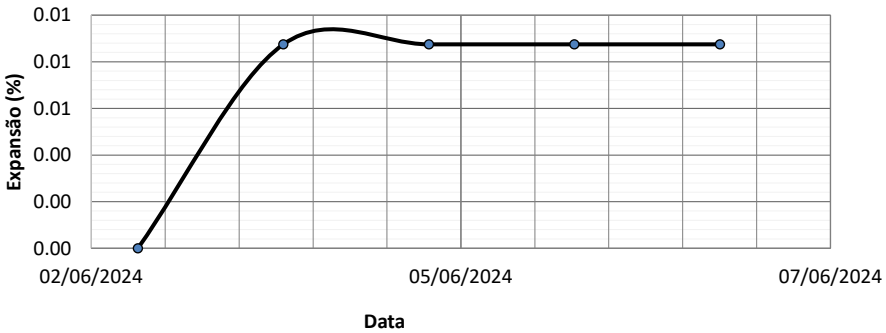
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	103.00	10.79	1.08
3.50	4.44	112.00	11.74	1.17
4.00	5.08	122.00	12.79	1.28
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	165.00	17.29	1.73
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.279	1.279	10.35	12.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:30	2.010		0.01
05/06/2024	14:26	2.010		0.01
06/06/2024	09:38	2.010		0.01
07/06/2024	10:11	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

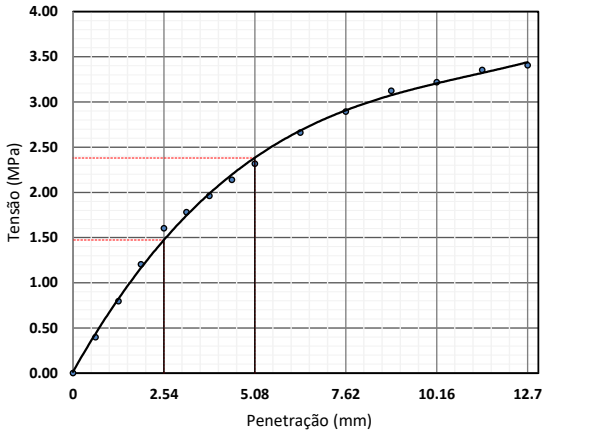
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	76.00	7.96	0.80
1.50	1.9	115.00	12.05	1.21
2.00	2.54	153.00	16.03	1.60
2.50	3.17	170.00	17.82	1.78
3.00	3.81	187.00	19.60	1.96
3.50	4.44	204.00	21.38	2.14
4.00	5.08	221.00	23.16	2.32
5.00	6.35	254.00	26.62	2.66
6.00	7.62	276.00	28.92	2.89
7.00	8.89	298.00	31.23	3.12
8.00	10.16	307.00	32.17	3.22
9.00	11.43	320.00	33.54	3.35
10.00	12.7	325.00	34.06	3.41

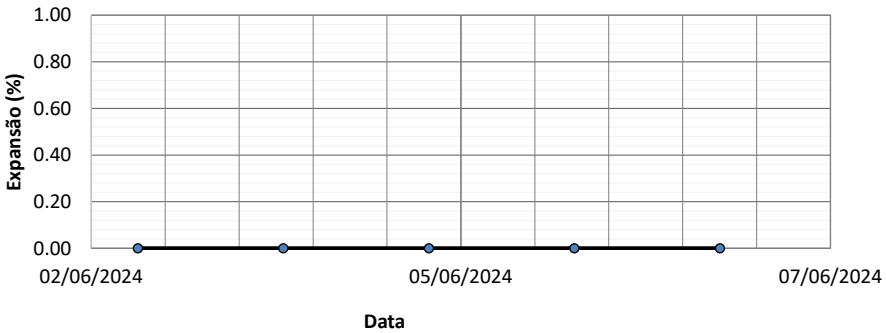


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.603	1.603	6.90	23.24
5.08	2.316	2.316	10.35	22.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	09:30	1.990		0.00
05/06/2024	14:26	1.990		0.00
06/06/2024	09:38	1.990		0.00
07/06/2024	10:11	1.990		0.00



Labotatorista de Solos

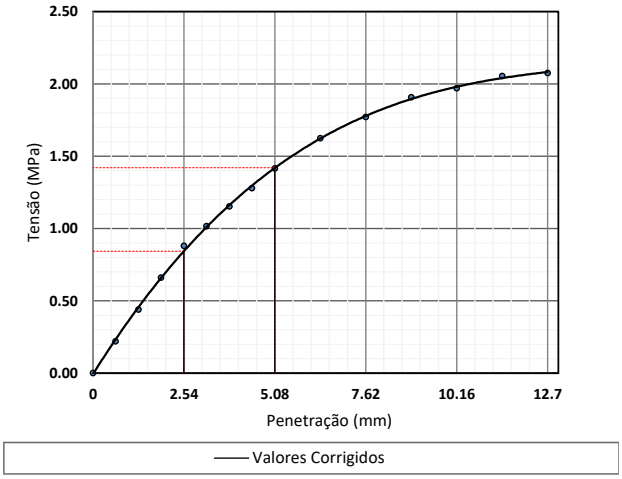
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	135.00	14.15	1.41
5.00	6.35	155.00	16.24	1.62
6.00	7.62	169.00	17.71	1.77
7.00	8.89	182.00	19.07	1.91
8.00	10.16	188.00	19.70	1.97
9.00	11.43	196.00	20.54	2.05
10.00	12.7	198.00	20.75	2.08

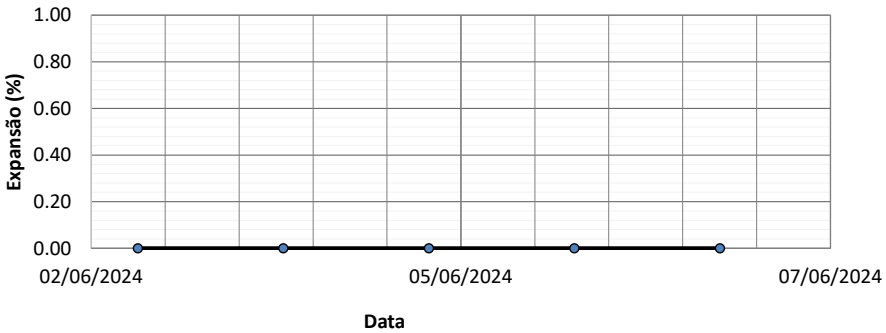


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.415	1.415	10.35	13.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	09:30	1.980		0.00
05/06/2024	14:26	1.980		0.00
06/06/2024	09:38	1.980		0.00
07/06/2024	10:11	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

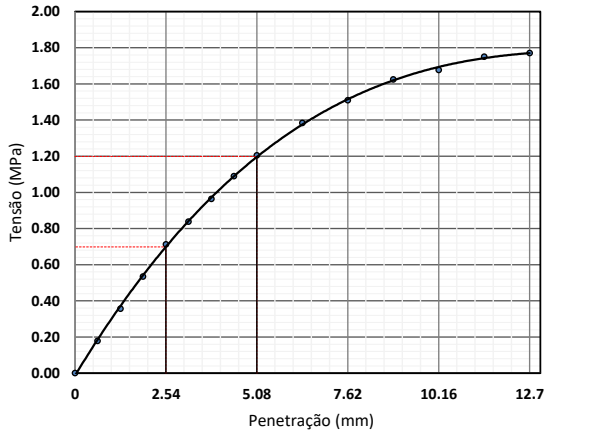
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

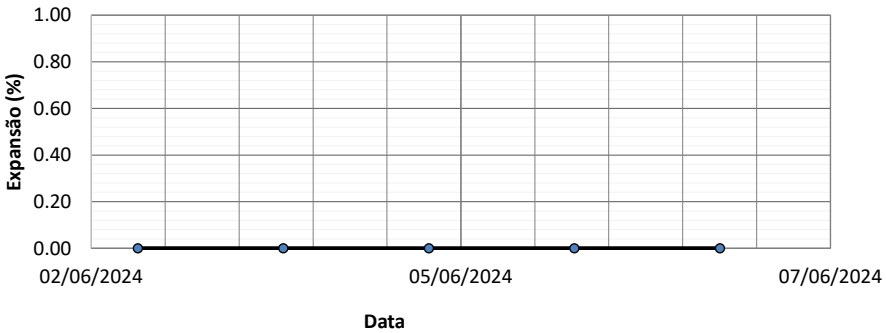
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	104.00	10.90	1.09
4.00	5.08	115.00	12.05	1.21
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	144.00	15.09	1.51
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.205	1.205	10.35	11.64

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:30	2.000		0.00
05/06/2024	14:26	2.000		0.00
06/06/2024	09:38	2.000		0.00
07/06/2024	10:11	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

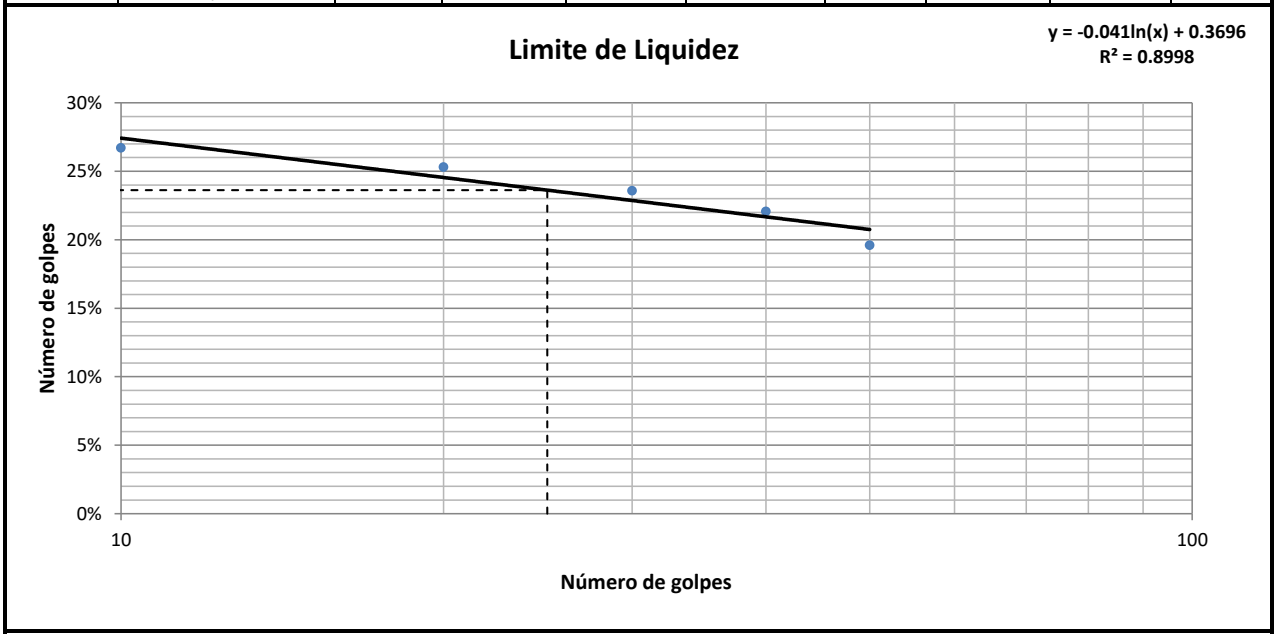
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	72	147	86	187	155			
2	Peso da Cápsula	10.99	11.44	10.34	11.97	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	34.24	19.46	28.58	36.20	37.62			
4	Peso Bruto Seco	29.34	17.84	25.10	31.82	33.26			
5	Umidade	26.70%	25.31%	23.58%	22.07%	19.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	29	120	166	111	168			
2	Peso da Cápsula	9.56	9.29	10.55	9.16	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	12.49	12.39	13.36	11.97	13.69			
4	Peso Bruto Seco	12.06	11.94	12.94	11.54	13.25			
5	Umidade	17.20%	16.98%	17.57%	18.07%	17.81%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.62%	Limite de Plasticidade:	17.53%	Índice de Plasticidade:	6.09%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-264 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2630 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	5	133		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.56	10.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.73	26.06		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.12%
Peso da Água		PBS	32.36	25.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.62%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.55%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.38%			Argila (<0,002mm)	0.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

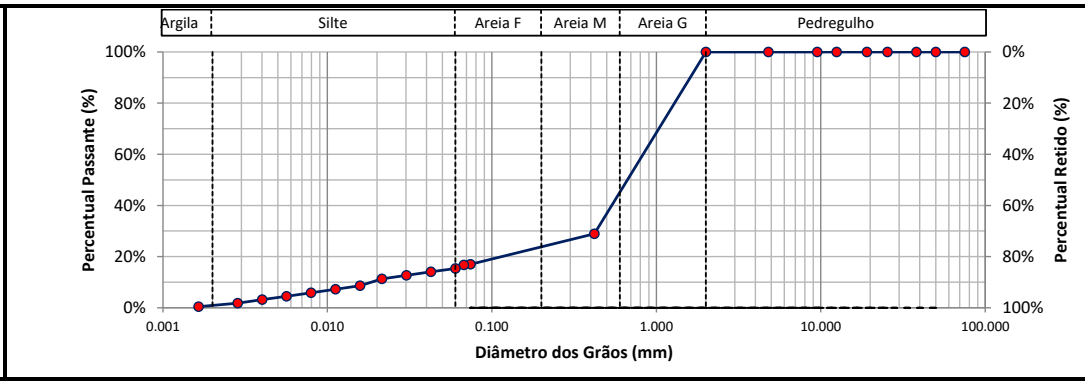
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.37
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	84.18	71.12%	71.12%	28.88%
200	0.074	14.09	11.90%	83.02%	16.98%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0675	16.76%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.40%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	14.04%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.68%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.32%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.61%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.25%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.89%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.53%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.17%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.019	0.423	0.499	26.693	19.184	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

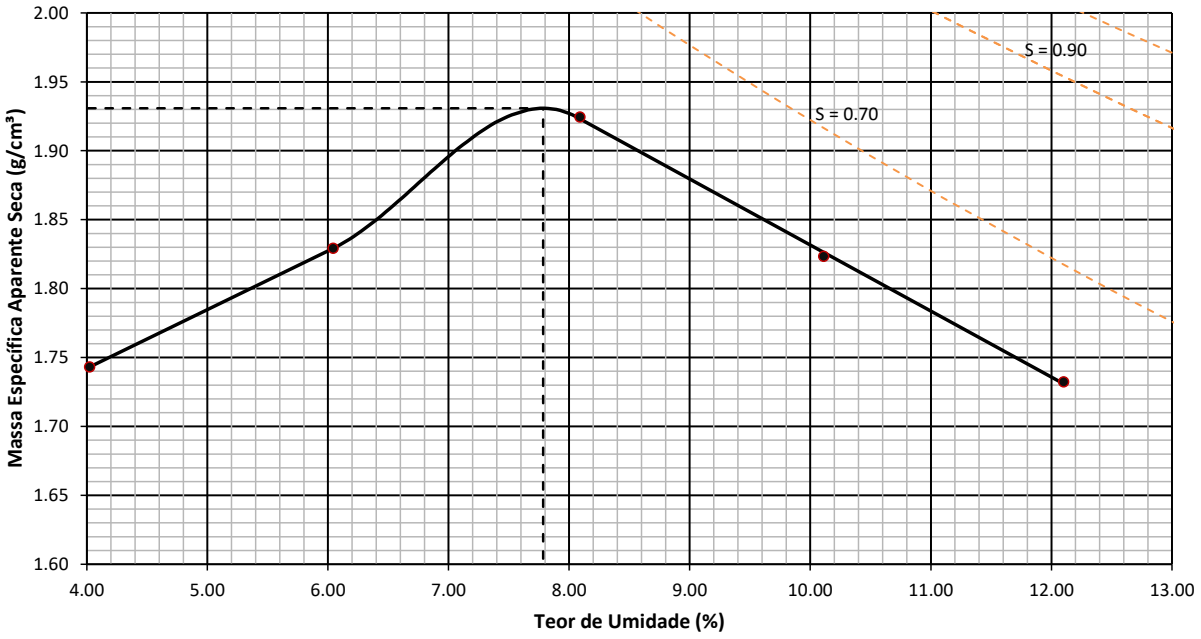
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8677.00	8921.00	9275.00	8220.00	8791.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3817.00	4056.00	4360.00	4080.00	4016.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.08	2.01	1.94		
Cápsula:	120	118	67	178	148		
Peso da Cápsula (g):	9.29	10.06	10.02	9.99	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.28	41.47	33.00	23.82	37.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.12	39.68	31.28	22.55	34.29		
Teor de Umidade (%):	4.02	6.04	8.09	10.11	12.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	25	177	45	155	9		
Peso do Cilindro (g):	4860.00	4865.00	4915.00	4140.00	4775.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2091.00	2096.00	2032.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	8.1	10.1	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.92**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.45	0.53		
Porosidade (%)	34.22%	30.97%	27.38%	31.19%	34.63%		
Grau de Saturação (%)	20.50%	35.69%	56.87%	59.12%	60.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	7.784	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

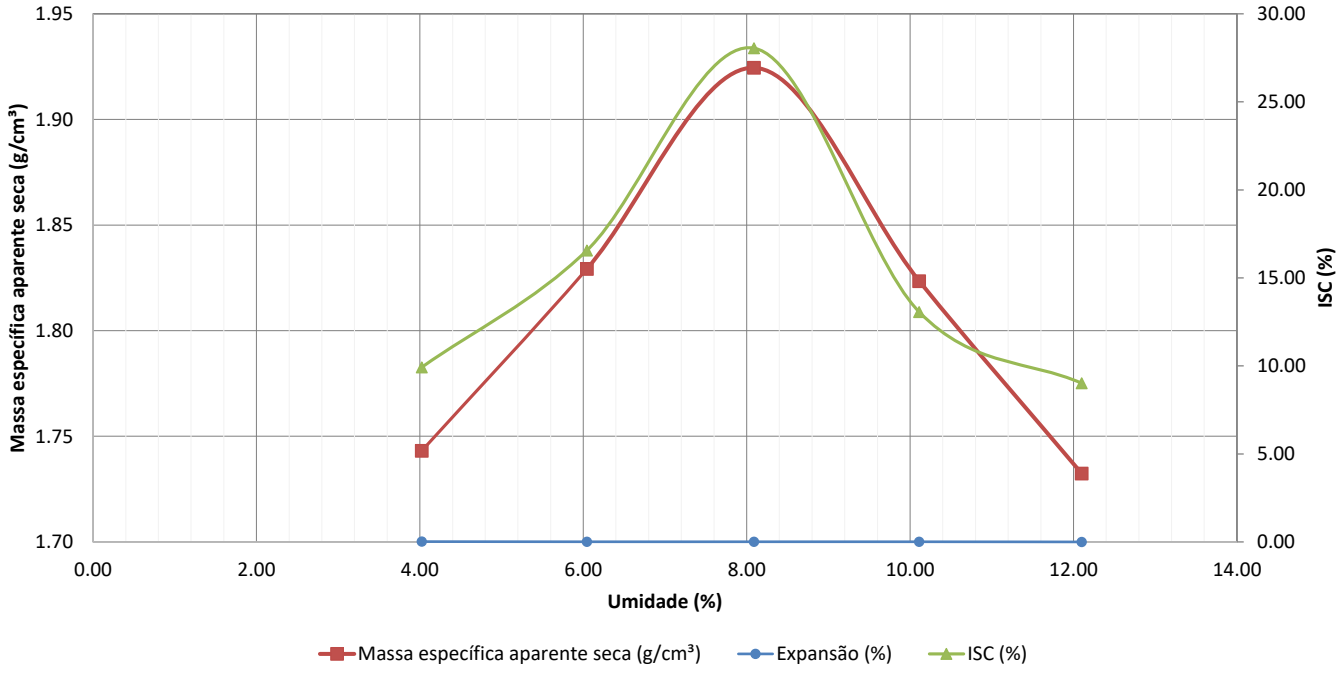
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.02	1.74	0.02	9.92
2	6.04	1.83	0.01	16.56
3	8.09	1.92	0.01	28.05
4	10.11	1.82	0.01	13.06
5	12.10	1.73	0.00	9.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
7.784
ISC (%)
28.048

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

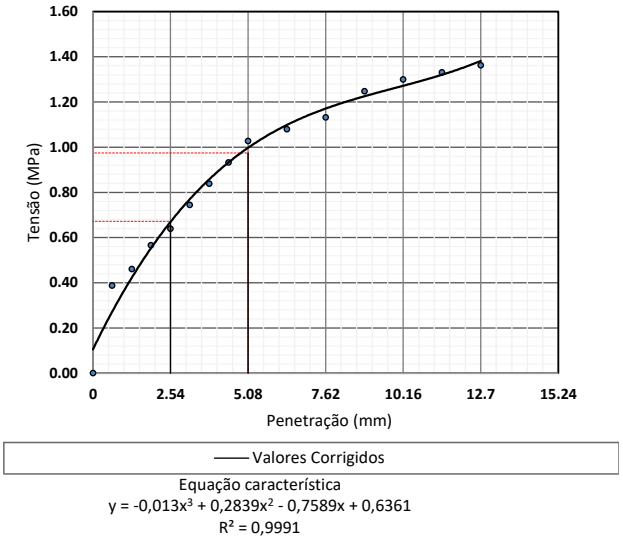
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	127.00	13.31	1.33
10.00	12.7	130.00	13.62	1.36

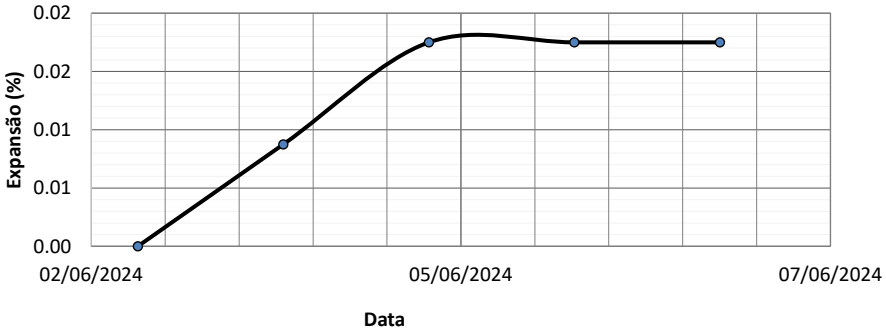


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:46	2.010		0.01
05/06/2024	14:02	2.020		0.02
06/06/2024	11:14	2.020		0.02
07/06/2024	08:50	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

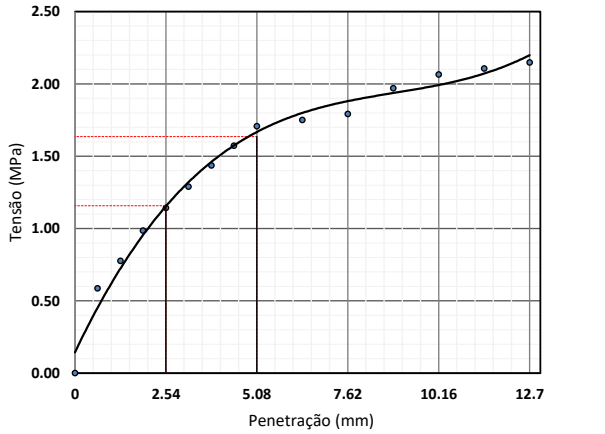
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

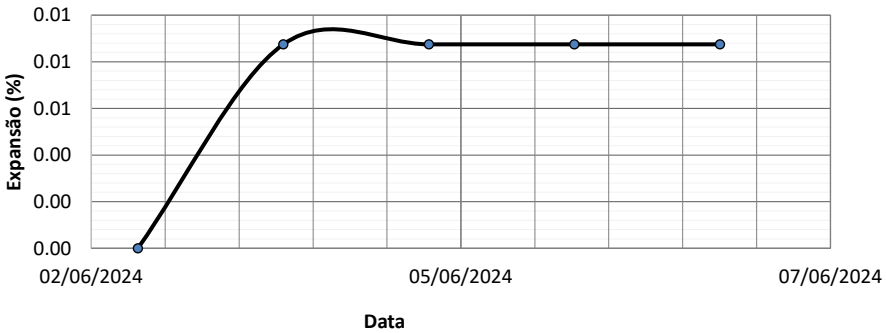
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	56.00	5.87	0.59
1.00	1.27	74.00	7.76	0.78
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	123.00	12.89	1.29
3.00	3.81	137.00	14.36	1.44
3.50	4.44	150.00	15.72	1.57
4.00	5.08	163.00	17.08	1.71
5.00	6.35	167.00	17.50	1.75
6.00	7.62	171.00	17.92	1.79
7.00	8.89	188.00	19.70	1.97
8.00	10.16	197.00	20.65	2.06
9.00	11.43	201.00	21.06	2.11
10.00	12.7	205.00	21.48	2.15



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.708	1.708	10.35	16.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:46	2.010		0.01
05/06/2024	14:02	2.010		0.01
06/06/2024	11:14	2.010		0.01
07/06/2024	08:50	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

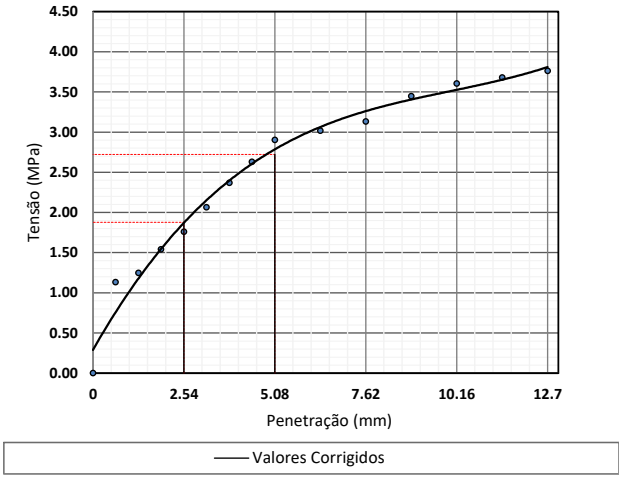
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	108.00	11.32	1.13
1.00	1.27	119.00	12.47	1.25
1.50	1.9	147.00	15.41	1.54
2.00	2.54	168.00	17.61	1.76
2.50	3.17	197.00	20.65	2.06
3.00	3.81	226.00	23.68	2.37
3.50	4.44	251.00	26.30	2.63
4.00	5.08	277.00	29.03	2.90
5.00	6.35	288.00	30.18	3.02
6.00	7.62	299.00	31.34	3.13
7.00	8.89	329.00	34.48	3.45
8.00	10.16	344.00	36.05	3.61
9.00	11.43	351.00	36.78	3.68
10.00	12.7	359.00	37.62	3.76

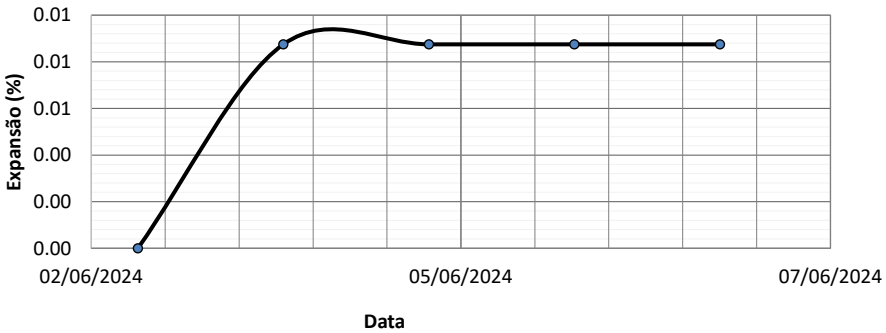


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.761	1.761	6.90	25.52
5.08	2.903	2.903	10.35	28.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:46	2.010		0.01
05/06/2024	14:02	2.010		0.01
06/06/2024	11:14	2.010		0.01
07/06/2024	08:50	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

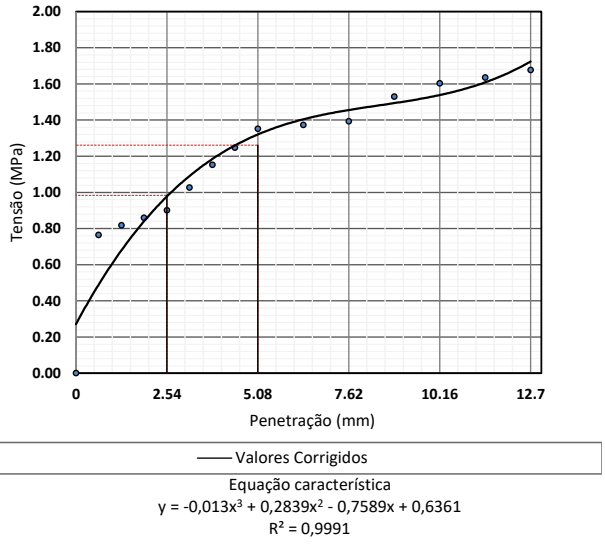
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	73.00	7.65	0.77
1.00	1.27	78.00	8.17	0.82
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	98.00	10.27	1.03
3.00	3.81	110.00	11.53	1.15
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	133.00	13.94	1.39
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	153.00	16.03	1.60
9.00	11.43	156.00	16.35	1.63
10.00	12.7	160.00	16.77	1.68

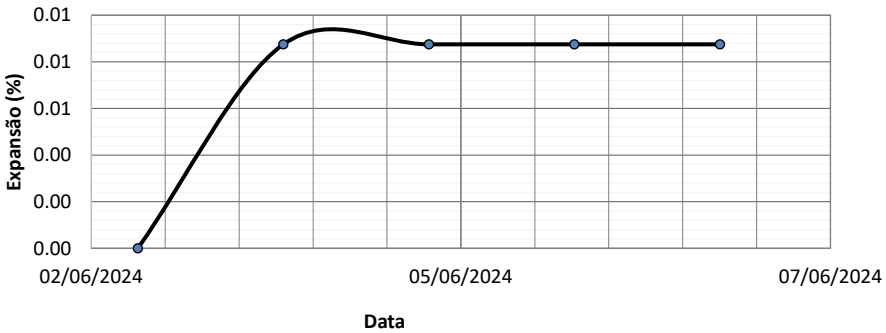


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:46	2.010		0.01
05/06/2024	14:02	2.010		0.01
06/06/2024	11:14	2.010		0.01
07/06/2024	08:50	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

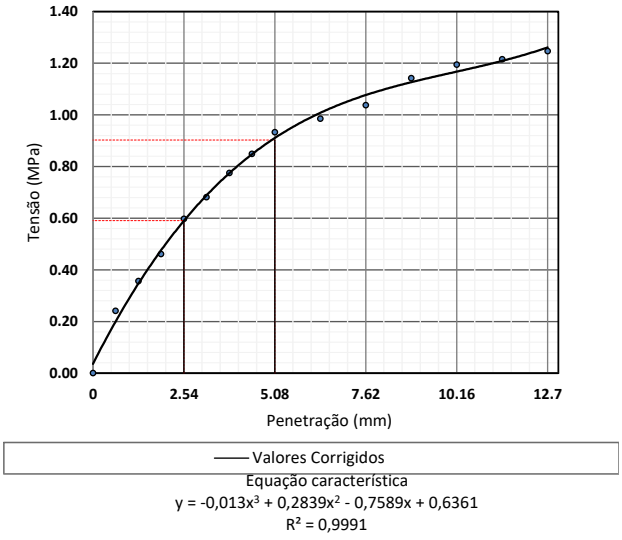
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

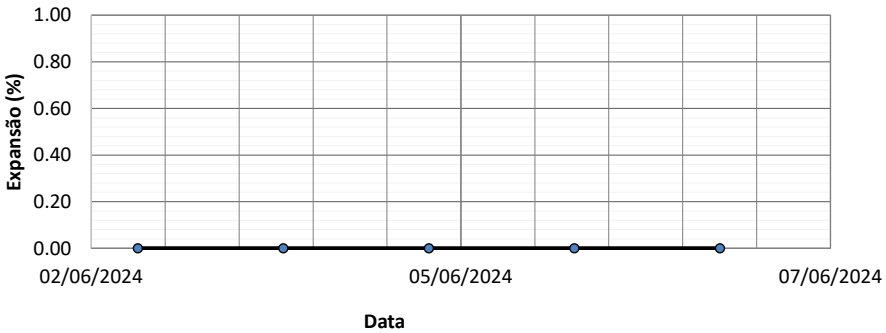
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	99.00	10.38	1.04
7.00	8.89	109.00	11.42	1.14
8.00	10.16	114.00	11.95	1.19
9.00	11.43	116.00	12.16	1.22
10.00	12.7	119.00	12.47	1.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:46	2.000		0.00
05/06/2024	14:02	2.000		0.00
06/06/2024	11:14	2.000		0.00
07/06/2024	08:50	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

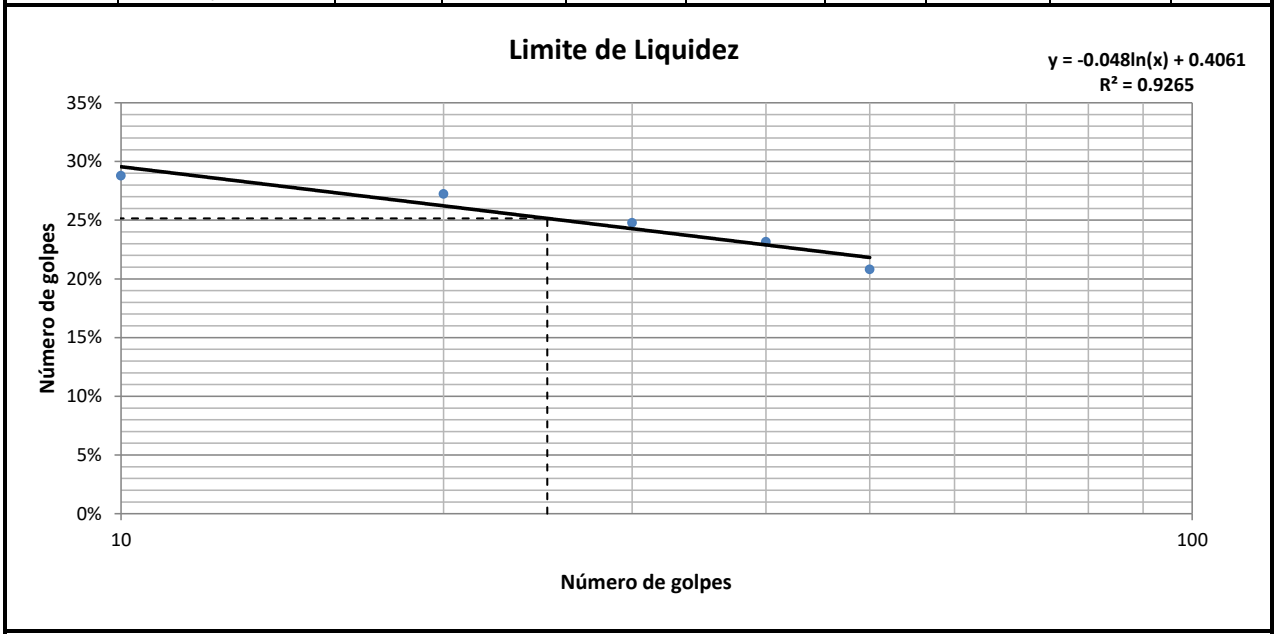
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	50	44	35	70	48			
2	Peso da Cápsula	8.04	7.10	7.09	6.94	7.62			
3	Peso Bruto Úmido	12.47	12.80	12.93	12.95	13.83			
4	Peso Bruto Seco	11.48	11.58	11.77	11.82	12.76			
5	Umidade	28.78%	27.23%	24.79%	23.16%	20.82%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	15	82	28	33	71			
2	Peso da Cápsula	7.23	8.34	7.12	7.47	8.94			
3	Peso Bruto Úmido	9.53	10.3	10.44	9.62	10.79			
4	Peso Bruto Seco	9.21	10.02	9.97	9.31	10.53			
5	Umidade	16.16%	16.67%	16.49%	16.85%	16.35%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.15%	Limite de Plasticidade:	16.50%	Índice de Plasticidade:	8.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-265 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2640 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	146	20		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.78	15.15		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.47	80.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.46%
Peso da Água		PBS	65.77	79.78		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.02%
Passado N° 10 Seca		w	1.40%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.16%			Argila (<0,002mm)	39.08%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

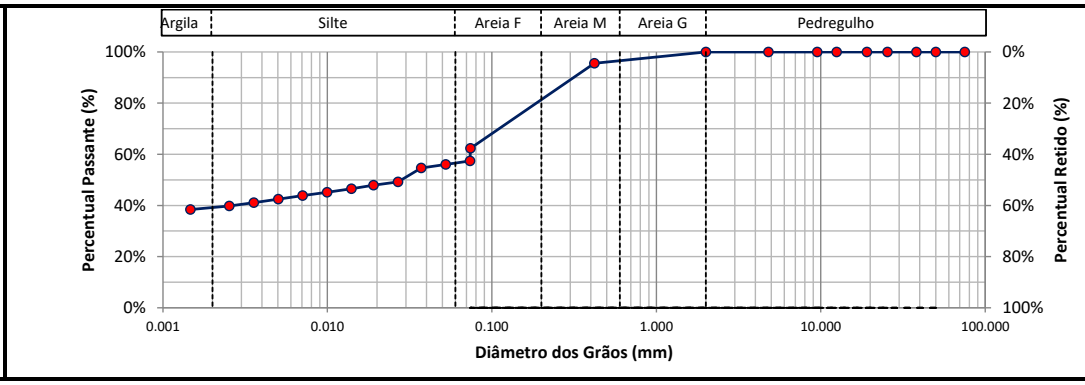
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.29	4.46%	4.46%	95.54%
200	0.074	39.43	33.24%	37.70%	62.30%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0736	57.39%
1.00	60.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0523	56.03%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.67%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.25%
8.00	480.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0191	47.90%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.54%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.19%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.83%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.48%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.12%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.76%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.41%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

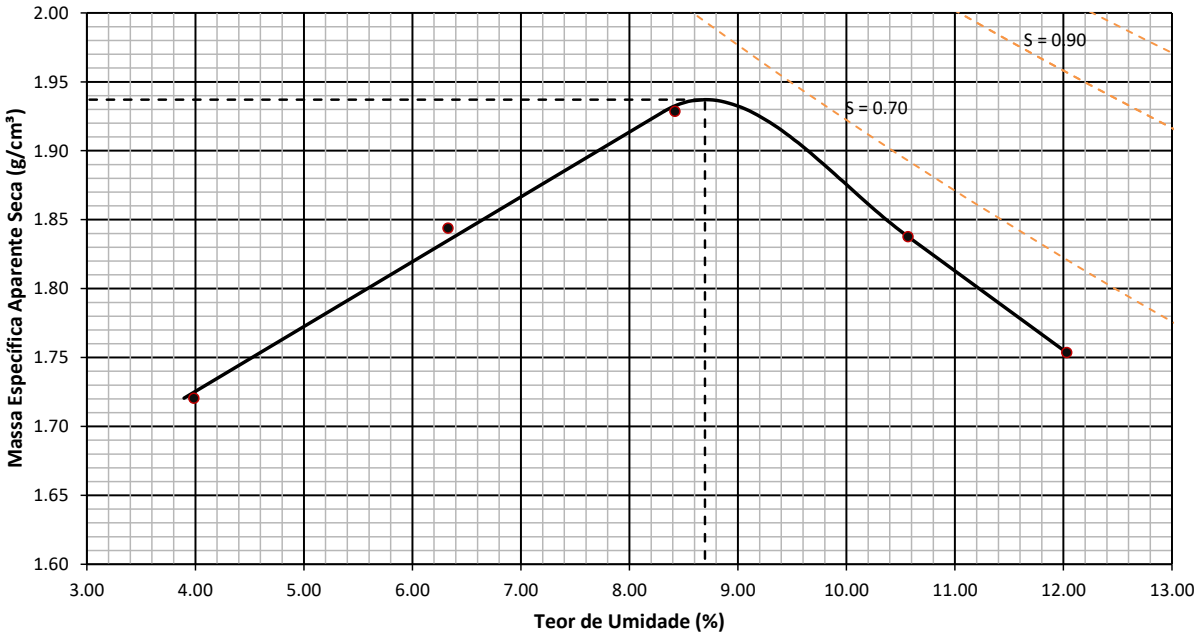
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8937.00	9235.00	9458.00	9282.00	9123.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3858.00	4187.00	4418.00	4350.00	4070.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.96	2.09	2.03	1.96		
Cápsula:	85	164	73	114	302		
Peso da Cápsula (g):	10.34	10.92	10.90	9.13	11.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.56	33.94	25.58	30.16	32.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.67	32.57	24.44	28.15	30.19		
Teor de Umidade (%):	3.99	6.33	8.42	10.57	12.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	66	83	48	140	91		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	5048.00	5040.00	4932.00	5053.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2156.41	2135.56	2112.93	2140.88	2071.73		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.4	10.6	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.84**	**1.93**	**1.84**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.54	0.44	0.37	0.44	0.51		
Porosidade (%)	35.08%	30.42%	27.22%	30.65%	33.83%		
Grau de Saturação (%)	19.55%	38.36%	59.64%	63.35%	62.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.937	Umidade Ótima (%):	8.696	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

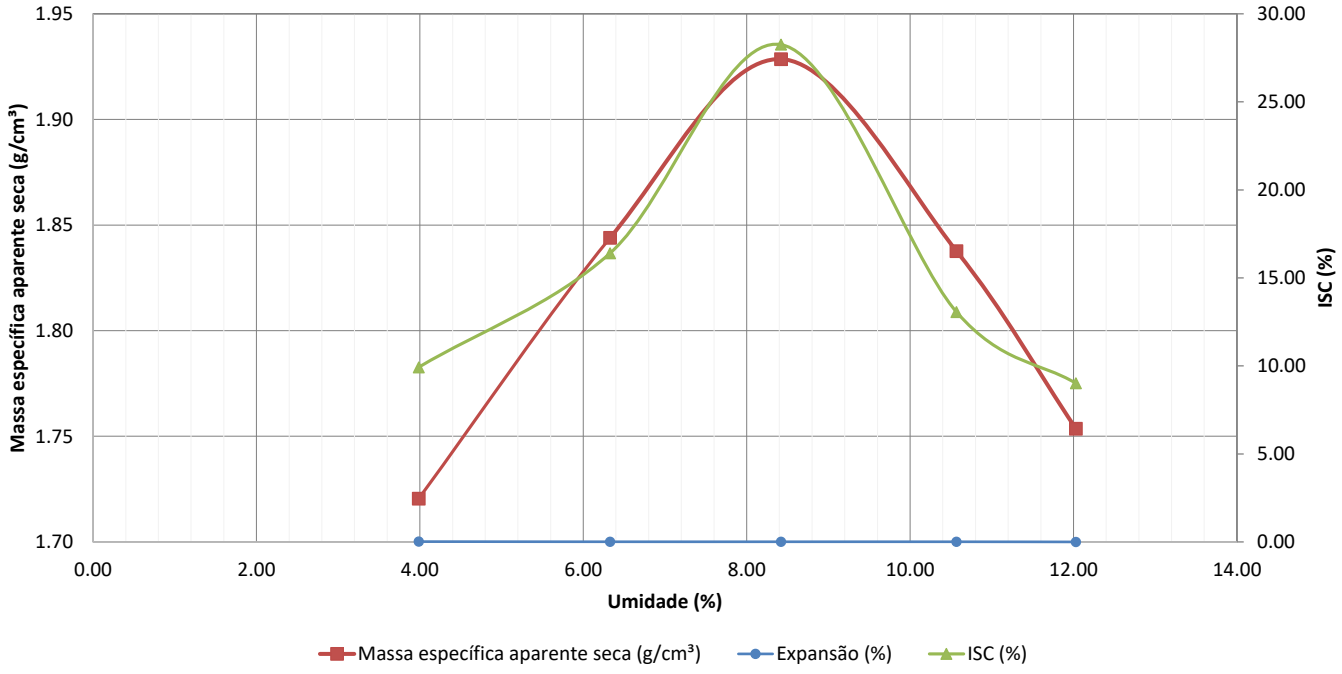
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.99	1.72	0.02	9.92
2	6.33	1.84	0.01	16.40
3	8.42	1.93	0.01	28.25
4	10.57	1.84	0.01	13.06
5	12.03	1.75	0.00	9.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.937
Umidade ótima:
8.696
ISC (%)
28.250

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

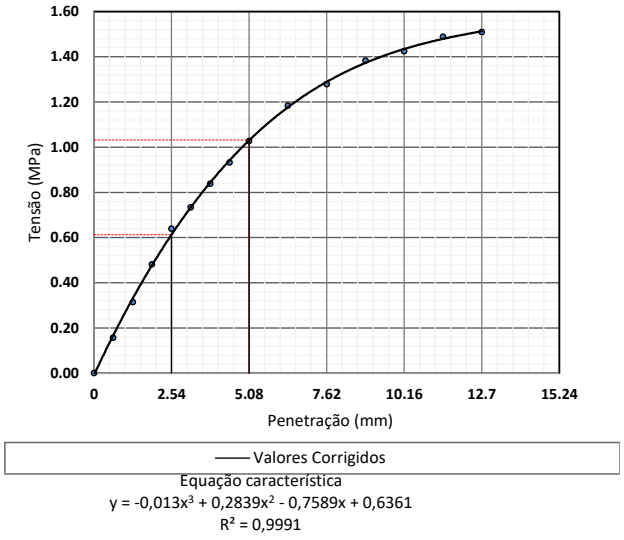
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

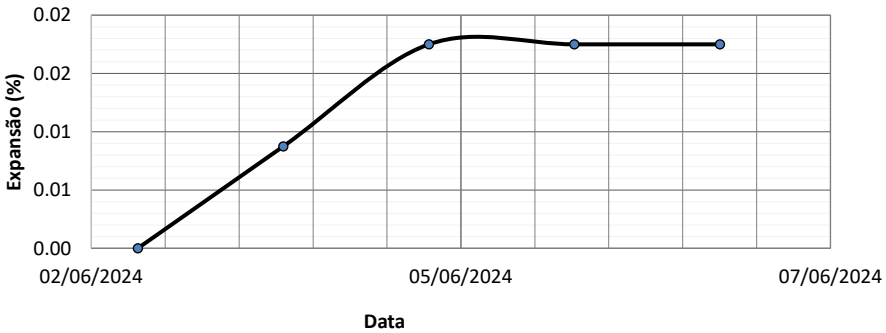
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.010		0.01
05/06/2024	13:23	2.020		0.02
06/06/2024	14:15	2.020		0.02
07/06/2024	09:33	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

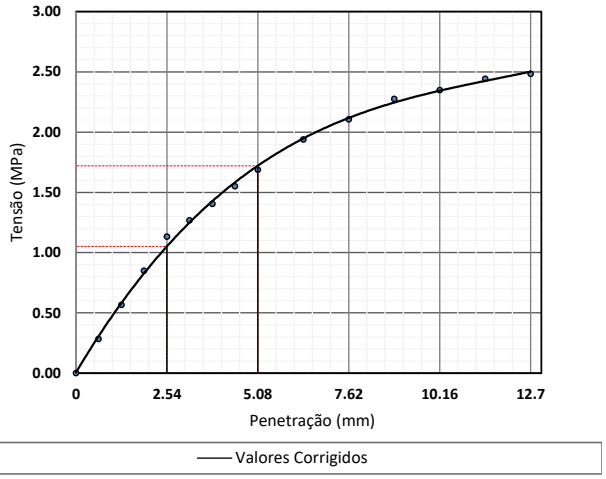
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	148.00	15.51	1.55
4.00	5.08	161.00	16.87	1.69
5.00	6.35	185.00	19.39	1.94
6.00	7.62	201.00	21.06	2.11
7.00	8.89	217.00	22.74	2.27
8.00	10.16	224.00	23.48	2.35
9.00	11.43	233.00	24.42	2.44
10.00	12.7	237.00	24.84	2.48

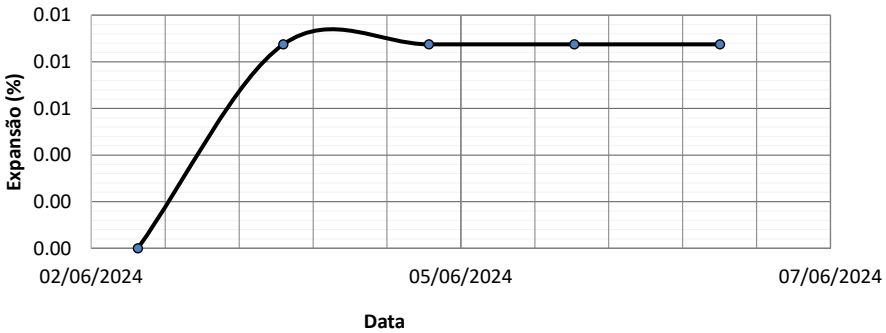


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.687	1.687	10.35	16.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:43	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	1.980		0.01
05/06/2024	13:23	1.980		0.01
06/06/2024	14:15	1.980		0.01
07/06/2024	09:33	1.980		0.01



Labotatorista de Solos

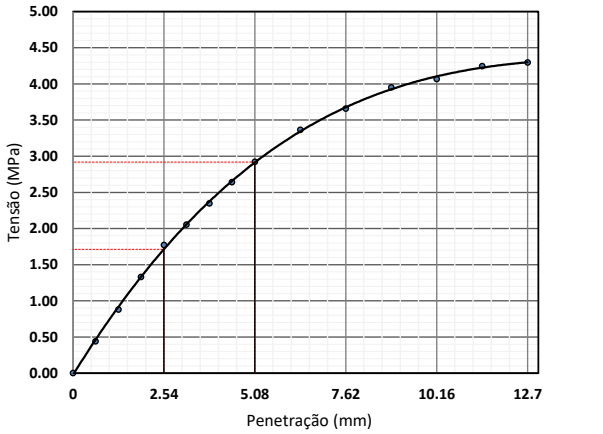
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	127.00	13.31	1.33
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	252.00	26.41	2.64
4.00	5.08	279.00	29.24	2.92
5.00	6.35	321.00	33.64	3.36
6.00	7.62	349.00	36.58	3.66
7.00	8.89	377.00	39.51	3.95
8.00	10.16	388.00	40.66	4.07
9.00	11.43	405.00	42.44	4.24
10.00	12.7	410.00	42.97	4.30

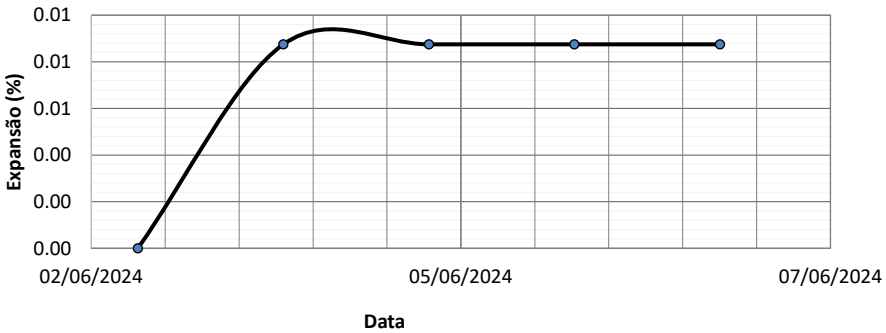


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.924	2.924	10.35	28.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:43	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.020		0.01
05/06/2024	13:23	2.020		0.01
06/06/2024	14:15	2.020		0.01
07/06/2024	09:33	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

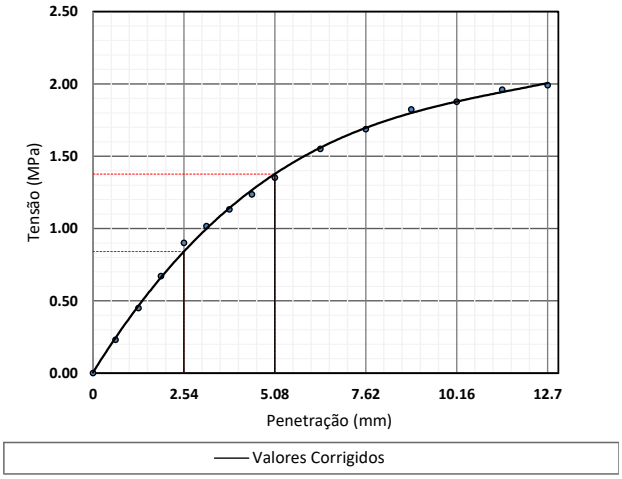
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

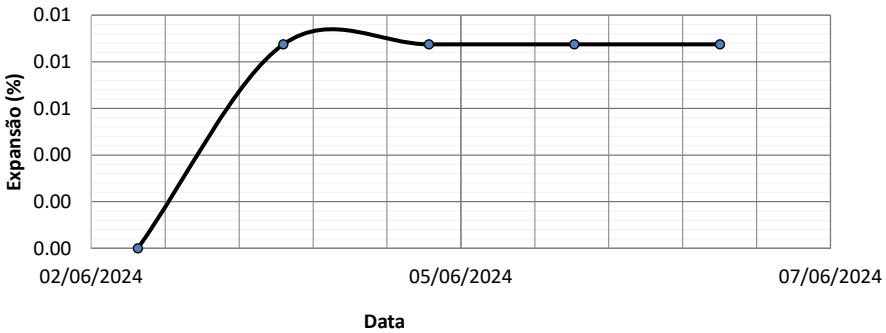


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:43	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	2.010		0.01
05/06/2024	13:23	2.010		0.01
06/06/2024	14:15	2.010		0.01
07/06/2024	09:33	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

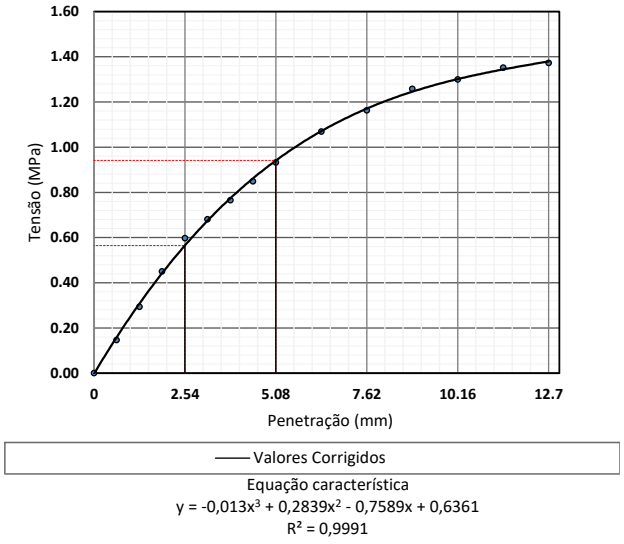
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	73.00	7.65	0.77
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	111.00	11.63	1.16
7.00	8.89	120.00	12.58	1.26
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	129.00	13.52	1.35
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37

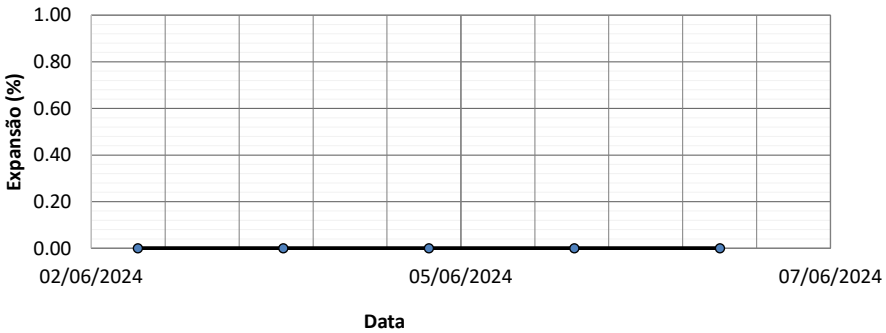


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:43	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	15:03	1.990		0.00
05/06/2024	13:23	1.990		0.00
06/06/2024	14:15	1.990		0.00
07/06/2024	09:33	1.990		0.00



Labotatorista de Solos

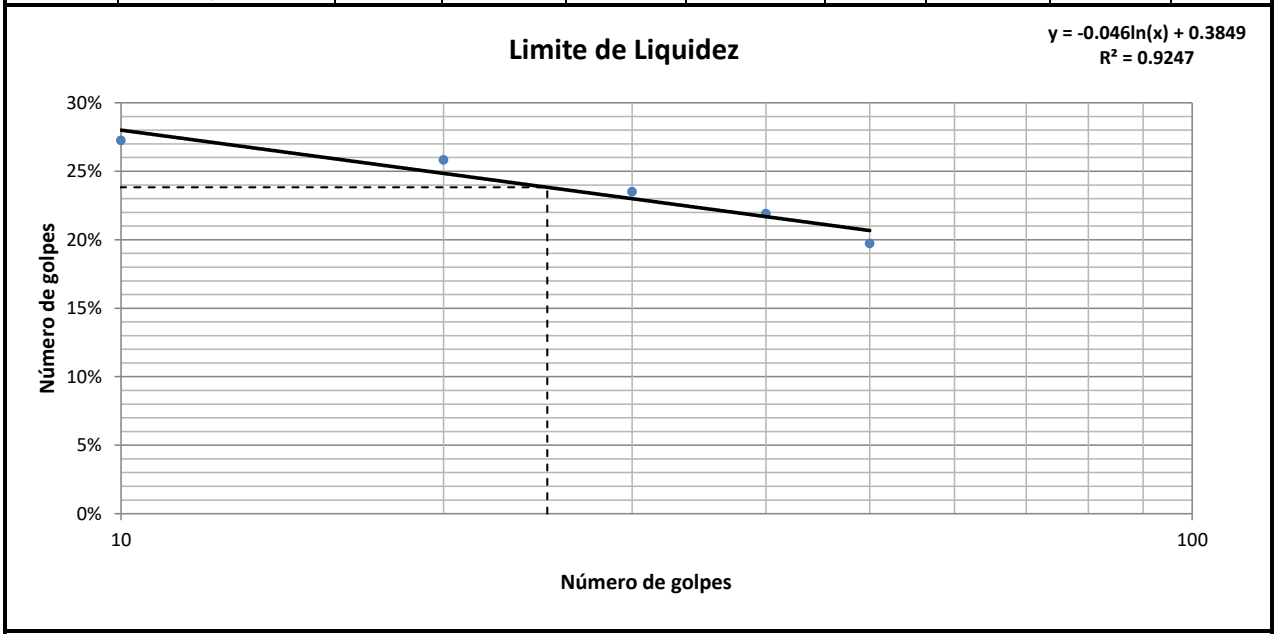
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	58	301	159	27	82			
2	Peso da Cápsula	10.60	11.16	10.16	9.42	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	22.46	31.57	33.44	29.46	28.91			
4	Peso Bruto Seco	19.92	27.38	29.01	25.86	25.77			
5	Umidade	27.25%	25.83%	23.50%	21.90%	19.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	303	49	184	171	194			
2	Peso da Cápsula	11.07	9.38	10.92	9.41	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.4	12.48	14.27	12.63	12.79			
4	Peso Bruto Seco	13.96	12.06	13.82	12.19	12.37			
5	Umidade	15.22%	15.67%	15.52%	15.83%	15.56%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.83%	Limite de Plasticidade:	15.56%	Índice de Plasticidade:	8.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-266 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2650 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	167	182		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.01	11.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.64	26.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	72.29%
Peso da Água		PBS	25.45	26.78		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.35%
Passado N° 10 Seca		w	1.32%	0.80%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	2.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

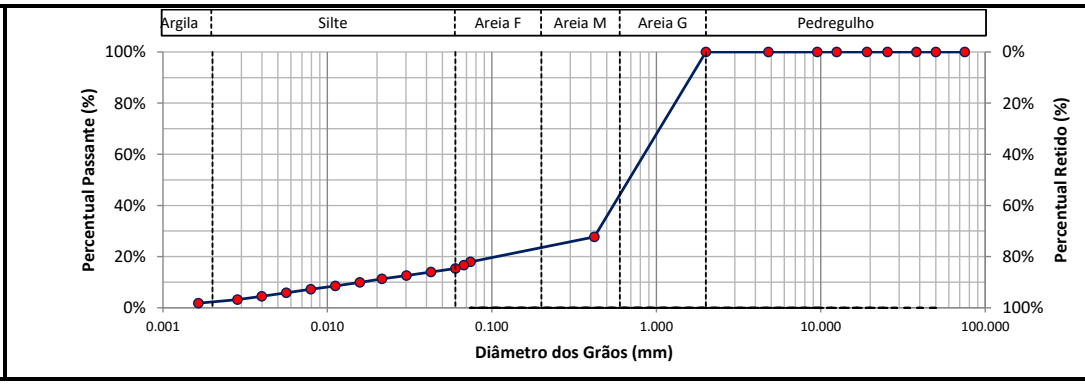
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.74
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	85.84	72.29%	72.29%	27.71%
200	0.074	11.60	9.77%	82.06%	17.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0675	16.70%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.35%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	14.00%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.64%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.29%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.93%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.58%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.22%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.87%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.52%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.16%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.426	0.500	31.269	22.630	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

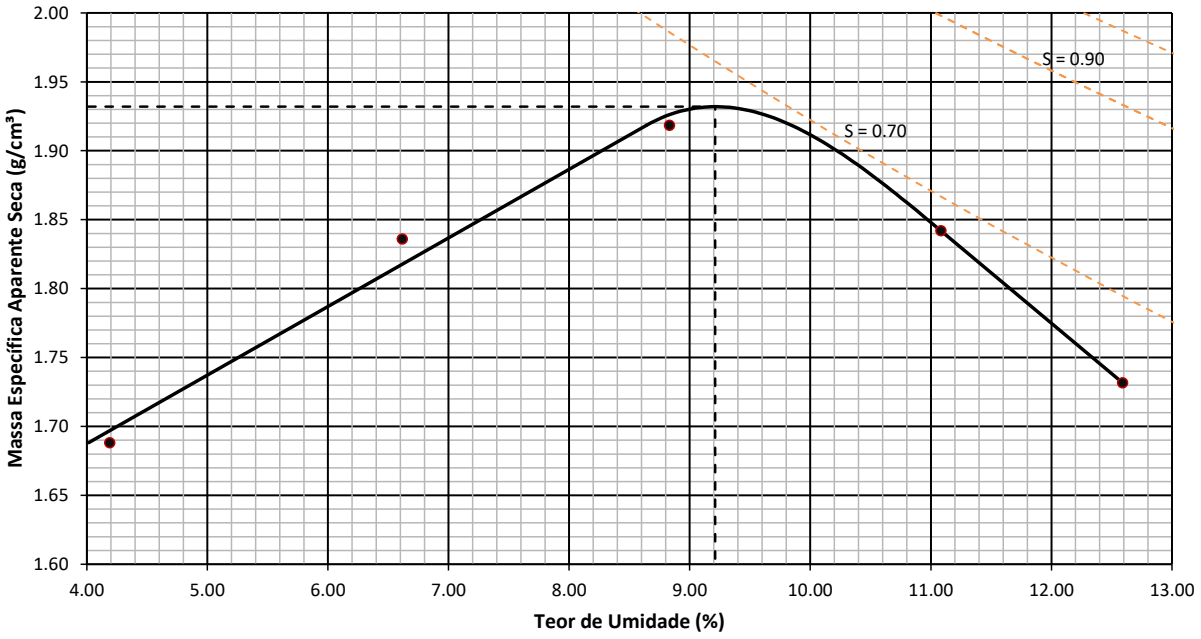
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8710.00	8910.00	9344.00	9330.00	9000.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3634.00	3989.00	4413.00	4258.00	4086.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.96	2.09	2.05	1.95		
Cápsula:	146	137	144	187	192		
Peso da Cápsula (g):	11.44	10.79	10.60	10.92	12.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.34	24.97	32.41	29.06	29.26		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.58	24.09	30.64	27.25	27.34		
Teor de Umidade (%):	4.19	6.62	8.83	11.08	12.59		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	131	47	94	75	88		
Peso do Cilindro (g):	5076.00	4921.00	4931.00	5072.00	4914.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.01	2037.90	2113.63	2081.06	2095.71		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.6	8.8	11.1	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.84**	**1.92**	**1.84**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.57	0.44	0.38	0.44	0.53		
Porosidade (%)	36.29%	30.72%	27.61%	30.49%	34.65%		
Grau de Saturação (%)	19.49%	39.54%	61.38%	66.95%	62.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	9.211	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

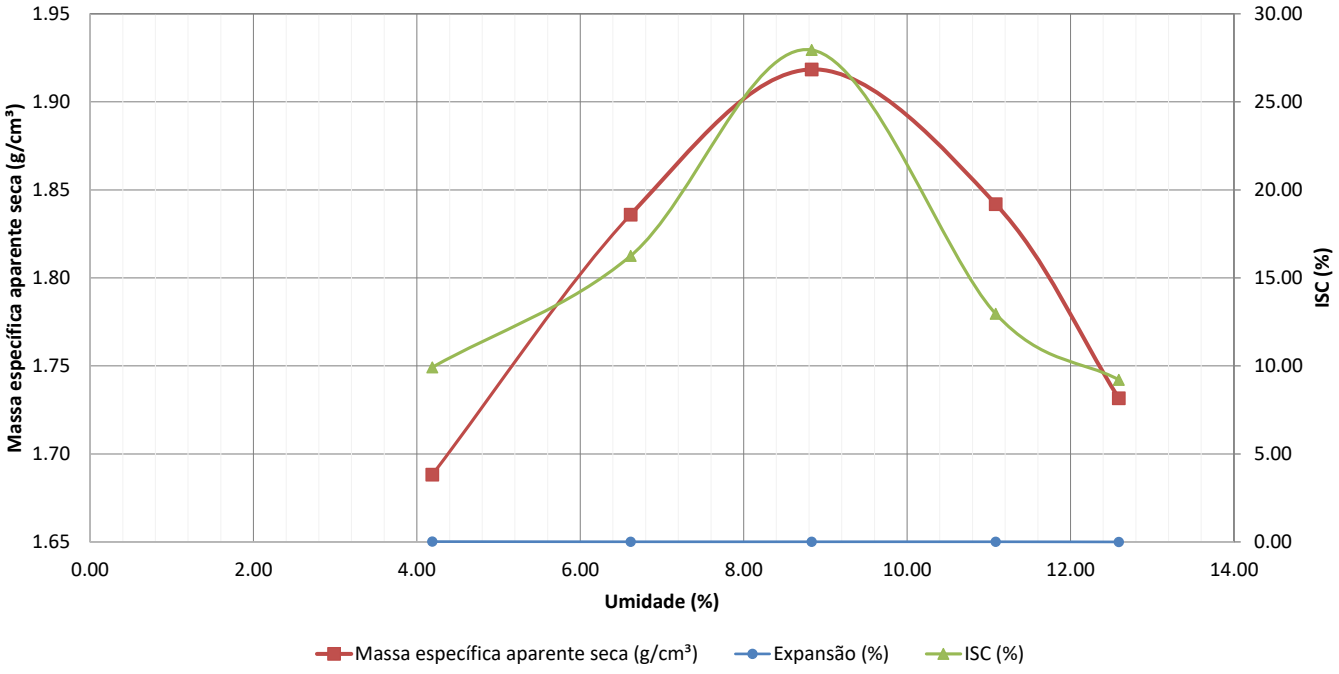
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.19	1.69	0.02	9.92
2	6.62	1.84	0.01	16.25
3	8.83	1.92	0.01	27.95
4	11.08	1.84	0.01	12.96
5	12.59	1.73	0.00	9.21

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
9.211
ISC (%)
27.947

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

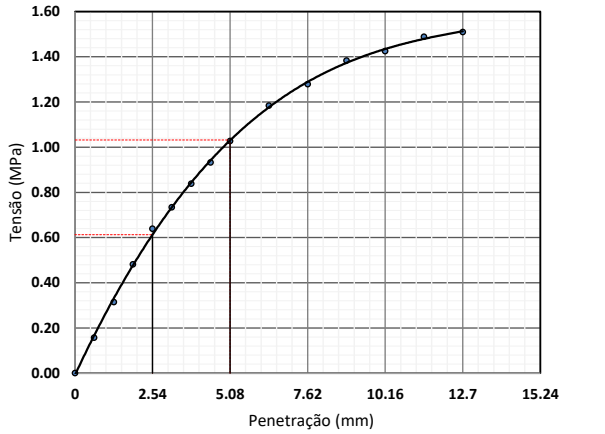
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

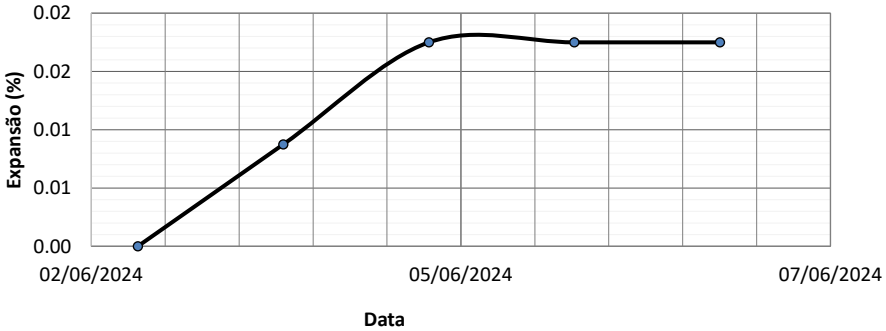
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:11	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:40	2.010		0.01
05/06/2024	11:17	2.020		0.02
06/06/2024	13:06	2.020		0.02
07/06/2024	16:56	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

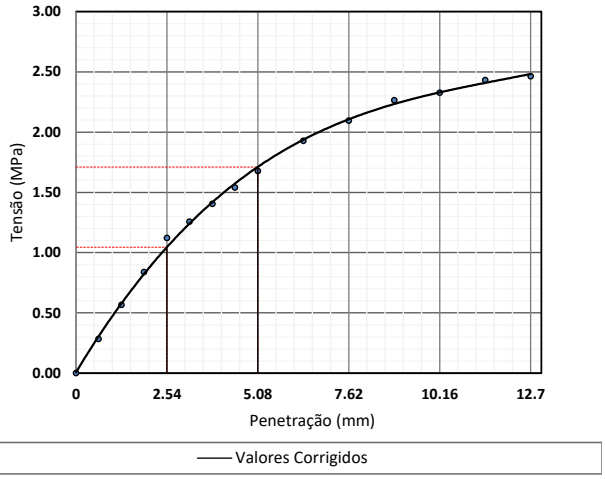
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	120.00	12.58	1.26
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	147.00	15.41	1.54
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	184.00	19.28	1.93
6.00	7.62	200.00	20.96	2.10
7.00	8.89	216.00	22.64	2.26
8.00	10.16	222.00	23.27	2.33
9.00	11.43	232.00	24.31	2.43
10.00	12.7	235.00	24.63	2.46

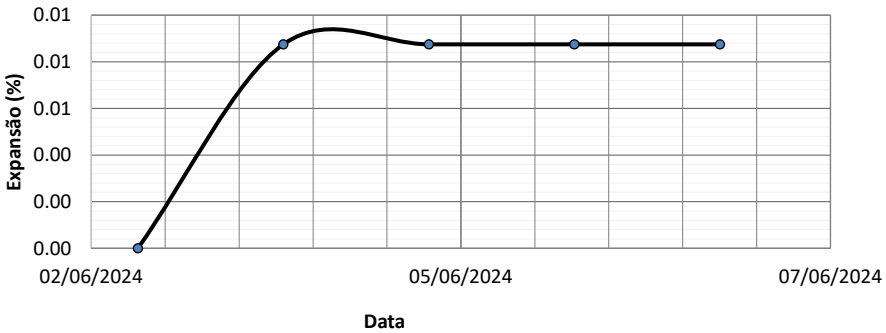


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:11	1.960	114.30	0.00
04/06/2024	16:40	1.970		0.01
05/06/2024	11:17	1.970		0.01
06/06/2024	13:06	1.970		0.01
07/06/2024	16:56	1.970		0.01



Labotatorista de Solos

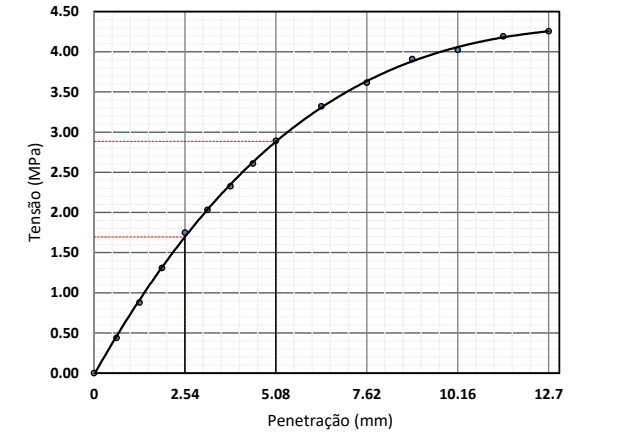
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

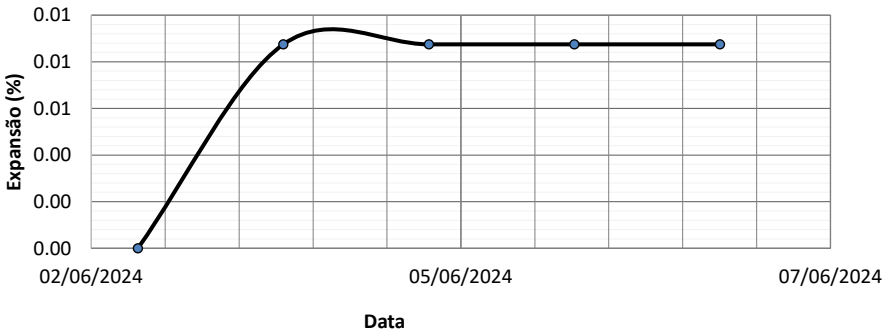
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	125.00	13.10	1.31
2.00	2.54	167.00	17.50	1.75
2.50	3.17	194.00	20.33	2.03
3.00	3.81	222.00	23.27	2.33
3.50	4.44	249.00	26.10	2.61
4.00	5.08	276.00	28.92	2.89
5.00	6.35	317.00	33.22	3.32
6.00	7.62	345.00	36.16	3.62
7.00	8.89	373.00	39.09	3.91
8.00	10.16	384.00	40.24	4.02
9.00	11.43	400.00	41.92	4.19
10.00	12.7	406.00	42.55	4.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.750	1.750	6.90	25.36
5.08	2.892	2.892	10.35	27.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:11	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	16:40	2.000		0.01
05/06/2024	11:17	2.000		0.01
06/06/2024	13:06	2.000		0.01
07/06/2024	16:56	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

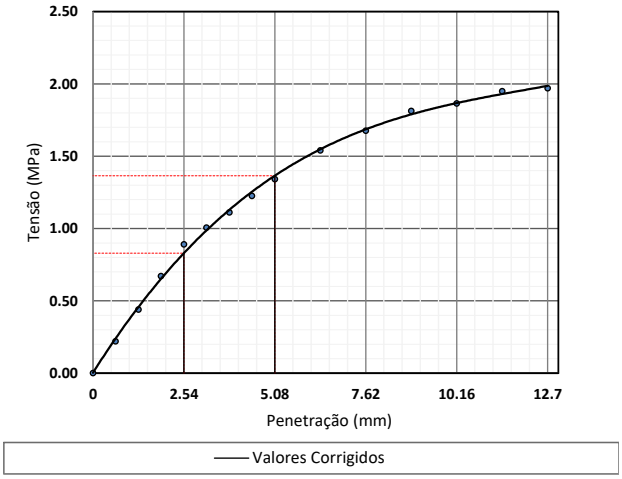
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	186.00	19.49	1.95
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

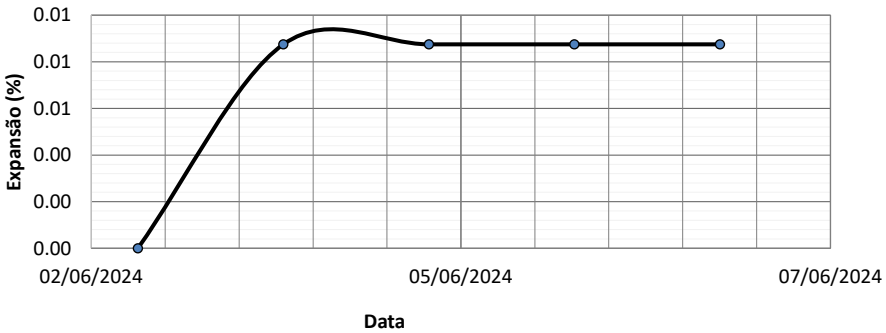


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:11	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:40	1.990		0.01
05/06/2024	11:17	1.990		0.01
06/06/2024	13:06	1.990		0.01
07/06/2024	16:56	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

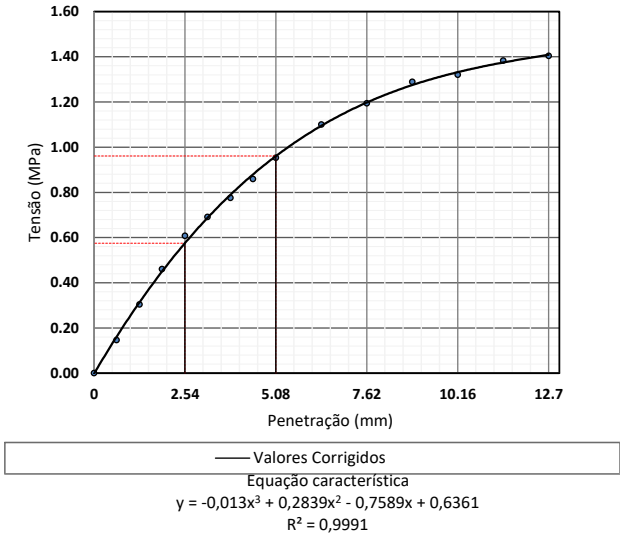
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

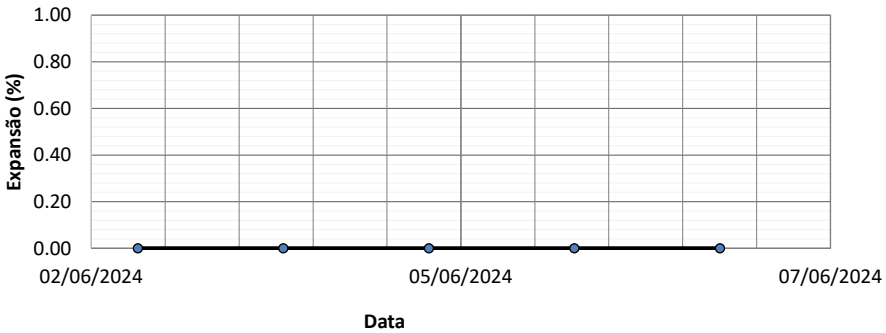
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	82.00	8.59	0.86
4.00	5.08	91.00	9.54	0.95
5.00	6.35	105.00	11.00	1.10
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	126.00	13.20	1.32
9.00	11.43	132.00	13.83	1.38
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.954	0.954	10.35	9.21

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:11	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	16:40	2.050		0.00
05/06/2024	11:17	2.050		0.00
06/06/2024	13:06	2.050		0.00
07/06/2024	16:56	2.050		0.00



Labotatorista de Solos

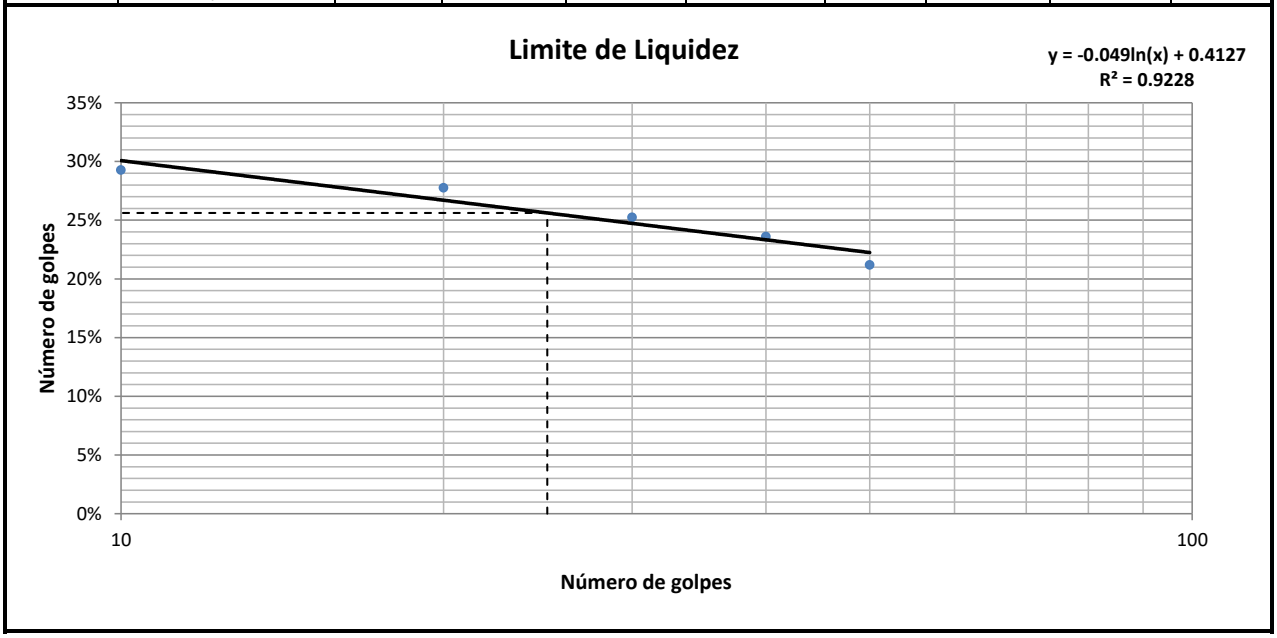
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	49	32	105	167	153			
2	Peso da Cápsula	9.38	9.55	11.81	11.01	9.26			
3	Peso Bruto Úmido	28.15	29.80	35.68	25.25	35.96			
4	Peso Bruto Seco	23.90	25.40	30.87	22.53	31.29			
5	Umidade	29.27%	27.76%	25.24%	23.61%	21.20%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	25	23	36	46	111			
2	Peso da Cápsula	9.43	9.07	9.56	9.73	9.16			
3	Peso Bruto Úmido	12.49	12.04	12.41	12.77	12			
4	Peso Bruto Seco	12.06	11.61	12.00	12.32	11.59			
5	Umidade	16.35%	16.93%	16.80%	17.37%	16.87%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.62%	Limite de Plasticidade:	16.87%	Índice de Plasticidade:	8.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-267 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2660 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	174	17		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.36	10.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.82	29.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.25%
Peso da Água		PBS	26.57	29.68		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.97%
Passado N° 10 Seca		w	1.45%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.83%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.18%			Argila (<0,002mm)	4.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

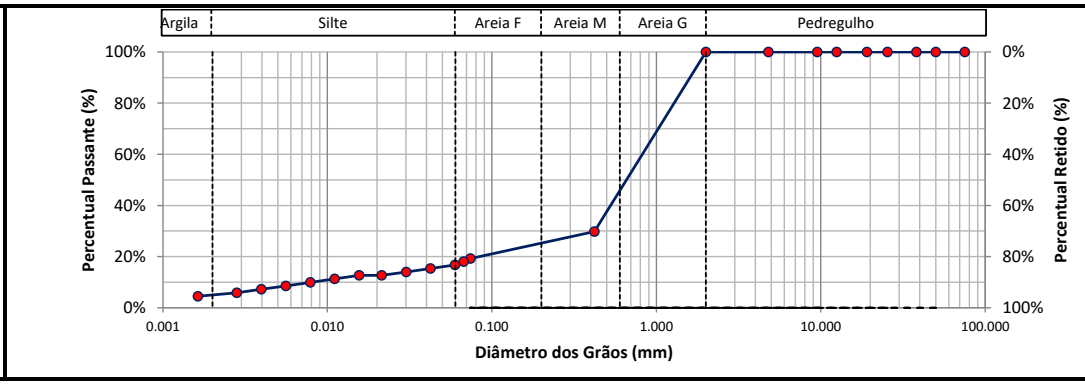
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.60
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	83.32	70.25%	70.25%	29.75%
200	0.074	12.44	10.49%	80.74%	19.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.08%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.72%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.37%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.01%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.66%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.66%
30.00	1800.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0111	11.30%
60.00	3600.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0079	9.94%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.59%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.23%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.88%
1440.00	86400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0016	4.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.008	0.421	0.498	62.261	44.509	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

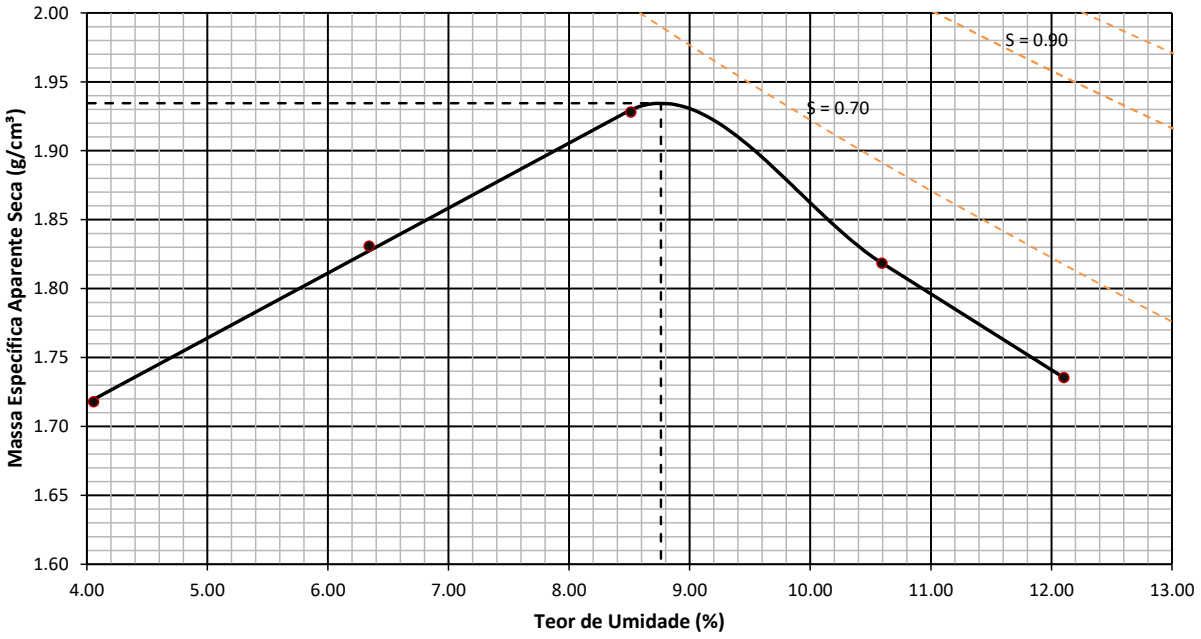
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8854.00	9230.00	9578.00	9238.00	8983.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3823.00	4183.00	4480.00	4156.00	3980.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.95	2.09	2.01	1.95		
Cápsula:	302	89	4	315	111		
Peso da Cápsula (g):	11.07	9.64	9.56	10.80	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.95	31.44	33.27	35.33	31.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.37	30.14	31.41	32.98	29.23		
Teor de Umidade (%):	4.06	6.34	8.51	10.60	12.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	114	63	137	65	32		
Peso do Cilindro (g):	5031.00	5047.00	5098.00	5082.00	5003.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2138.58	2148.54	2141.36	2066.44	2045.86		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.3	8.5	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.83**	**1.93**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.37	0.46	0.53		
Porosidade (%)	35.17%	30.91%	27.25%	31.38%	34.51%		
Grau de Saturação (%)	19.81%	37.56%	60.24%	61.41%	60.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.934	Umidade Ótima (%):	8.761	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

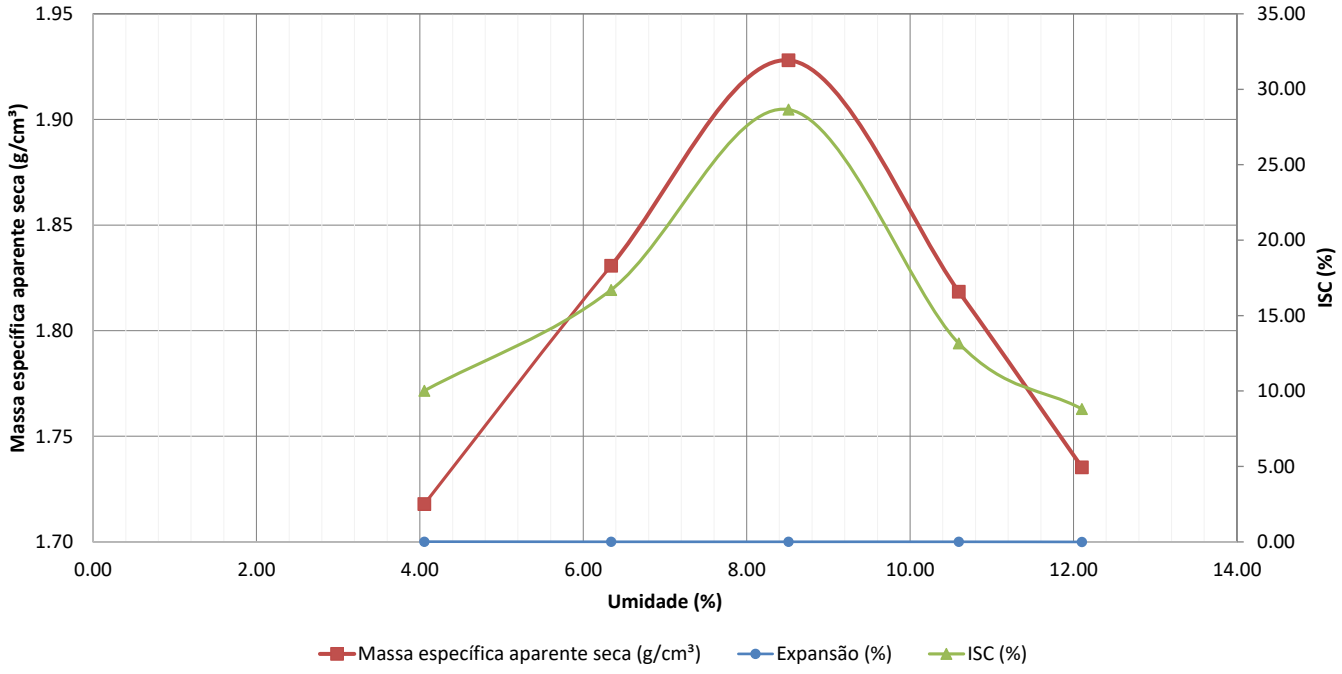
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.06	1.72	0.02	10.02
2	6.34	1.83	0.01	16.71
3	8.51	1.93	0.01	28.66
4	10.60	1.82	0.01	13.16
5	12.10	1.74	0.00	8.81

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.934
Umidade ótima:
8.761
ISC (%)
28.655

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

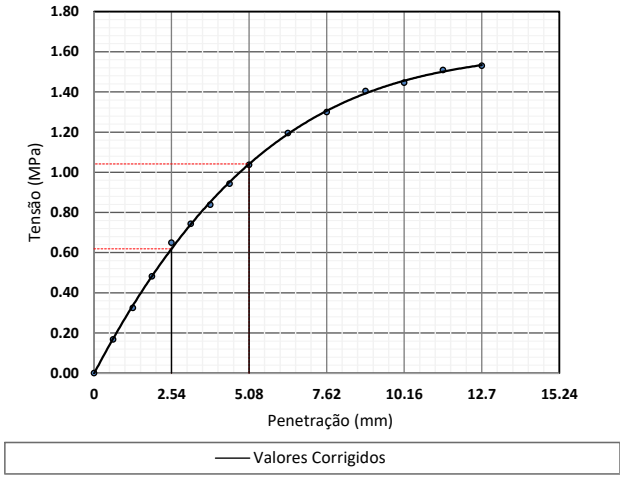
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

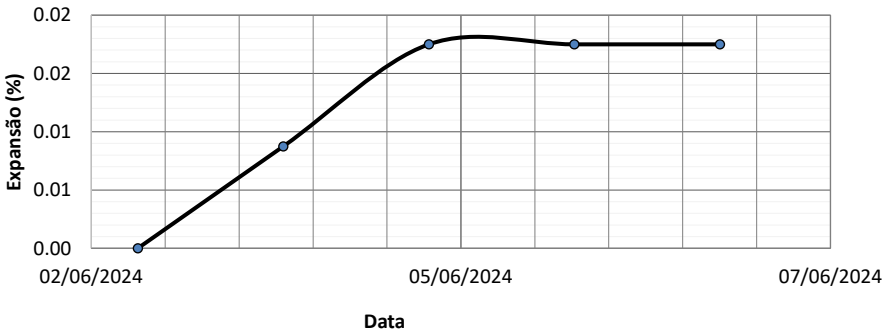


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:59	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.030		0.01
05/06/2024	08:22	2.040		0.02
06/06/2024	09:33	2.040		0.02
07/06/2024	11:31	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

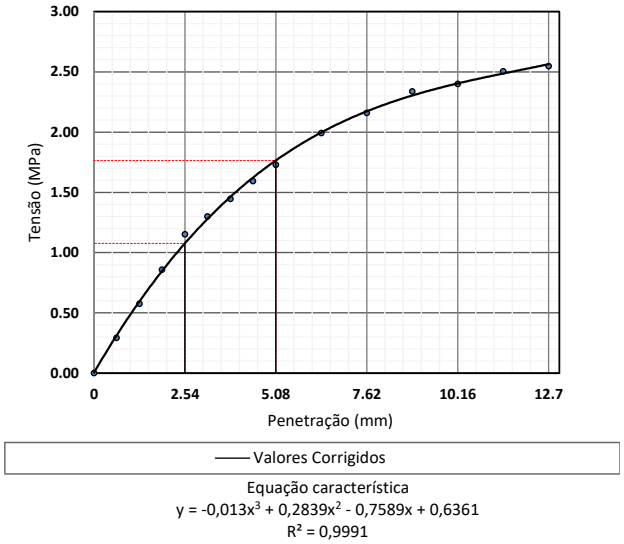
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	55.00	5.76	0.58
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	110.00	11.53	1.15
2.50	3.17	124.00	13.00	1.30
3.00	3.81	138.00	14.46	1.45
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	165.00	17.29	1.73
5.00	6.35	190.00	19.91	1.99
6.00	7.62	206.00	21.59	2.16
7.00	8.89	223.00	23.37	2.34
8.00	10.16	229.00	24.00	2.40
9.00	11.43	239.00	25.05	2.50
10.00	12.7	243.00	25.47	2.55

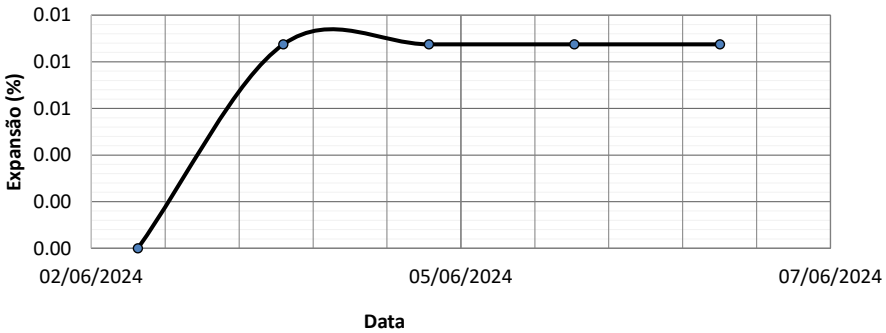


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.153	1.153	6.90	16.71
5.08	1.729	1.729	10.35	16.71

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:59	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.030		0.01
05/06/2024	08:22	2.030		0.01
06/06/2024	09:33	2.030		0.01
07/06/2024	11:31	2.030		0.01



Labotatorista de Solos

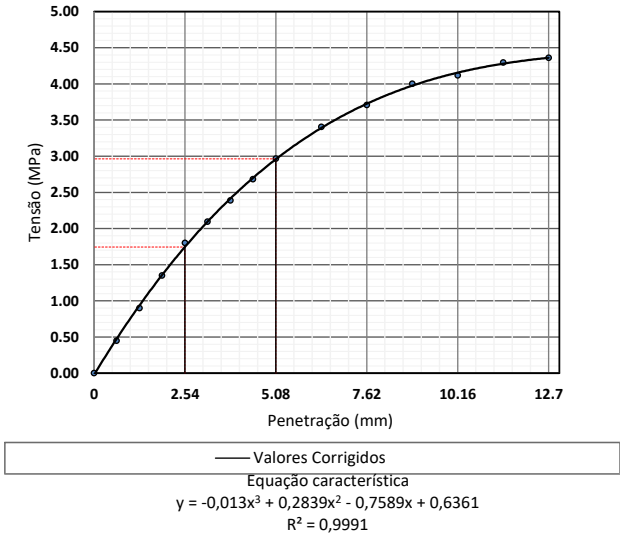
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

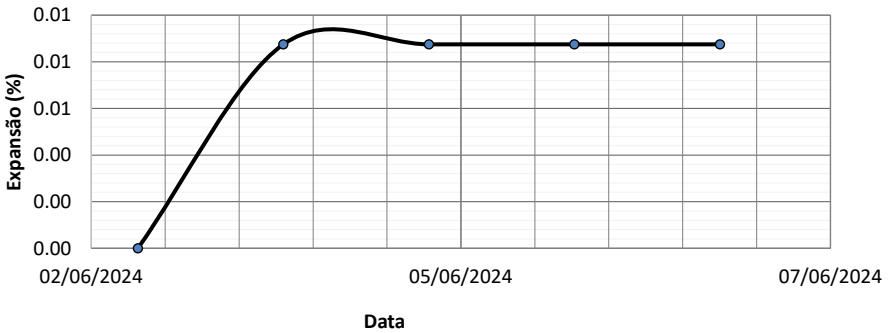
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	129.00	13.52	1.35
2.00	2.54	172.00	18.03	1.80
2.50	3.17	200.00	20.96	2.10
3.00	3.81	228.00	23.89	2.39
3.50	4.44	256.00	26.83	2.68
4.00	5.08	283.00	29.66	2.97
5.00	6.35	325.00	34.06	3.41
6.00	7.62	354.00	37.10	3.71
7.00	8.89	382.00	40.03	4.00
8.00	10.16	393.00	41.19	4.12
9.00	11.43	410.00	42.97	4.30
10.00	12.7	416.00	43.60	4.36



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.803	1.803	6.90	26.12
5.08	2.966	2.966	10.35	28.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:59	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.060		0.01
05/06/2024	08:22	2.060		0.01
06/06/2024	09:33	2.060		0.01
07/06/2024	11:31	2.060		0.01



Labotatorista de Solos

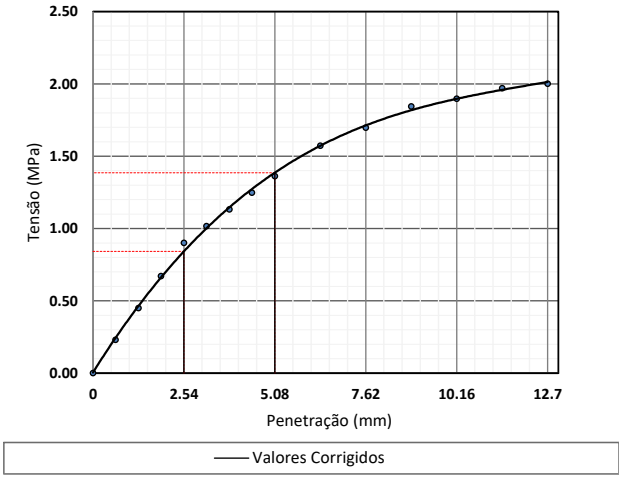
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

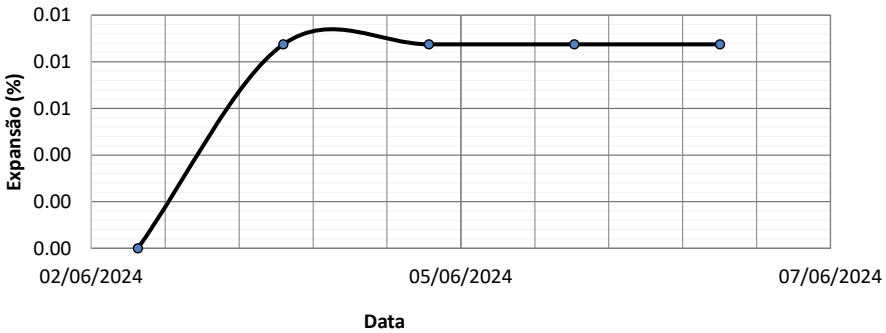


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:59	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.020		0.01
05/06/2024	08:22	2.020		0.01
06/06/2024	09:33	2.020		0.01
07/06/2024	11:31	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

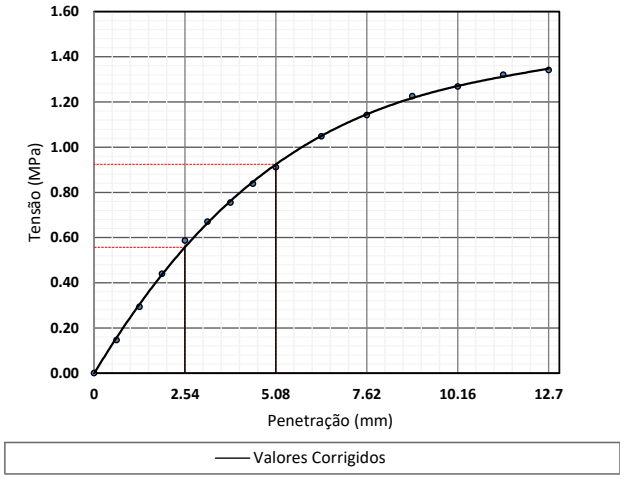
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	87.00	9.12	0.91
5.00	6.35	100.00	10.48	1.05
6.00	7.62	109.00	11.42	1.14
7.00	8.89	117.00	12.26	1.23
8.00	10.16	121.00	12.68	1.27
9.00	11.43	126.00	13.20	1.32
10.00	12.7	128.00	13.41	1.34

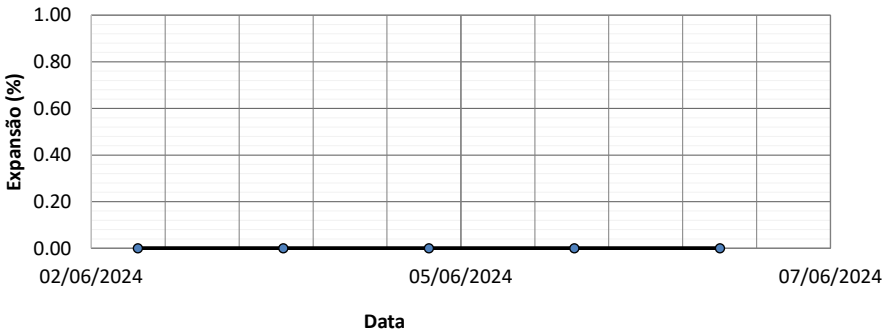


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.912	0.912	10.35	8.81

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:59	1.960	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	1.960		0.00
05/06/2024	08:22	1.960		0.00
06/06/2024	09:33	1.960		0.00
07/06/2024	11:31	1.960		0.00



Labotatorista de Solos

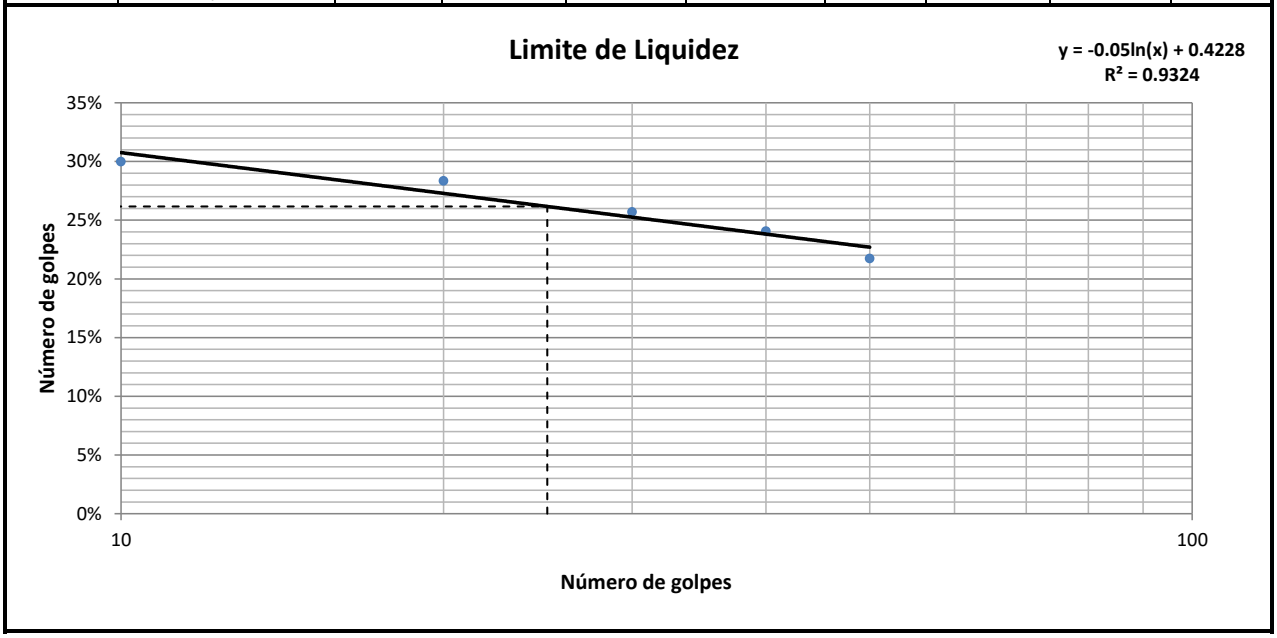
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	54	179	28	173	77			
2	Peso da Cápsula	11.13	9.09	9.43	8.78	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	33.07	31.46	30.02	32.34	20.23			
4	Peso Bruto Seco	28.01	26.52	25.81	27.77	18.44			
5	Umidade	29.98%	28.34%	25.70%	24.07%	21.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	14	104	6	18	160			
2	Peso da Cápsula	10.67	11.88	8.99	11.10	9.72			
3	Peso Bruto Úmido	13.72	14.76	11.99	14.03	12.95			
4	Peso Bruto Seco	13.28	14.33	11.55	13.59	12.48			
5	Umidade	16.86%	17.55%	17.19%	17.67%	17.03%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.17%	Limite de Plasticidade:	17.26%	Índice de Plasticidade:	8.91%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-268 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2670 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	112	33		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.07	9.47		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.04	26.64		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.58%
Peso da Água		PBS	24.81	26.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	3.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

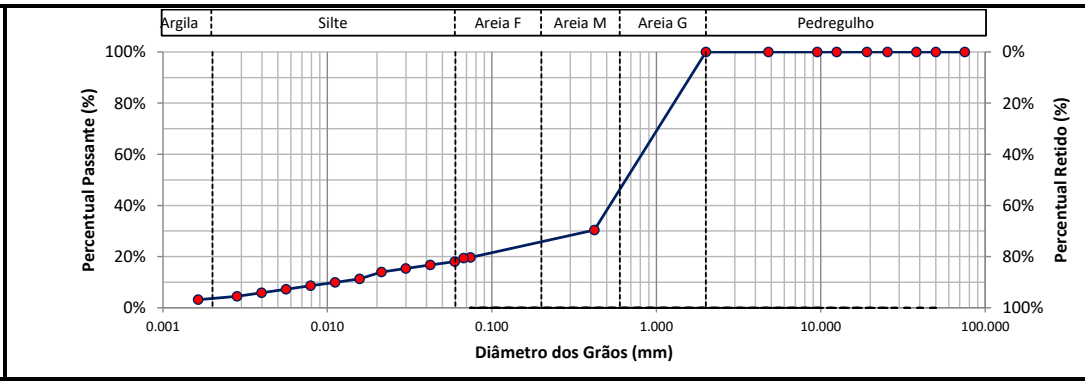
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	82.50	69.58%	69.58%	30.42%
200	0.074	12.70	10.71%	80.29%	19.71%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0672	19.44%
1.00	60.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0595	18.08%
2.00	120.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0422	16.73%
4.00	240.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0300	15.37%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	14.02%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.30%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.95%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.59%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.23%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.88%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.52%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.113	0.497	43.963	2.292	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

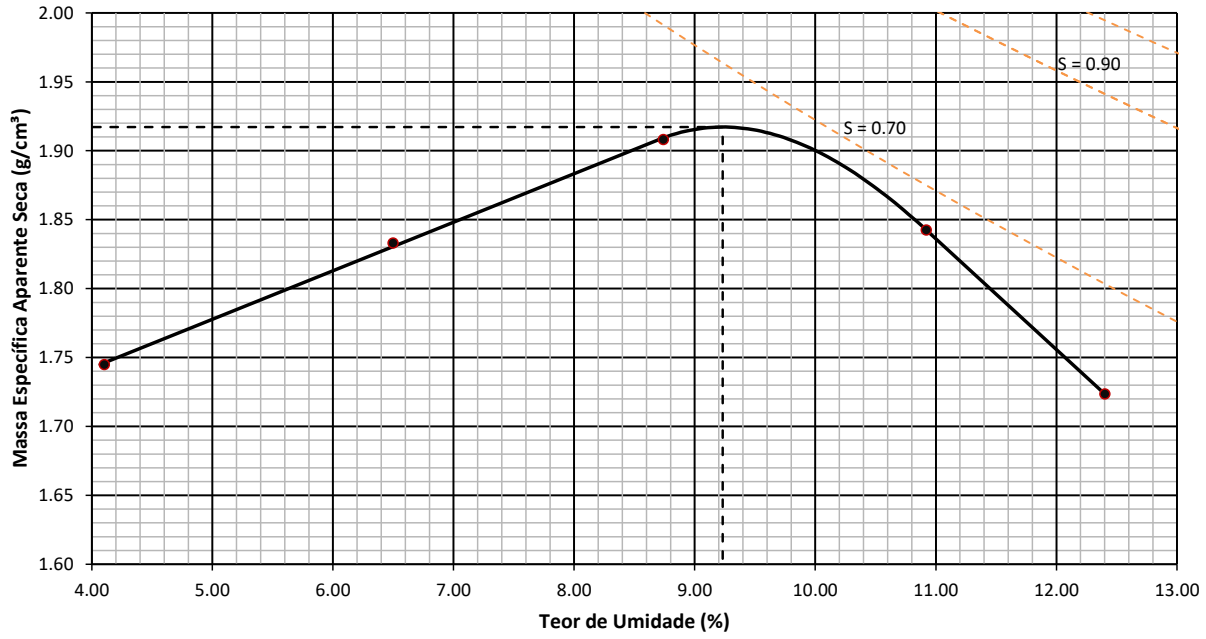
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8829.00	9178.00	9288.00	9291.00	9051.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3753.00	4066.00	4245.00	4294.00	4067.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.07	2.04	1.94		
Cápsula:	93	35	80	162	39		
Peso da Cápsula (g):	11.61	9.56	9.83	10.57	9.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.61	31.03	34.84	29.87	34.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.94	29.72	32.83	27.97	31.38		
Teor de Umidade (%):	4.10	6.50	8.74	10.92	12.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	31	69	100	124	42		
Peso do Cilindro (g):	5076.00	5112.00	5043.00	4997.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.01	2082.90	2045.94	2101.00	2099.38		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.5	8.7	10.9	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.91**	**1.84**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.39	0.44	0.54		
Porosidade (%)	34.15%	30.83%	28.00%	30.47%	34.96%		
Grau de Saturação (%)	20.96%	38.63%	59.56%	66.04%	61.13%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	9.232	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

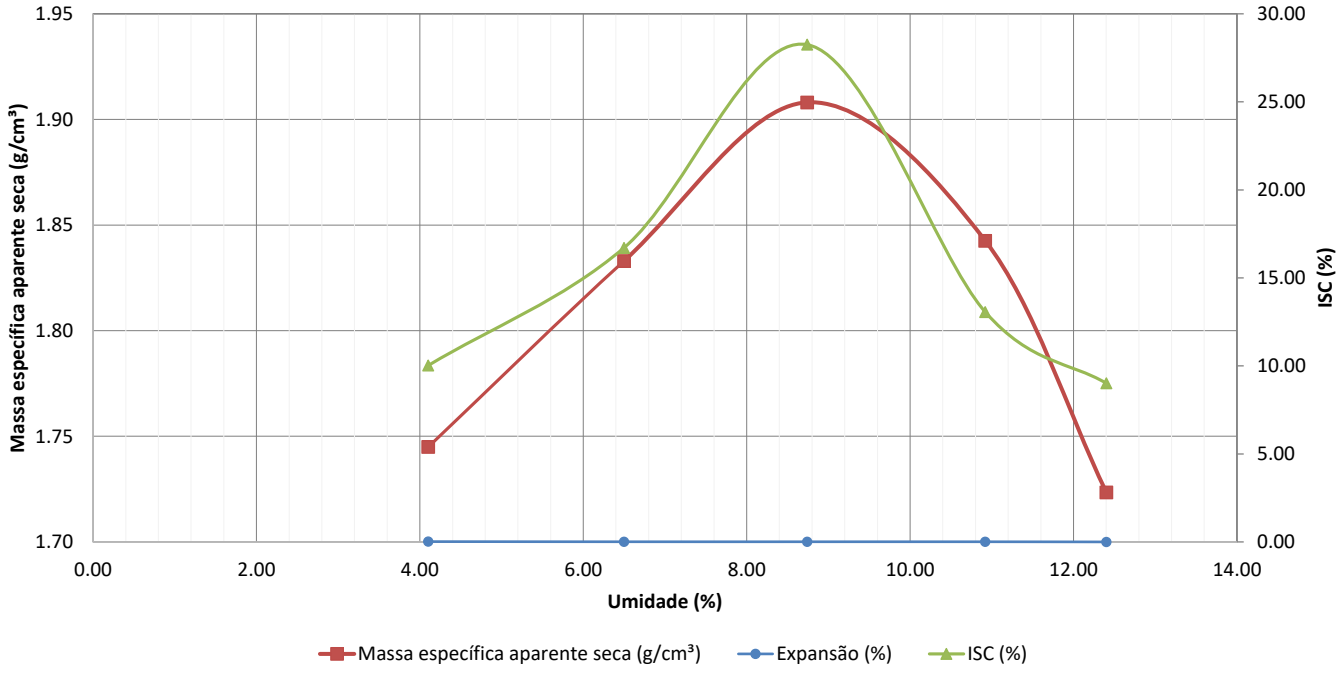
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.10	1.74	0.02	10.02
2	6.50	1.83	0.01	16.71
3	8.74	1.91	0.01	28.25
4	10.92	1.84	0.01	13.06
5	12.40	1.72	0.00	9.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
9.232
ISC (%)
28.250

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

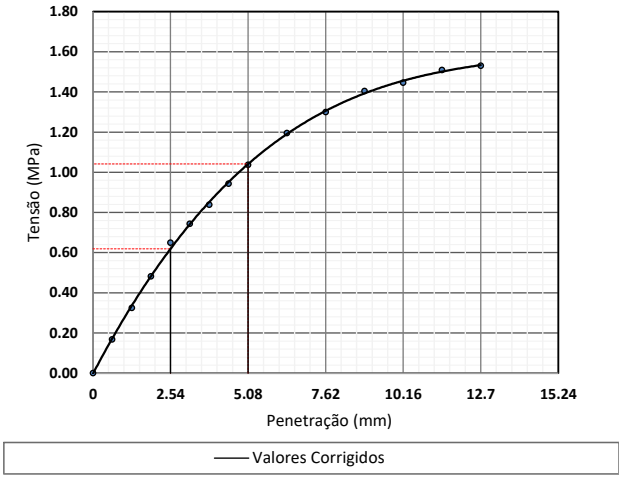
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

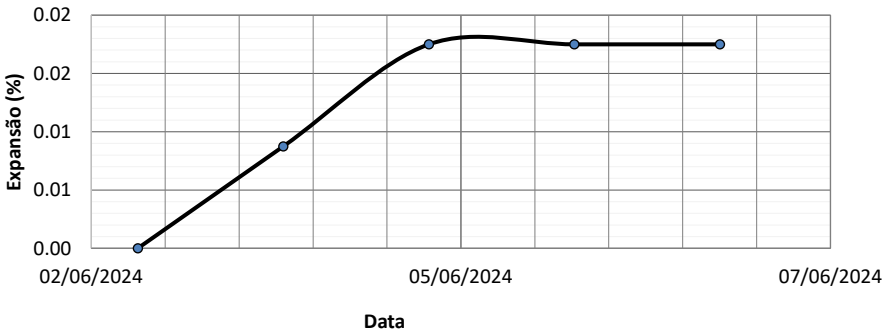


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:35	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	10:27	2.030		0.01
05/06/2024	13:16	2.040		0.02
06/06/2024	08:34	2.040		0.02
07/06/2024	08:44	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

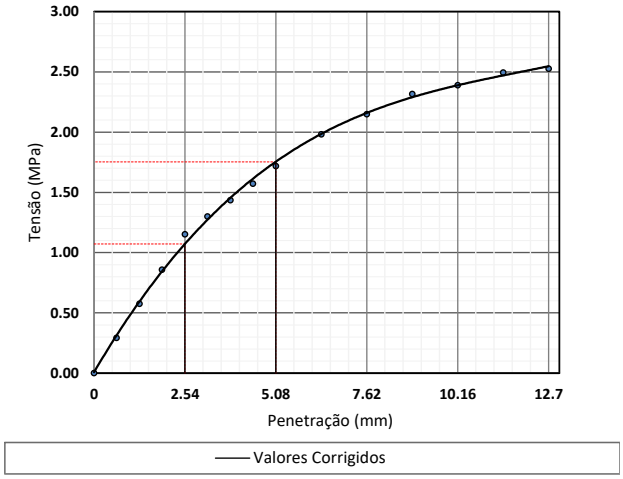
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	55.00	5.76	0.58
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	110.00	11.53	1.15
2.50	3.17	124.00	13.00	1.30
3.00	3.81	137.00	14.36	1.44
3.50	4.44	150.00	15.72	1.57
4.00	5.08	164.00	17.19	1.72
5.00	6.35	189.00	19.81	1.98
6.00	7.62	205.00	21.48	2.15
7.00	8.89	221.00	23.16	2.32
8.00	10.16	228.00	23.89	2.39
9.00	11.43	238.00	24.94	2.49
10.00	12.7	241.00	25.26	2.53

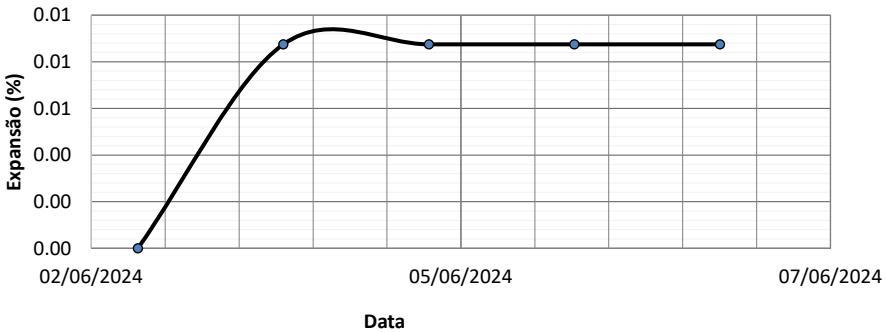


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.153	1.153	6.90	16.71
5.08	1.719	1.719	10.35	16.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:35	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	10:27	2.020		0.01
05/06/2024	13:16	2.020		0.01
06/06/2024	08:34	2.020		0.01
07/06/2024	08:44	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

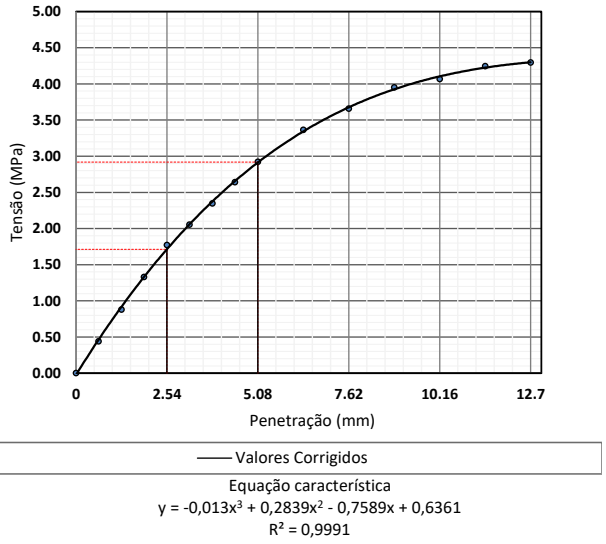
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	127.00	13.31	1.33
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	252.00	26.41	2.64
4.00	5.08	279.00	29.24	2.92
5.00	6.35	321.00	33.64	3.36
6.00	7.62	349.00	36.58	3.66
7.00	8.89	377.00	39.51	3.95
8.00	10.16	388.00	40.66	4.07
9.00	11.43	405.00	42.44	4.24
10.00	12.7	410.00	42.97	4.30

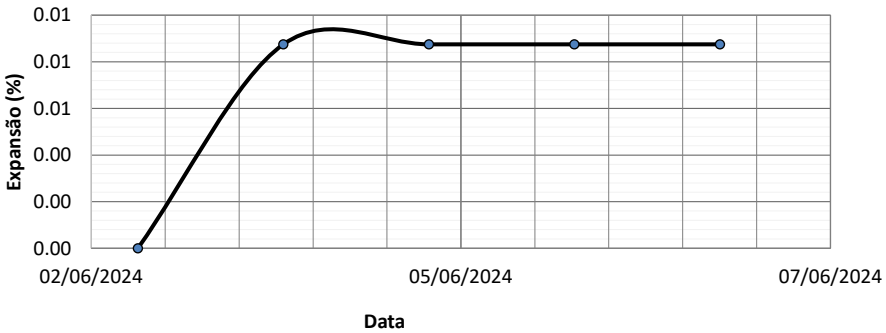


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.924	2.924	10.35	28.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:35	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	10:27	2.030		0.01
05/06/2024	13:16	2.030		0.01
06/06/2024	08:34	2.030		0.01
07/06/2024	08:44	2.030		0.01



Labotatorista de Solos

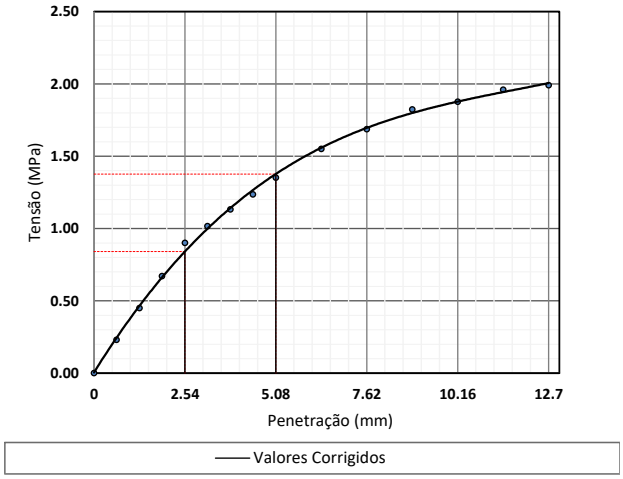
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

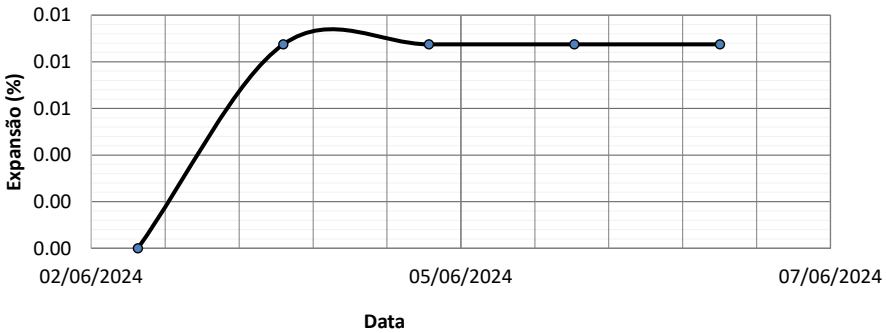


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:35	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	10:27	2.000		0.01
05/06/2024	13:16	2.000		0.01
06/06/2024	08:34	2.000		0.01
07/06/2024	08:44	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

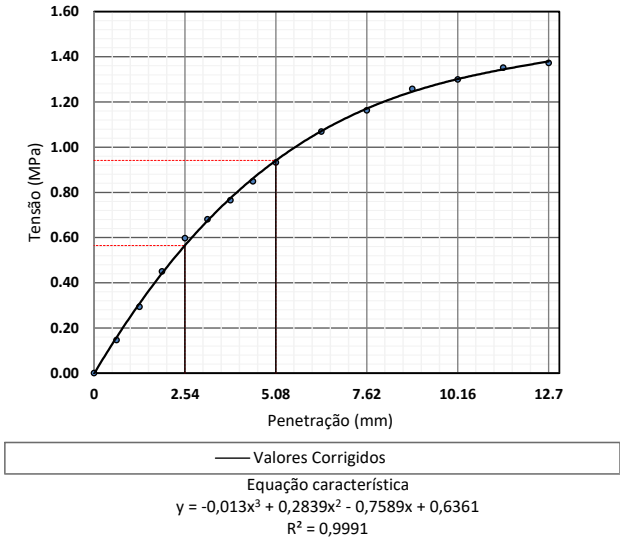
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	73.00	7.65	0.77
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	111.00	11.63	1.16
7.00	8.89	120.00	12.58	1.26
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	129.00	13.52	1.35
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37

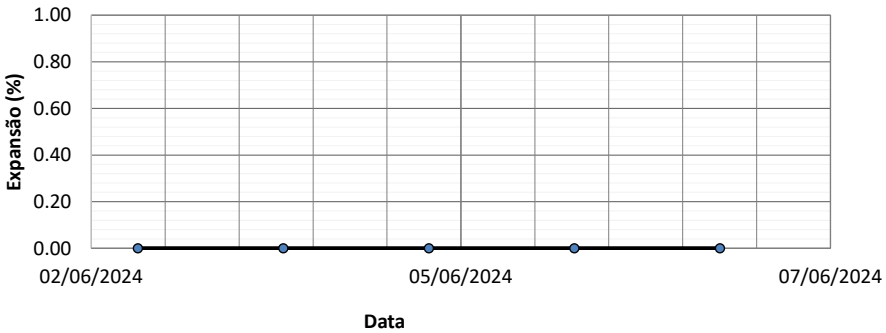


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:35	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:27	2.000		0.00
05/06/2024	13:16	2.000		0.00
06/06/2024	08:34	2.000		0.00
07/06/2024	08:44	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

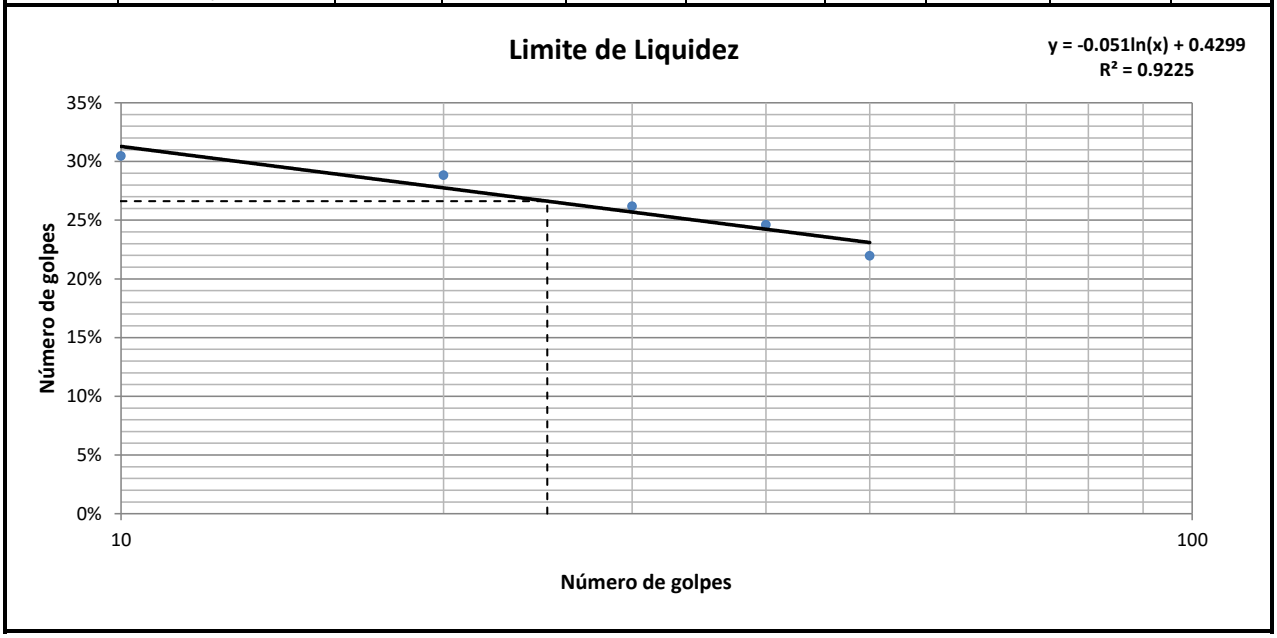
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	67	172	22	17	76			
2	Peso da Cápsula	10.02	10.03	9.49	10.98	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	29.98	32.55	28.38	25.61	29.32			
4	Peso Bruto Seco	25.32	27.51	24.46	22.72	25.92			
5	Umidade	30.46%	28.83%	26.19%	24.62%	21.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	57	156	180	152	52			
2	Peso da Cápsula	10.30	9.67	9.21	9.65	12.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.26	12.23	12.07	12.69	15.15			
4	Peso Bruto Seco	12.83	11.85	11.65	12.23	14.70			
5	Umidade	17.00%	17.43%	17.21%	17.83%	17.11%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.62%	Limite de Plasticidade:	17.32%	Índice de Plasticidade:	9.30%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-269 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2680 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	75	50		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.75	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.04	28.09		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.08%
Peso da Água		PBS	25.83	27.92		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.49%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	4.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

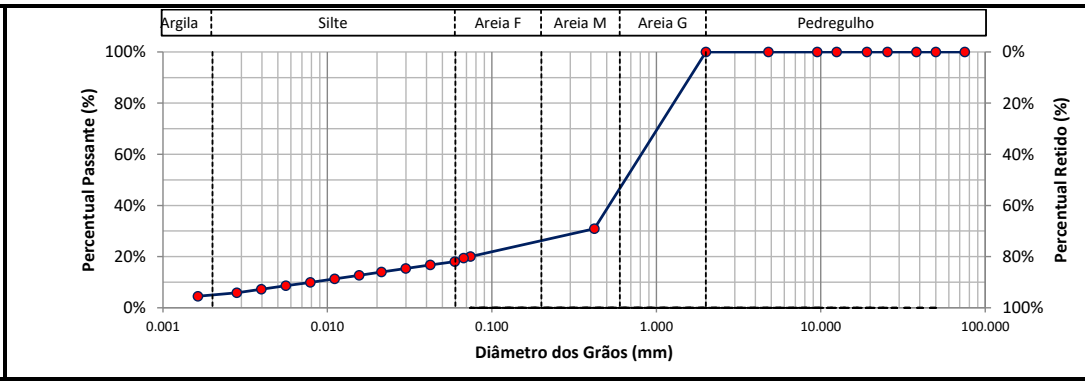
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	81.90	69.08%	69.08%	30.92%
200	0.074	12.91	10.89%	79.97%	20.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0672	19.44%
1.00	60.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0595	18.09%
2.00	120.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0422	16.73%
4.00	240.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0300	15.37%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	14.02%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.66%
30.00	1800.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0111	11.30%
60.00	3600.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0079	9.95%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.59%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.24%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.88%
1440.00	86400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0016	4.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.008	0.112	0.496	62.107	3.143	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

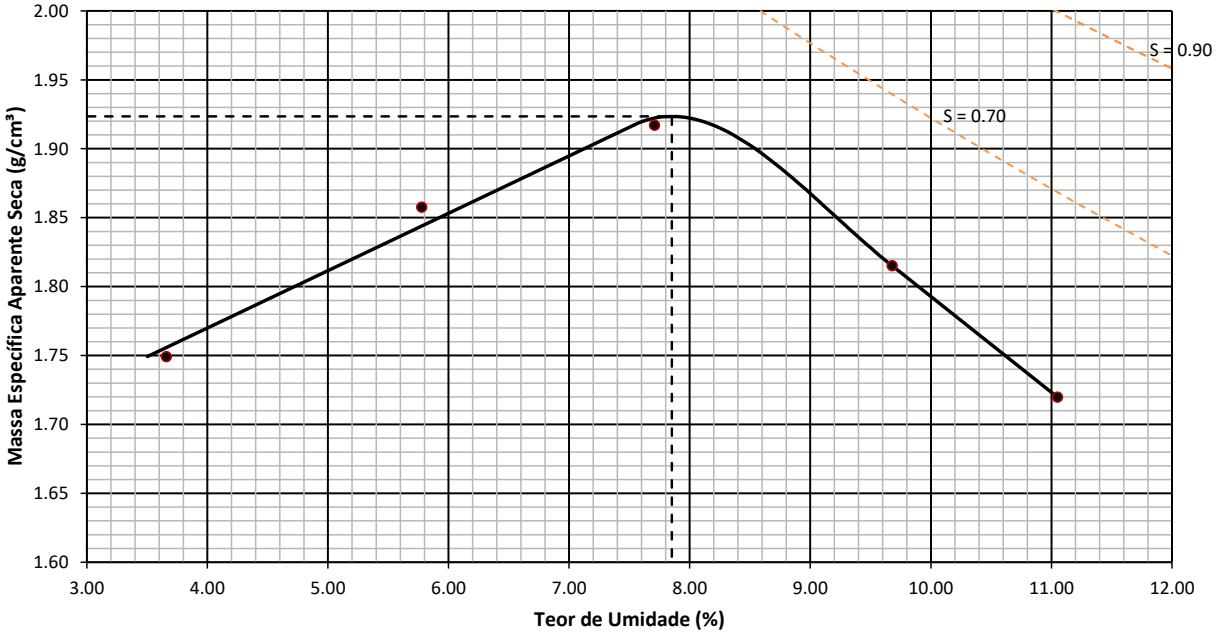
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8877.00	9306.00	9392.00	9241.00	9090.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3856.00	4208.00	4418.00	4196.00	3978.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.06	1.99	1.91		
Cápsula:	91	198	200	123	148		
Peso da Cápsula (g):	10.07	9.57	11.16	9.67	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.05	27.33	30.86	37.32	26.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.38	26.36	29.45	34.88	24.40		
Teor de Umidade (%):	3.66	5.78	7.71	9.68	11.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	64	41	139	69		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	5098.00	4974.00	5045.00	5112.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2141.58	2139.50	2107.66	2082.90		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.7	9.7	11.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.86**	**1.92**	**1.82**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.38	0.46	0.54		
Porosidade (%)	33.99%	29.90%	27.65%	31.50%	35.10%		
Grau de Saturação (%)	18.83%	35.89%	53.45%	55.77%	54.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.923	Umidade Ótima (%):	7.852	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

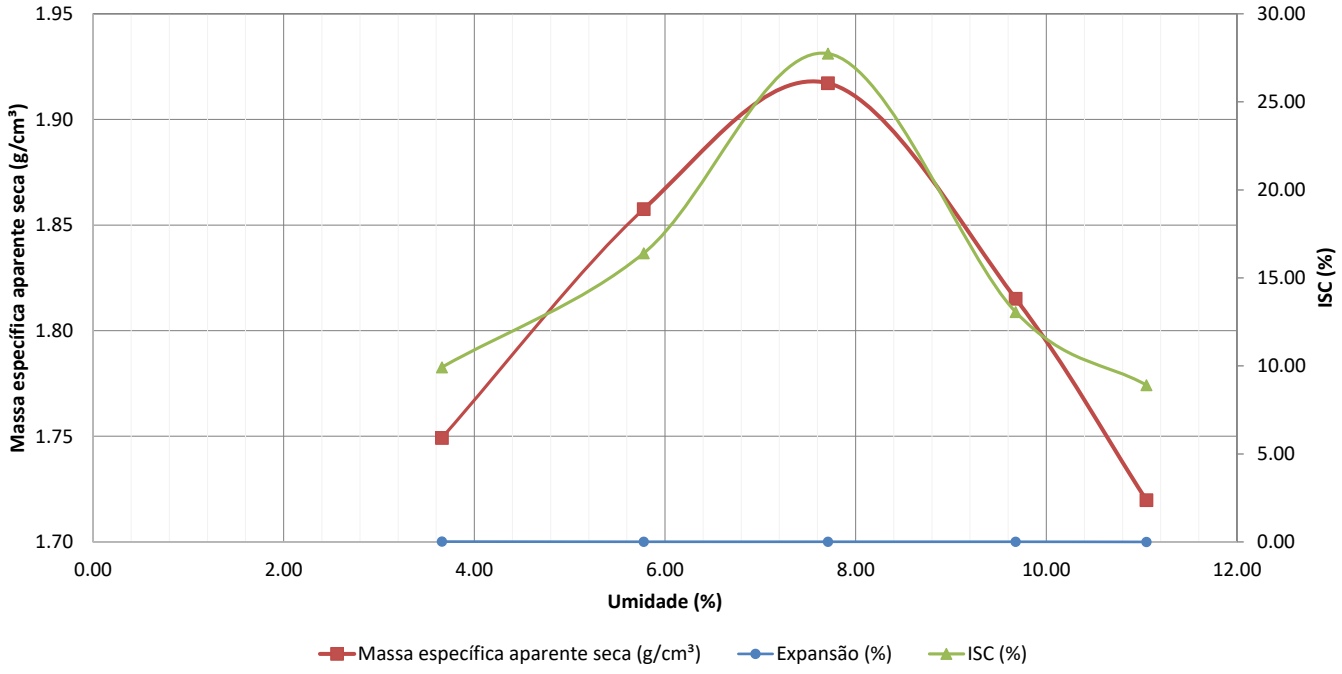
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.66	1.75	0.02	9.92
2	5.78	1.86	0.01	16.40
3	7.71	1.92	0.01	27.74
4	9.68	1.82	0.01	13.06
5	11.05	1.72	0.00	8.91

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.923
Umidade ótima:
7.852
ISC (%)
27.744

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

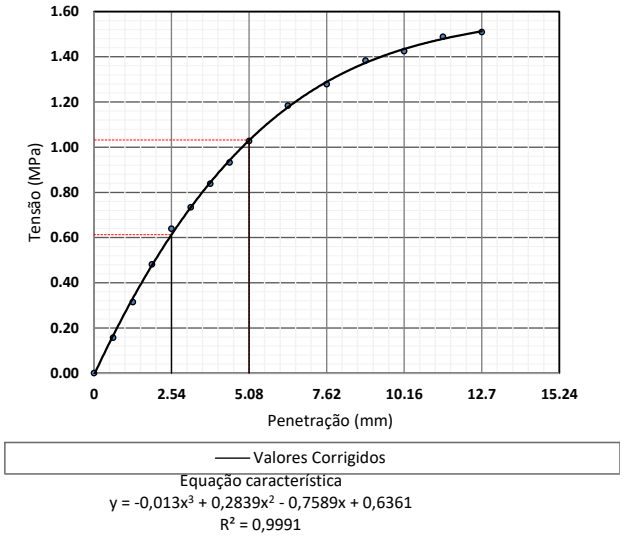
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

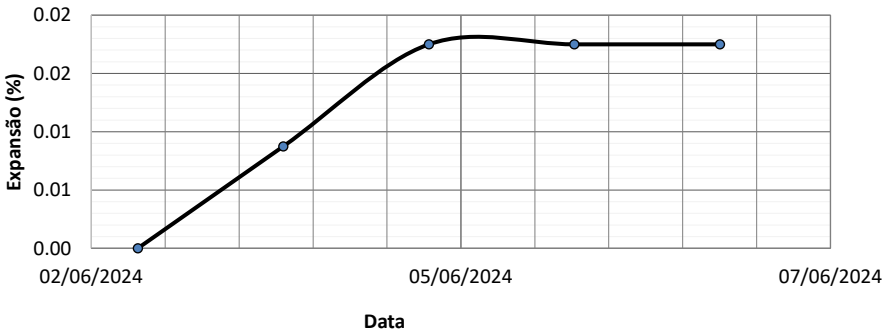
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:05	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.010		0.01
05/06/2024	11:08	2.020		0.02
06/06/2024	11:19	2.020		0.02
07/06/2024	09:46	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

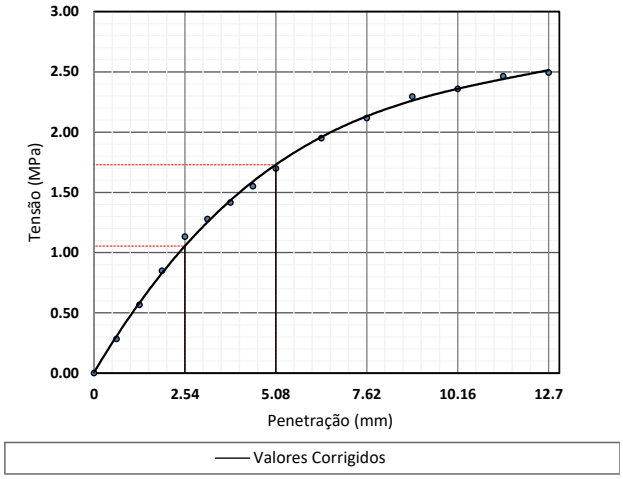
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	122.00	12.79	1.28
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	148.00	15.51	1.55
4.00	5.08	162.00	16.98	1.70
5.00	6.35	186.00	19.49	1.95
6.00	7.62	202.00	21.17	2.12
7.00	8.89	219.00	22.95	2.30
8.00	10.16	225.00	23.58	2.36
9.00	11.43	235.00	24.63	2.46
10.00	12.7	238.00	24.94	2.49

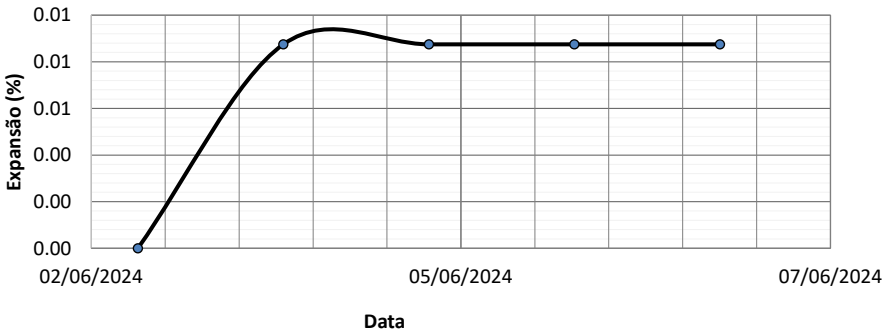


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.698	1.698	10.35	16.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:05	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.000		0.01
05/06/2024	11:08	2.000		0.01
06/06/2024	11:19	2.000		0.01
07/06/2024	09:46	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

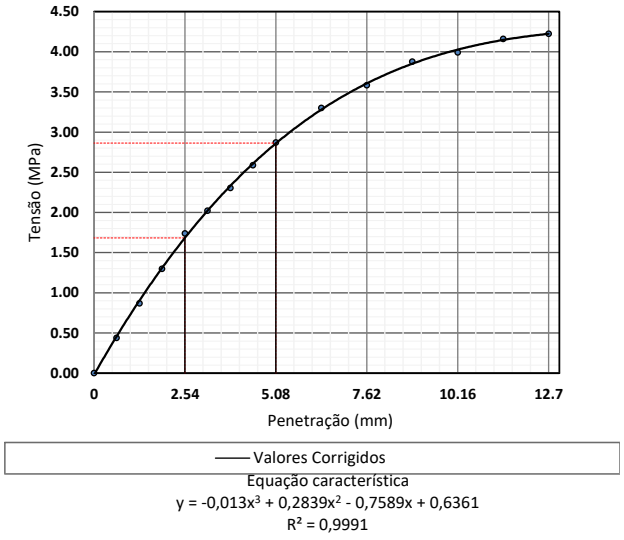
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

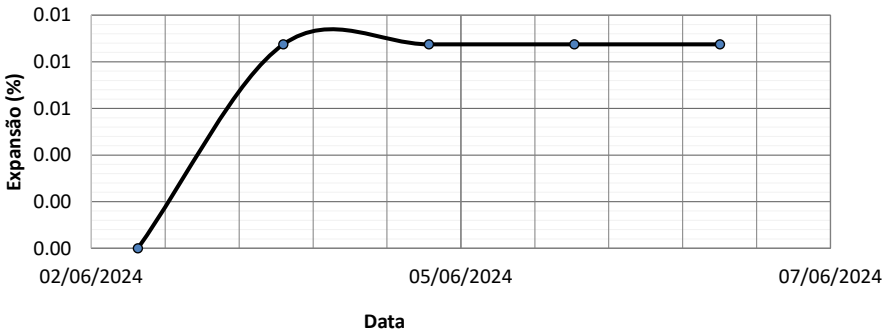
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	83.00	8.70	0.87
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	166.00	17.40	1.74
2.50	3.17	193.00	20.23	2.02
3.00	3.81	220.00	23.06	2.31
3.50	4.44	247.00	25.89	2.59
4.00	5.08	274.00	28.72	2.87
5.00	6.35	315.00	33.01	3.30
6.00	7.62	342.00	35.84	3.58
7.00	8.89	370.00	38.78	3.88
8.00	10.16	381.00	39.93	3.99
9.00	11.43	397.00	41.61	4.16
10.00	12.7	403.00	42.23	4.22



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.740	1.740	6.90	25.21
5.08	2.872	2.872	10.35	27.74

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:05	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	1.980		0.01
05/06/2024	11:08	1.980		0.01
06/06/2024	11:19	1.980		0.01
07/06/2024	09:46	1.980		0.01



Labotatorista de Solos

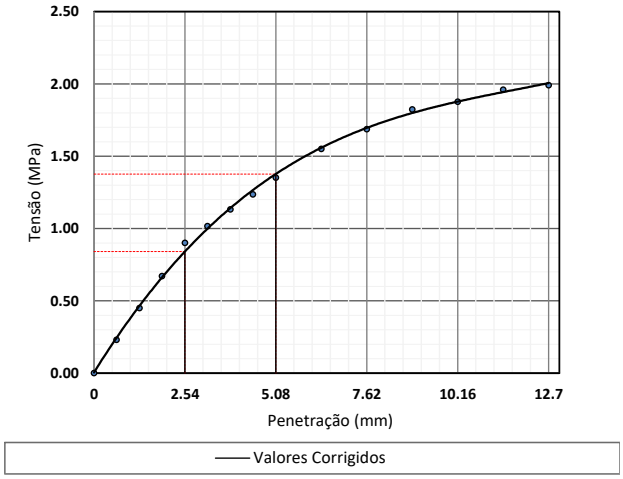
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

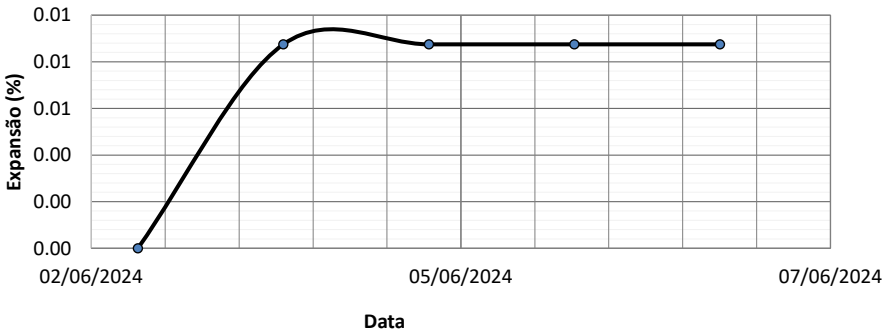


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:05	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.000		0.01
05/06/2024	11:08	2.000		0.01
06/06/2024	11:19	2.000		0.01
07/06/2024	09:46	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

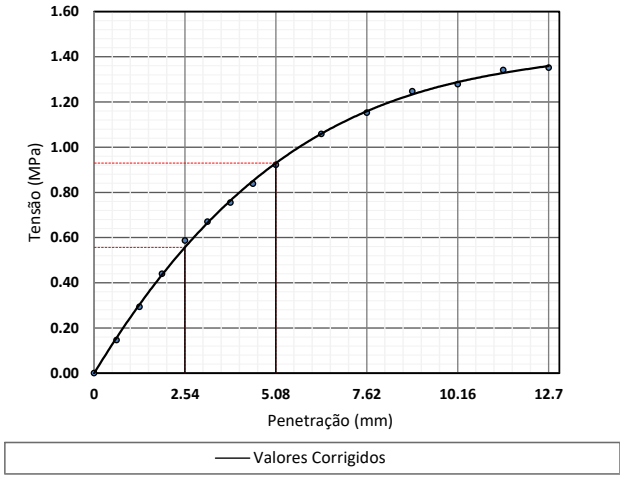
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	110.00	11.53	1.15
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	122.00	12.79	1.28
9.00	11.43	128.00	13.41	1.34
10.00	12.7	129.00	13.52	1.35

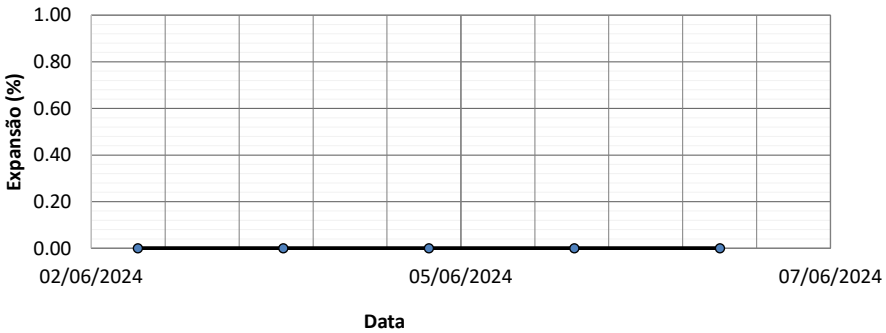


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:05	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	1.980		0.00
05/06/2024	11:08	1.980		0.00
06/06/2024	11:19	1.980		0.00
07/06/2024	09:46	1.980		0.00



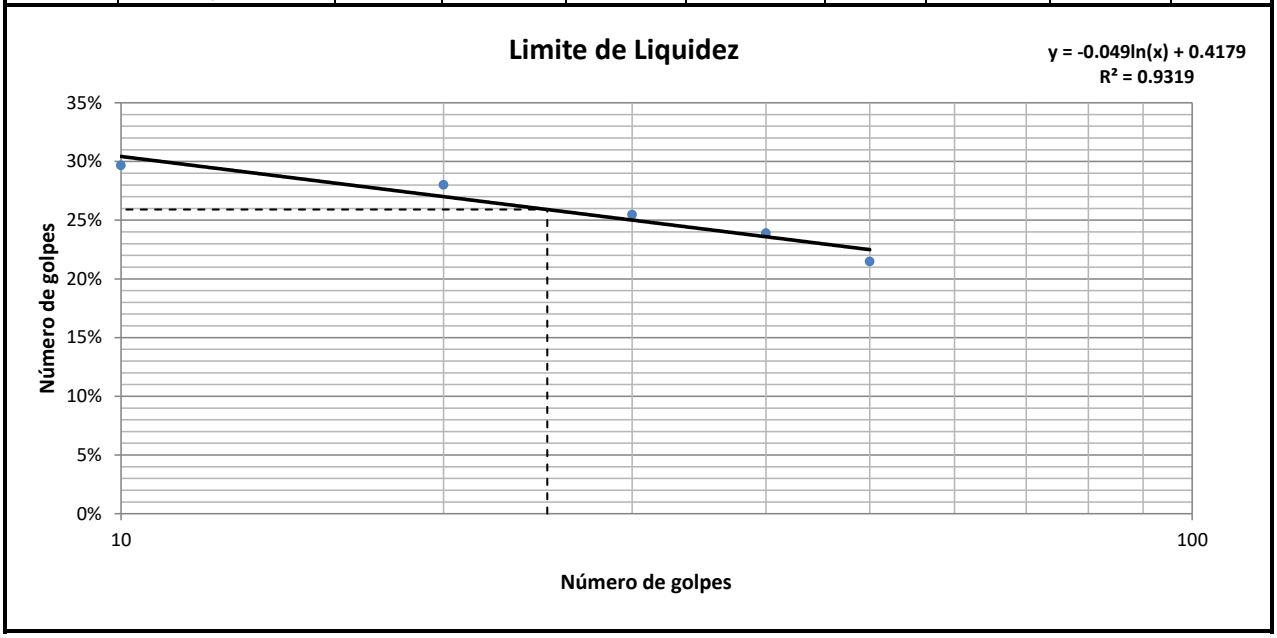
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	309	82	72	171	100			
2	Peso da Cápsula	11.26	9.85	10.99	9.41	10.93			
3	Peso Bruto Úmido	32.15	31.51	30.70	33.89	24.61			
4	Peso Bruto Seco	27.37	26.77	26.70	29.17	22.19			
5	Umidade	29.67%	28.01%	25.46%	23.89%	21.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	163	95	97	4	144			
2	Peso da Cápsula	10.57	10.16	9.79	9.01	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	13.6	13.25	12.87	12.23	12.49			
4	Peso Bruto Seco	13.17	12.80	12.42	11.75	12.04			
5	Umidade	16.54%	17.05%	17.11%	17.52%	17.11%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.91%	Limite de Plasticidade:	17.06%	Índice de Plasticidade:	8.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-270 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2690 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	184	303		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	11.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.38	32.07		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.91%
Peso da Água		PBS	30.10	31.86		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	1.01%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	4.95%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

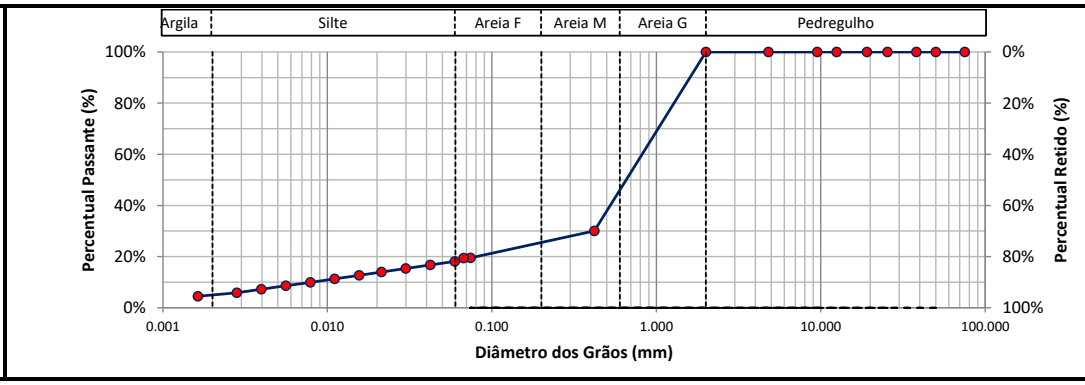
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	82.87	69.91%	69.91%	30.09%
200	0.074	12.58	10.61%	80.52%	19.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0672	19.45%
1.00	60.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0595	18.09%
2.00	120.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0422	16.73%
4.00	240.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0300	15.38%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	14.02%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.66%
30.00	1800.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0111	11.31%
60.00	3600.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0079	9.95%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.59%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.24%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.88%
1440.00	86400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0016	4.52%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.008	0.115	0.497	62.297	3.315	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

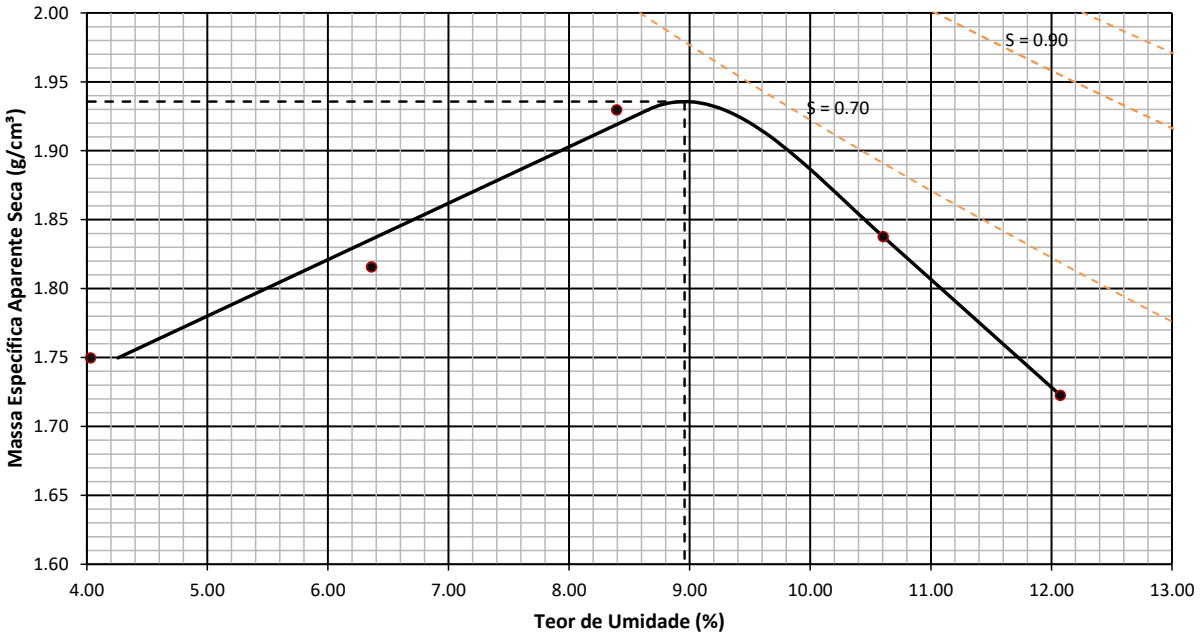
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8797.00	8932.00	9577.00	9507.00	8996.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3865.00	3997.00	4479.00	4312.00	3995.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.93	2.09	2.03	1.93		
Cápsula:	120	114	77	317	163		
Peso da Cápsula (g):	10.75	9.13	12.25	11.28	11.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.82	26.52	16.77	35.79	40.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.81	25.48	16.42	33.44	37.00		
Teor de Umidade (%):	4.03	6.36	8.39	10.60	12.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	121	99	137	145	122		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	4935.00	5098.00	5195.00	5001.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2123.31	2069.63	2141.36	2121.46	2069.35		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.4	8.4	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.82**	**1.93**	**1.84**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.51	0.46	0.37	0.44	0.54		
Porosidade (%)	33.97%	31.48%	27.18%	30.65%	35.00%		
Grau de Saturação (%)	20.76%	36.69%	59.59%	63.58%	59.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.936	Umidade Ótima (%):	8.957	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

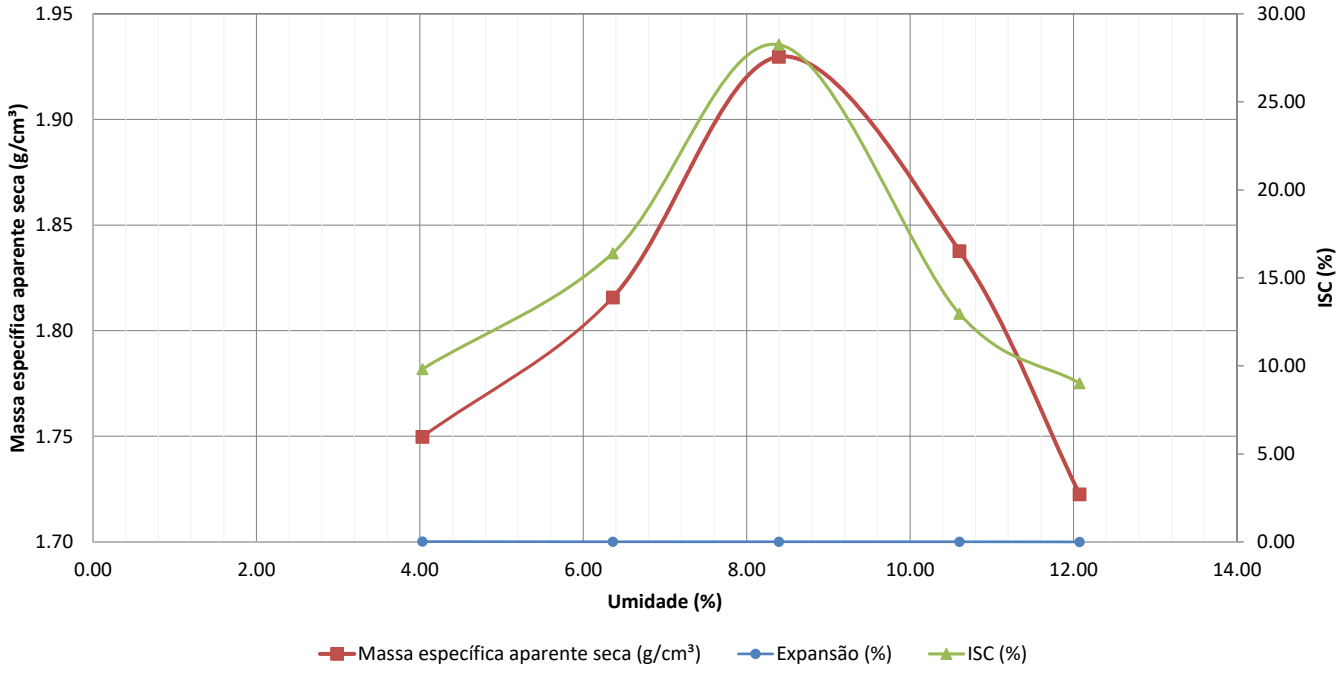
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.03	1.75	0.02	9.82
2	6.36	1.82	0.01	16.40
3	8.39	1.93	0.01	28.25
4	10.60	1.84	0.01	12.96
5	12.07	1.72	0.00	9.01

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.936
Umidade ótima:
8.957
ISC (%)
28.250

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

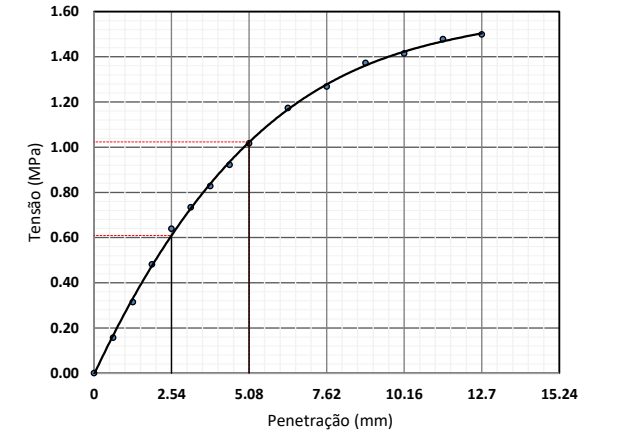
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

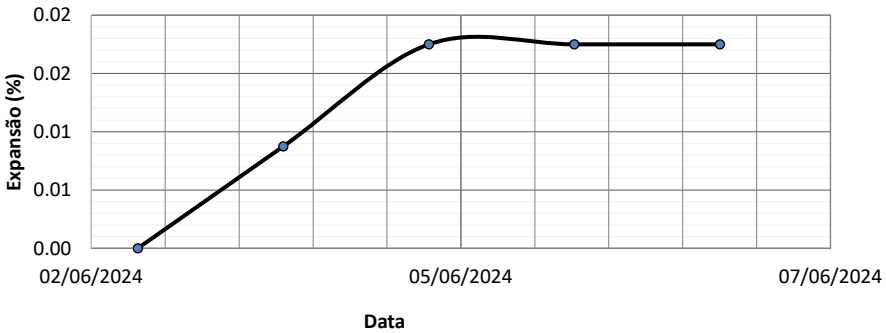
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:39	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	14:53	2.000		0.01
05/06/2024	09:30	2.010		0.02
06/06/2024	13:56	2.010		0.02
07/06/2024	13:48	2.010		0.02



Labotatorista de Solos

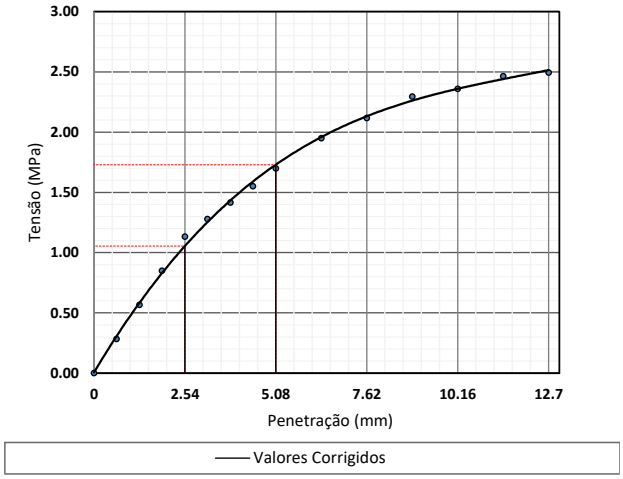
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	122.00	12.79	1.28
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	148.00	15.51	1.55
4.00	5.08	162.00	16.98	1.70
5.00	6.35	186.00	19.49	1.95
6.00	7.62	202.00	21.17	2.12
7.00	8.89	219.00	22.95	2.30
8.00	10.16	225.00	23.58	2.36
9.00	11.43	235.00	24.63	2.46
10.00	12.7	238.00	24.94	2.49

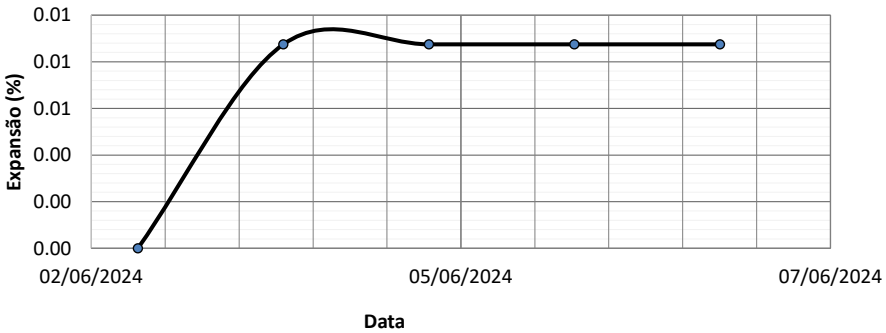


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.698	1.698	10.35	16.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:39	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	14:53	1.990		0.01
05/06/2024	09:30	1.990		0.01
06/06/2024	13:56	1.990		0.01
07/06/2024	13:48	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

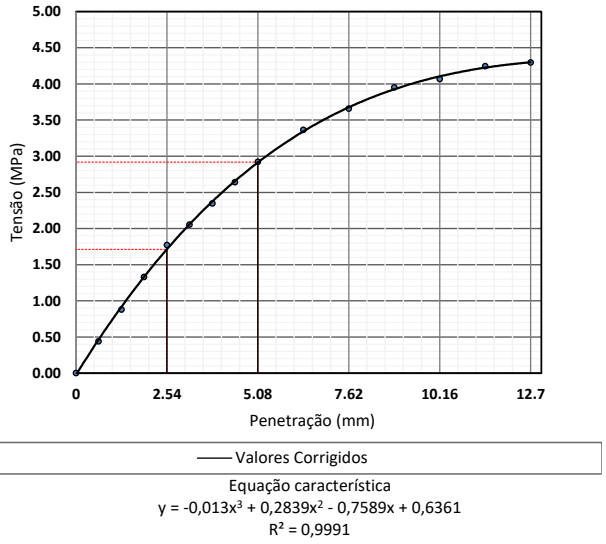
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	127.00	13.31	1.33
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	252.00	26.41	2.64
4.00	5.08	279.00	29.24	2.92
5.00	6.35	321.00	33.64	3.36
6.00	7.62	349.00	36.58	3.66
7.00	8.89	377.00	39.51	3.95
8.00	10.16	388.00	40.66	4.07
9.00	11.43	405.00	42.44	4.24
10.00	12.7	410.00	42.97	4.30

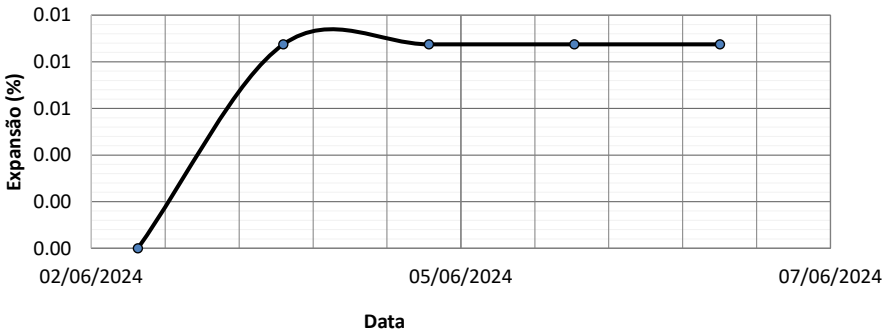


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.924	2.924	10.35	28.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:39	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	14:53	2.030		0.01
05/06/2024	09:30	2.030		0.01
06/06/2024	13:56	2.030		0.01
07/06/2024	13:48	2.030		0.01



Labotatorista de Solos

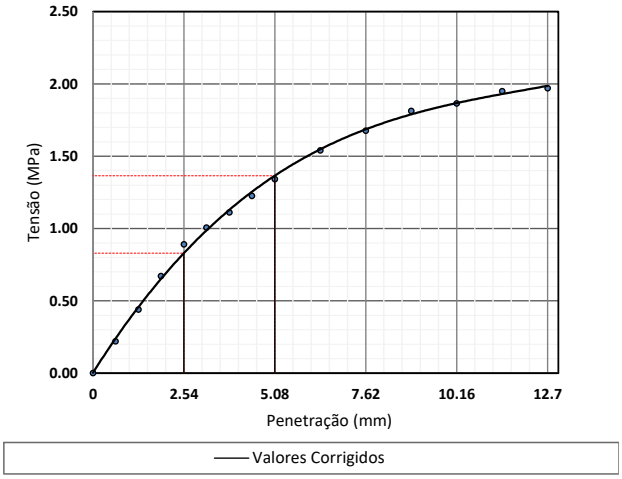
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	186.00	19.49	1.95
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

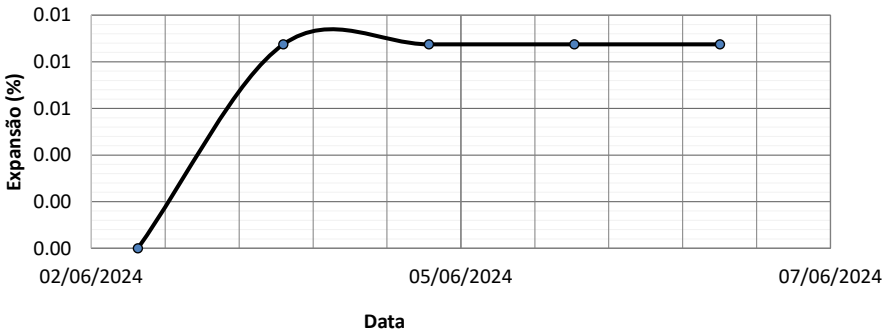


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:39	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	14:53	1.990		0.01
05/06/2024	09:30	1.990		0.01
06/06/2024	13:56	1.990		0.01
07/06/2024	13:48	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

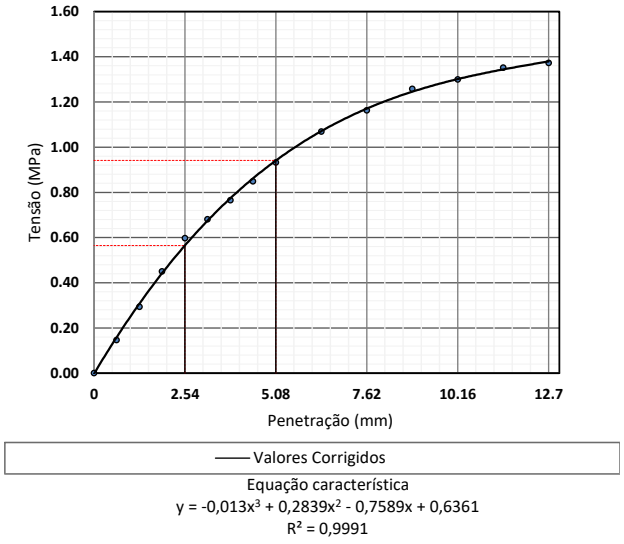
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	73.00	7.65	0.77
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	111.00	11.63	1.16
7.00	8.89	120.00	12.58	1.26
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	129.00	13.52	1.35
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37

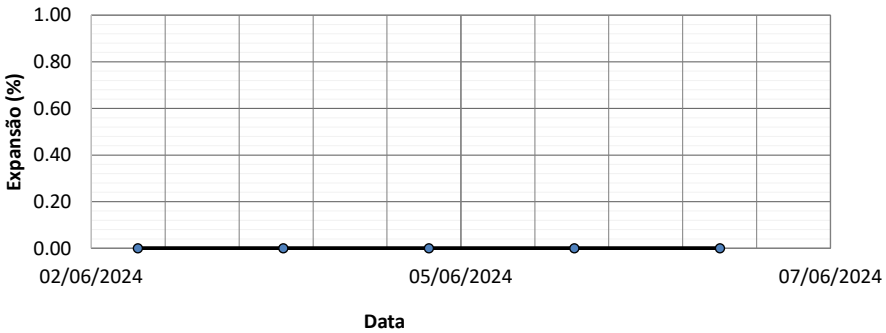


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:39	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	14:53	1.990		0.00
05/06/2024	09:30	1.990		0.00
06/06/2024	13:56	1.990		0.00
07/06/2024	13:48	1.990		0.00



Labotatorista de Solos

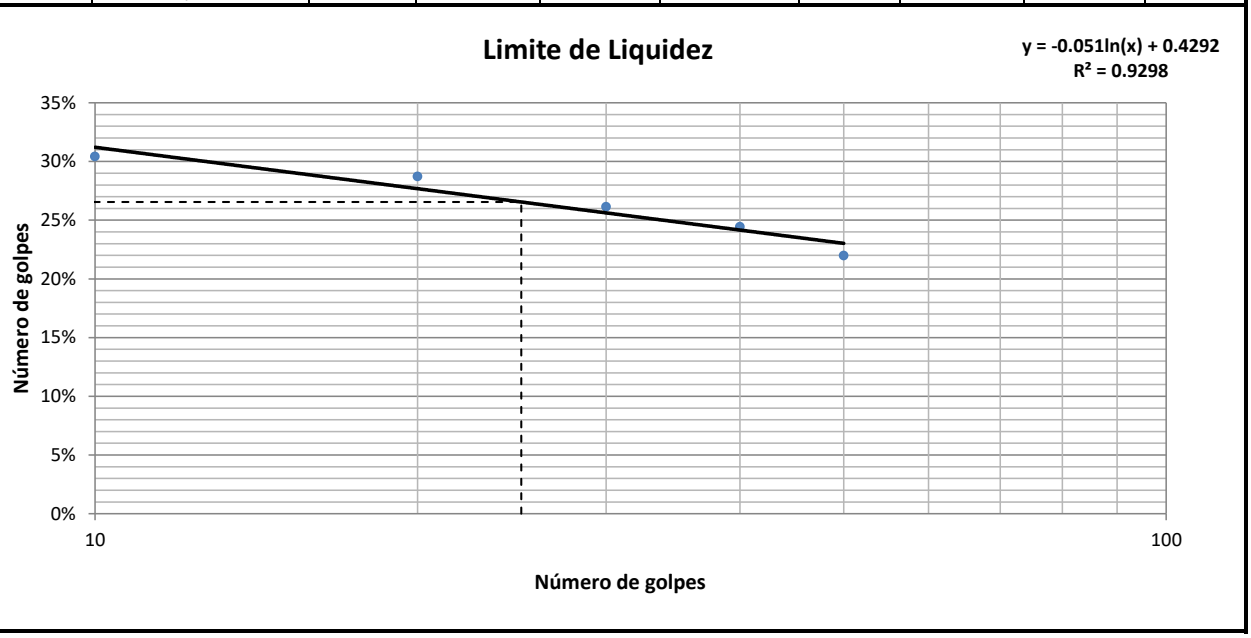
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	52	200	156	121	11			
2	Peso da Cápsula	12.07	10.02	9.67	10.75	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	38.74	24.05	26.94	32.03	29.54			
4	Peso Bruto Seco	32.52	20.92	23.36	27.85	26.16			
5	Umidade	30.42%	28.72%	26.15%	24.44%	21.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	43	116	187	305	102			
2	Peso da Cápsula	9.30	9.82	11.97	11.49	10.95			
3	Peso Bruto Úmido	11.95	12.66	15.26	14.37	13.72			
4	Peso Bruto Seco	11.56	12.24	14.77	13.94	13.31			
5	Umidade	17.26%	17.36%	17.50%	17.55%	17.37%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.55%	Limite de Plasticidade:	17.41%	Índice de Plasticidade:	9.14%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-271 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2700 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	69	136		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.48	9.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.70	23.90		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.16%
Peso da Água		PBS	32.34	23.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.65%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.87%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	6.32%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

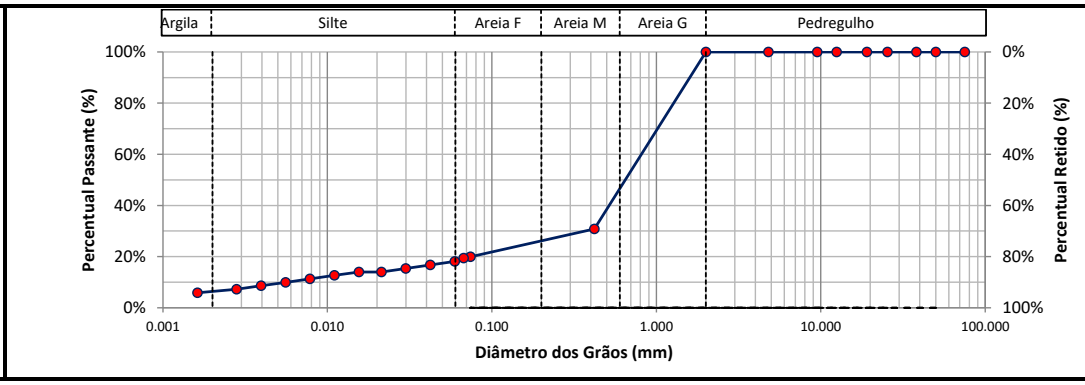
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	81.96	69.16%	69.16%	30.84%
200	0.074	12.89	10.88%	80.03%	19.97%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0672	19.45%
1.00	60.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0595	18.09%
2.00	120.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0422	16.74%
4.00	240.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0300	15.38%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	14.02%
15.00	900.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0155	14.02%
30.00	1800.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0110	12.67%
60.00	3600.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0078	11.31%
120.00	7200.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0056	9.95%
240.00	14400.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0039	8.60%
480.00	28800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0028	7.24%
1440.00	86400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0016	5.88%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.006	0.112	0.496	87.957	4.473	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

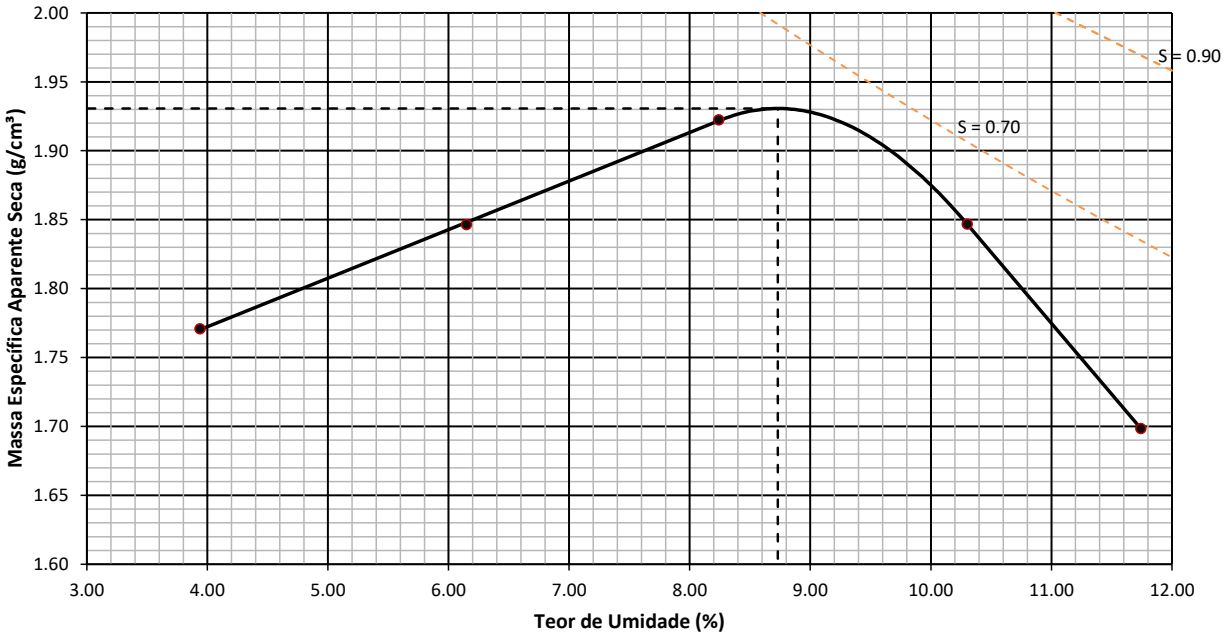
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8863.00	9151.00	9429.00	9293.00	9090.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3786.00	4079.00	4295.00	4361.00	4059.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.96	2.08	2.04	1.90		
Cápsula:	140	199	304	31	320		
Peso da Cápsula (g):	10.73	10.02	11.49	9.55	0.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.08	35.05	35.66	27.86	27.98		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.65	33.60	33.82	26.15	25.04		
Teor de Umidade (%):	3.94	6.15	8.24	10.30	11.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	81	75	127	140	114		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	5072.00	5134.00	4932.00	5031.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2081.06	2064.00	2140.88	2138.58		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.1	8.2	10.3	11.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.92**	**1.85**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.38	0.43	0.56		
Porosidade (%)	33.17%	30.32%	27.45%	30.31%	35.90%		
Grau de Saturação (%)	21.02%	37.45%	57.70%	62.76%	55.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	8.731	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

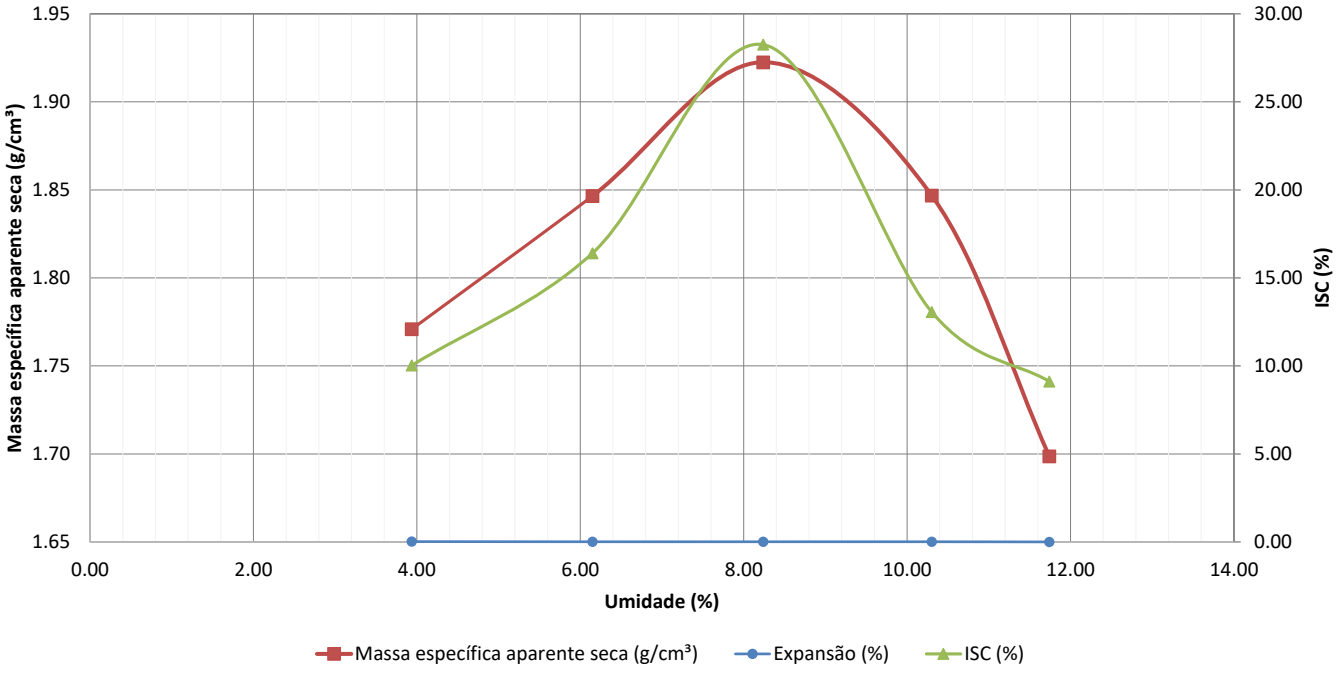
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.94	1.77	0.02	10.02
2	6.15	1.85	0.01	16.40
3	8.24	1.92	0.01	28.25
4	10.30	1.85	0.01	13.06
5	11.74	1.70	0.00	9.11

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
8.731
ISC (%)
28.250

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

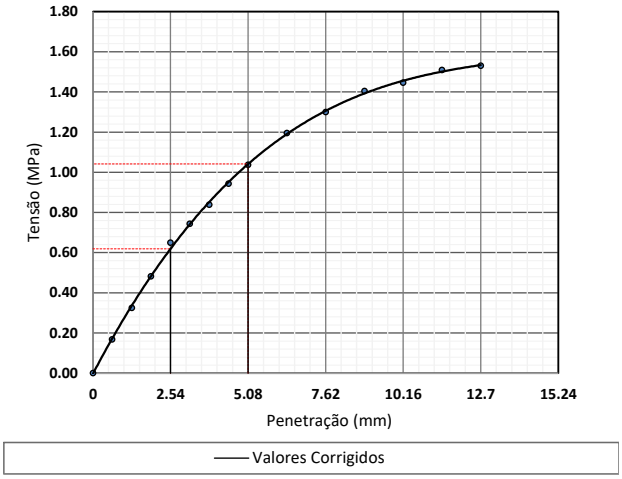
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

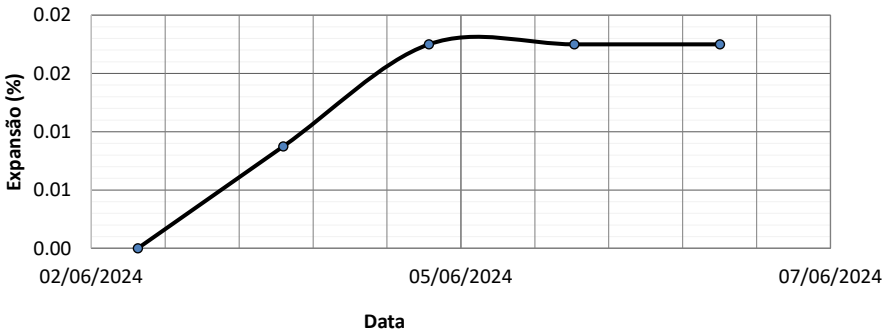


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:16	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	11:14	2.030		0.01
05/06/2024	11:40	2.040		0.02
06/06/2024	15:13	2.040		0.02
07/06/2024	10:22	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

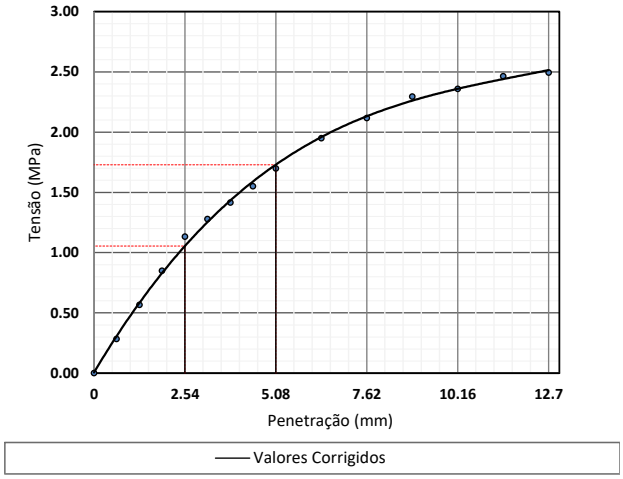
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	122.00	12.79	1.28
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	148.00	15.51	1.55
4.00	5.08	162.00	16.98	1.70
5.00	6.35	186.00	19.49	1.95
6.00	7.62	202.00	21.17	2.12
7.00	8.89	219.00	22.95	2.30
8.00	10.16	225.00	23.58	2.36
9.00	11.43	235.00	24.63	2.46
10.00	12.7	238.00	24.94	2.49

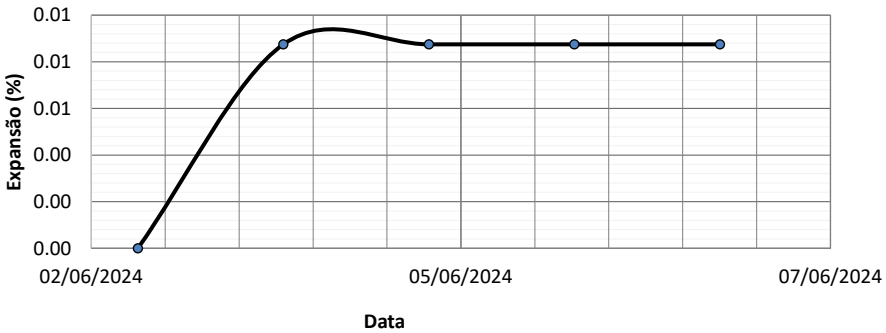


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.698	1.698	10.35	16.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:16	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	11:14	2.000		0.01
05/06/2024	11:40	2.000		0.01
06/06/2024	15:13	2.000		0.01
07/06/2024	10:22	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

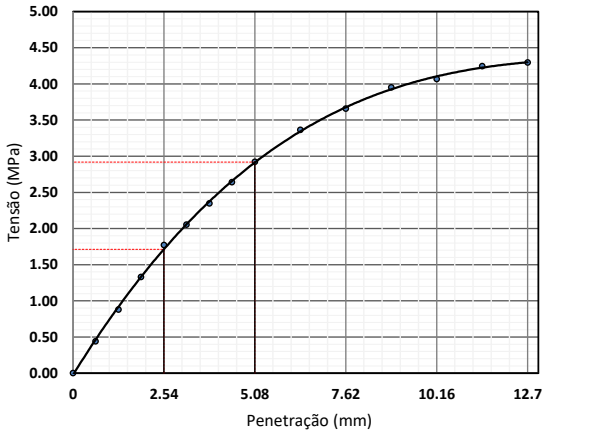
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	127.00	13.31	1.33
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	252.00	26.41	2.64
4.00	5.08	279.00	29.24	2.92
5.00	6.35	321.00	33.64	3.36
6.00	7.62	349.00	36.58	3.66
7.00	8.89	377.00	39.51	3.95
8.00	10.16	388.00	40.66	4.07
9.00	11.43	405.00	42.44	4.24
10.00	12.7	410.00	42.97	4.30

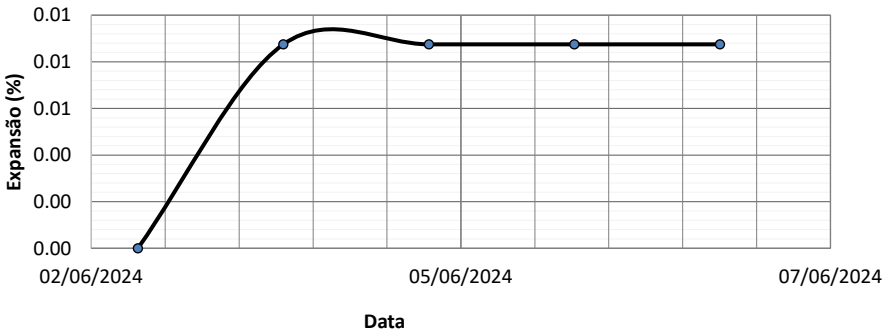


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.924	2.924	10.35	28.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:16	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	11:14	2.020		0.01
05/06/2024	11:40	2.020		0.01
06/06/2024	15:13	2.020		0.01
07/06/2024	10:22	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

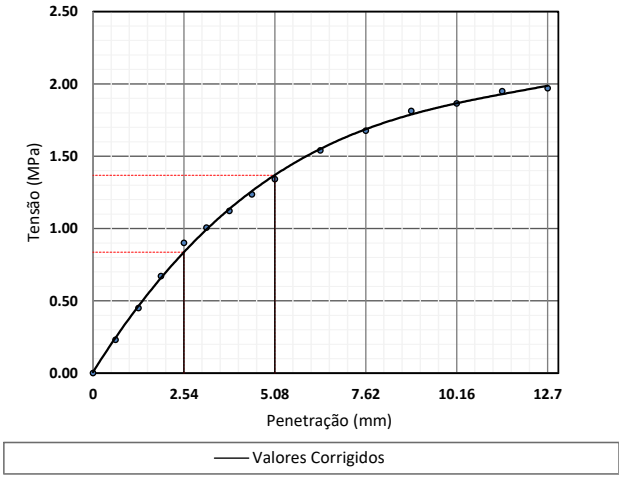
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	186.00	19.49	1.95
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

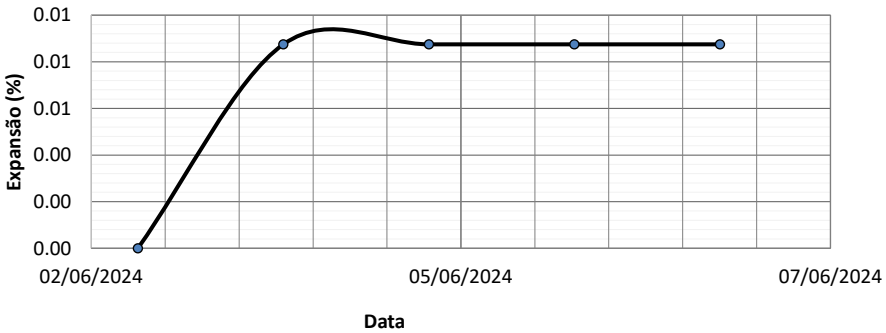


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:16	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	11:14	2.000		0.01
05/06/2024	11:40	2.000		0.01
06/06/2024	15:13	2.000		0.01
07/06/2024	10:22	2.000		0.01



Labotatorista de Solos

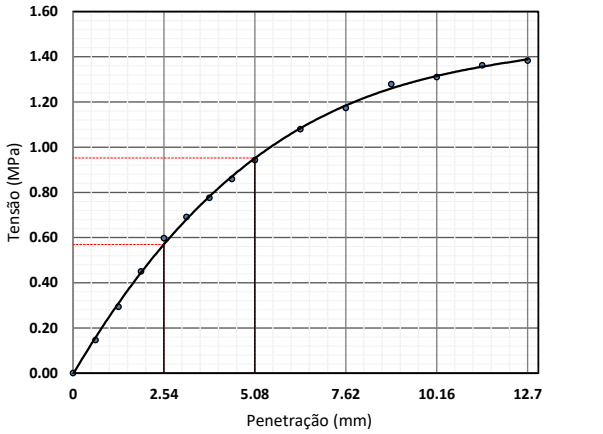
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	82.00	8.59	0.86
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	122.00	12.79	1.28
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	130.00	13.62	1.36
10.00	12.7	132.00	13.83	1.38

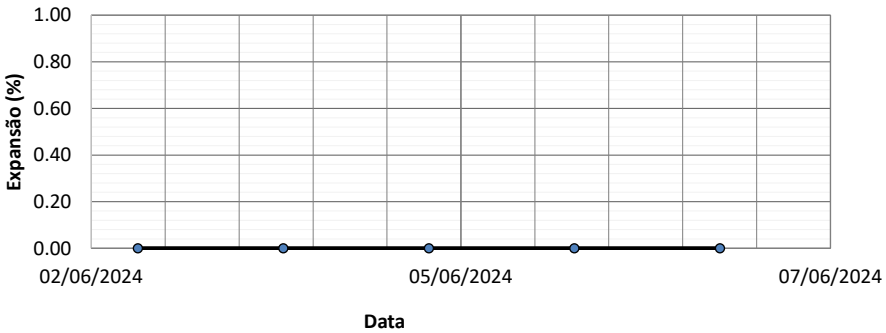


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:16	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	11:14	2.010		0.00
05/06/2024	11:40	2.010		0.00
06/06/2024	15:13	2.010		0.00
07/06/2024	10:22	2.010		0.00



Labotatorista de Solos

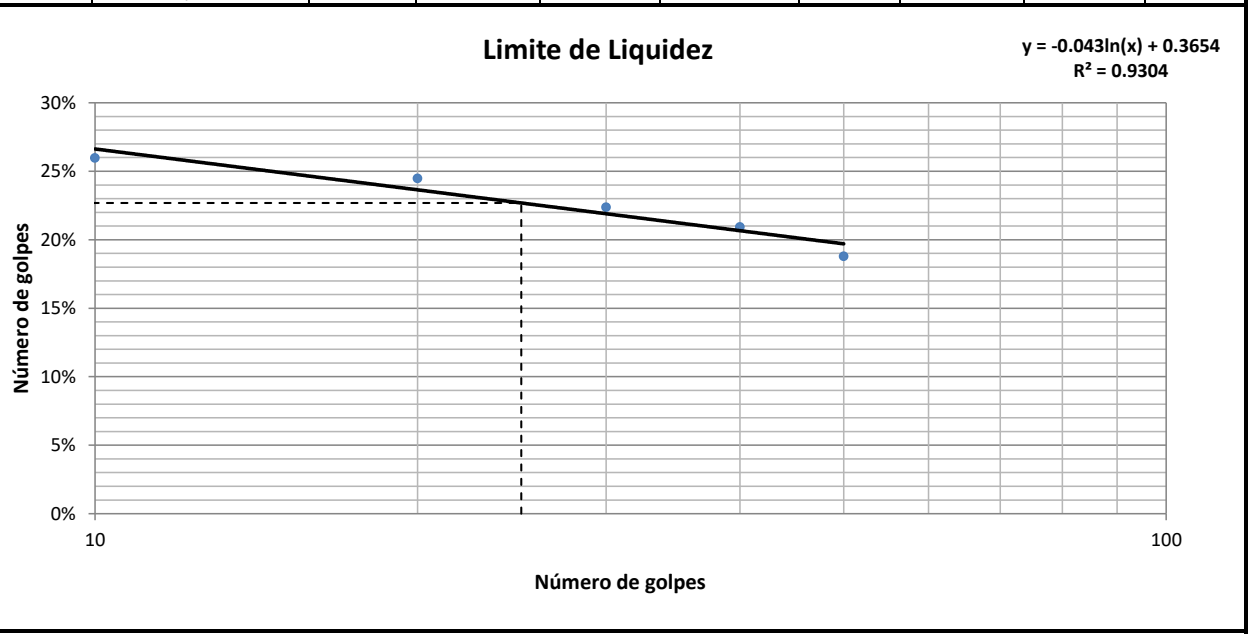
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	151	144	136	187	130			
2	Peso da Cápsula	9.35	9.41	9.90	11.97	10.94			
3	Peso Bruto Úmido	29.82	29.80	27.08	26.82	34.64			
4	Peso Bruto Seco	25.60	25.79	23.94	24.25	30.89			
5	Umidade	25.97%	24.48%	22.36%	20.93%	18.80%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	107	301	312	96	126			
2	Peso da Cápsula	10.69	11.16	11.02	11.01	10.69			
3	Peso Bruto Úmido	13.98	14.54	14.07	14.02	13.29			
4	Peso Bruto Seco	13.56	14.10	13.68	13.62	12.96			
5	Umidade	14.63%	14.97%	14.66%	15.33%	14.54%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.69%	Limite de Plasticidade:	14.82%	Índice de Plasticidade:	7.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-272 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2710 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	111	55		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.16	11.04		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	18.32	31.01		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	73.62%
Peso da Água		PBS	18.21	30.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.22%	0.81%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.47%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	0.14%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

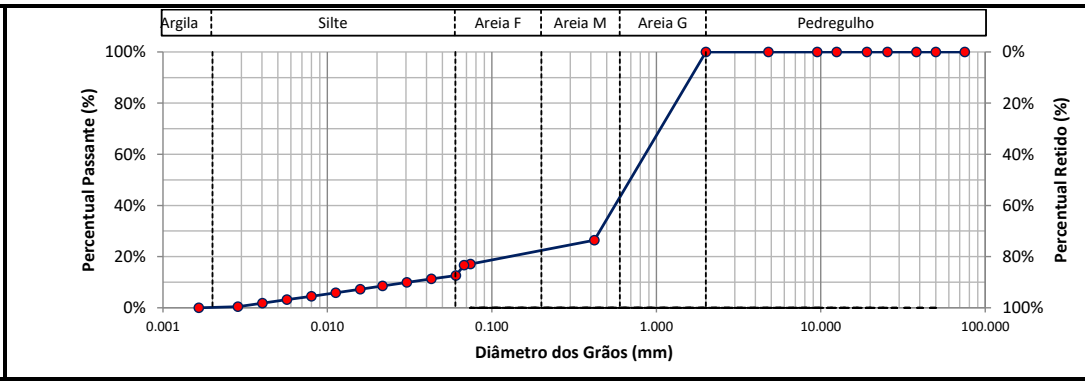
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.80
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	87.46	73.62%	73.62%	26.38%
200	0.074	11.04	9.29%	82.91%	17.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0677	16.70%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.64%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.28%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.93%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.57%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.22%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.87%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.51%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.16%
240.00	14400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0040	1.81%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.45%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.429	0.502	16.147	11.775	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

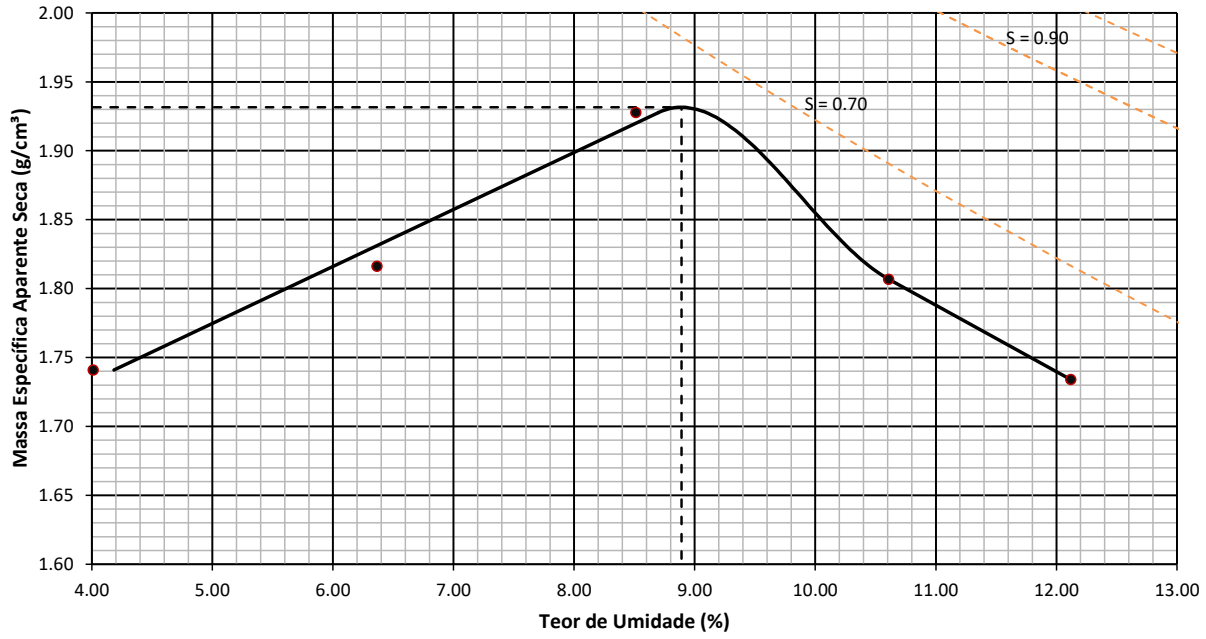
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8969.00	9039.00	9648.00	9211.00	9119.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3875.00	4049.00	4506.00	4175.00	4089.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.93	2.09	2.00	1.94		
Cápsula:	53	25	2	107	120		
Peso da Cápsula (g):	11.13	8.81	9.74	10.91	10.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.65	31.04	33.58	34.16	30.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.09	29.71	31.71	31.93	28.16		
Teor de Umidade (%):	4.01	6.36	8.51	10.61	12.12		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	133	78	134	96	136		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	4990.00	5142.00	5036.00	5030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.96	2095.94	2154.13	2089.07	2103.25		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.4	8.5	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.82**	**1.93**	**1.81**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.52	0.46	0.37	0.47	0.53		
Porosidade (%)	34.30%	31.46%	27.26%	31.82%	34.57%		
Grau de Saturação (%)	20.36%	36.74%	60.20%	60.24%	60.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.891	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

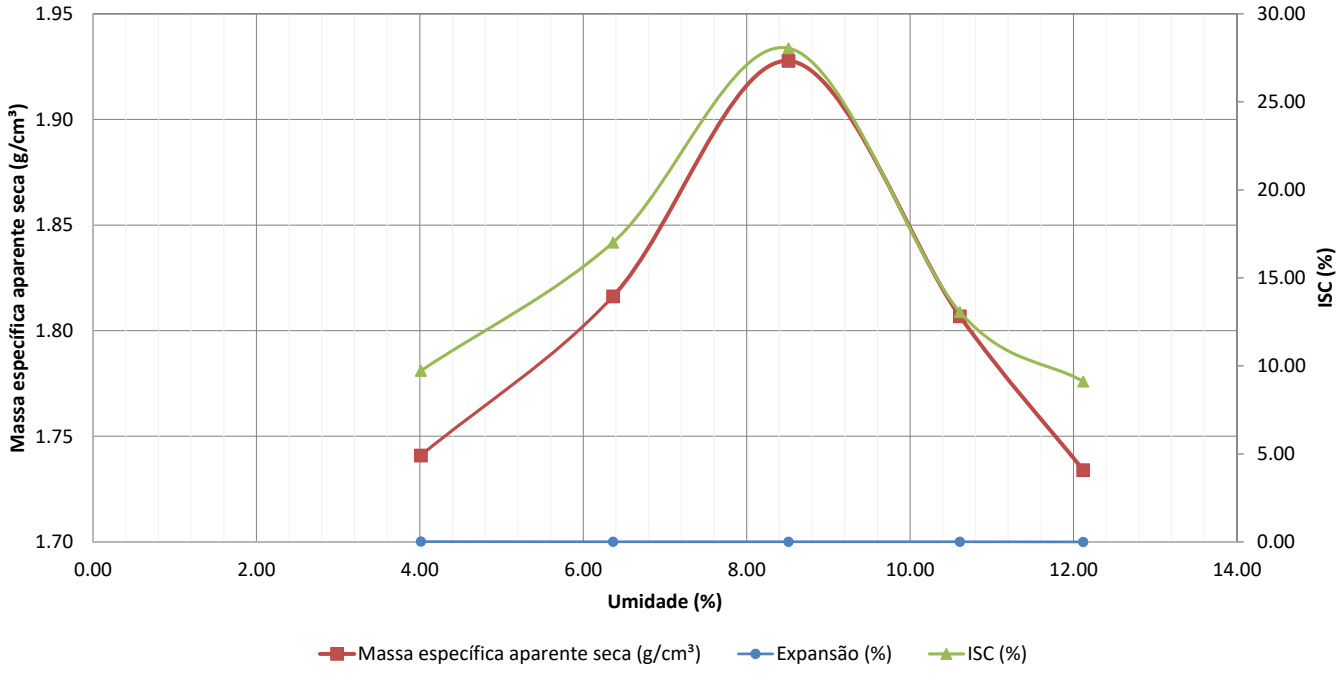
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.01	1.74	0.02	9.72
2	6.36	1.82	0.01	17.01
3	8.51	1.93	0.01	28.05
4	10.61	1.81	0.01	13.06
5	12.12	1.73	0.00	9.11

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.891
ISC (%)
28.048

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

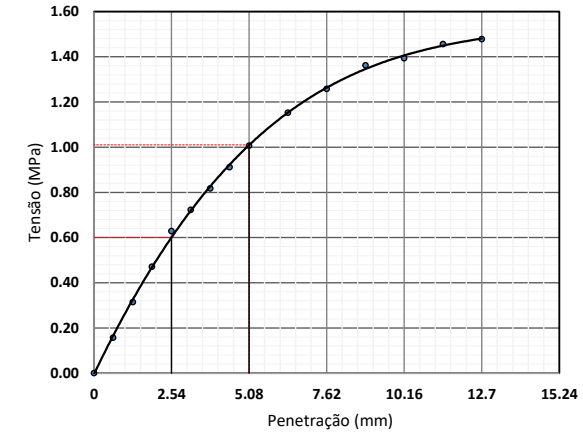
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

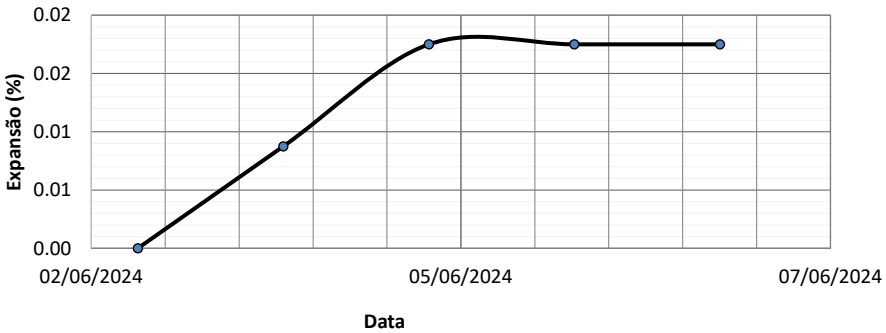
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	110.00	11.53	1.15
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	133.00	13.94	1.39
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	141.00	14.78	1.48



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:07	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	16:41	1.980		0.01
05/06/2024	15:15	1.990		0.02
06/06/2024	10:34	1.990		0.02
07/06/2024	11:39	1.990		0.02



Labotatorista de Solos

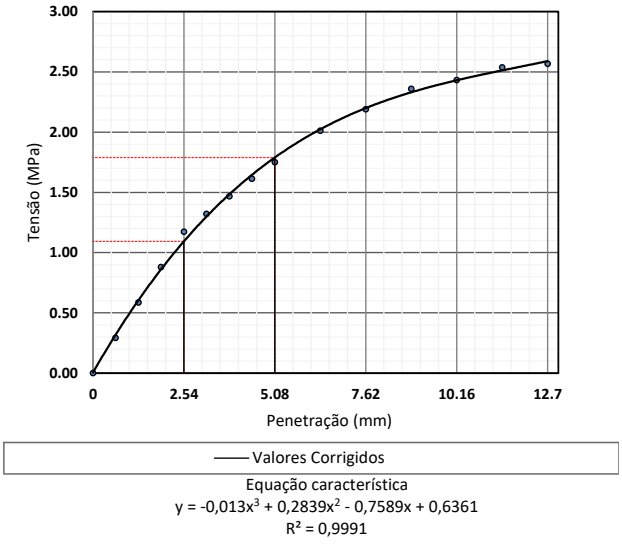
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	84.00	8.80	0.88
2.00	2.54	112.00	11.74	1.17
2.50	3.17	126.00	13.20	1.32
3.00	3.81	140.00	14.67	1.47
3.50	4.44	154.00	16.14	1.61
4.00	5.08	167.00	17.50	1.75
5.00	6.35	192.00	20.12	2.01
6.00	7.62	209.00	21.90	2.19
7.00	8.89	225.00	23.58	2.36
8.00	10.16	232.00	24.31	2.43
9.00	11.43	242.00	25.36	2.54
10.00	12.7	245.00	25.68	2.57

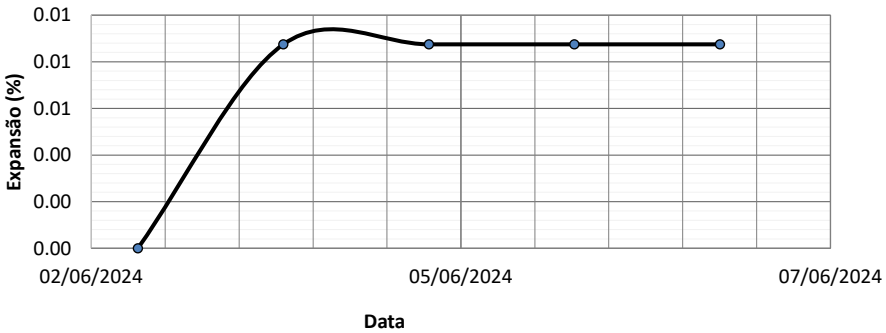


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.174	1.174	6.90	17.01
5.08	1.750	1.750	10.35	16.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:07	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	16:41	2.060		0.01
05/06/2024	15:15	2.060		0.01
06/06/2024	10:34	2.060		0.01
07/06/2024	11:39	2.060		0.01



Labotatorista de Solos

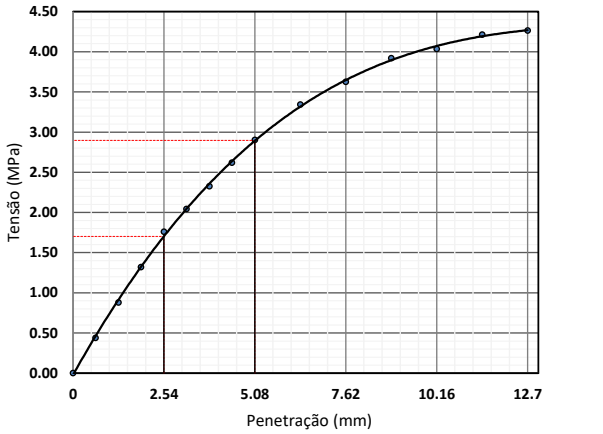
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

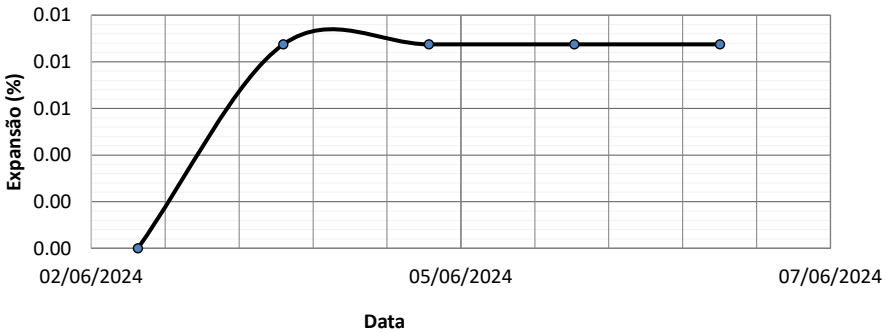
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	126.00	13.20	1.32
2.00	2.54	168.00	17.61	1.76
2.50	3.17	195.00	20.44	2.04
3.00	3.81	222.00	23.27	2.33
3.50	4.44	250.00	26.20	2.62
4.00	5.08	277.00	29.03	2.90
5.00	6.35	319.00	33.43	3.34
6.00	7.62	346.00	36.26	3.63
7.00	8.89	374.00	39.20	3.92
8.00	10.16	385.00	40.35	4.03
9.00	11.43	402.00	42.13	4.21
10.00	12.7	407.00	42.65	4.27



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.761	1.761	6.90	25.52
5.08	2.903	2.903	10.35	28.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:41	2.010		0.01
05/06/2024	15:15	2.010		0.01
06/06/2024	10:34	2.010		0.01
07/06/2024	11:39	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

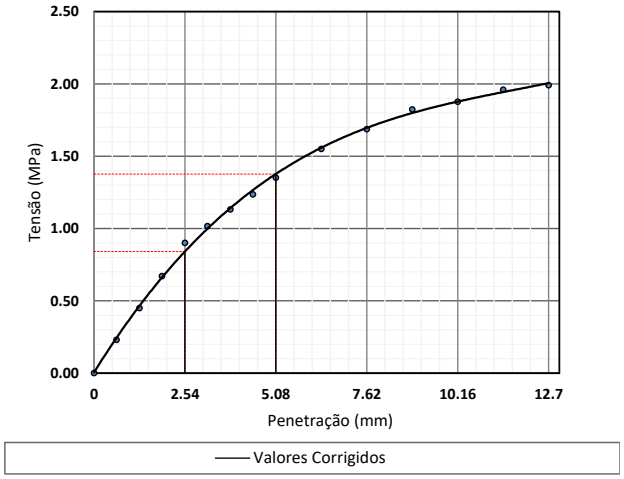
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

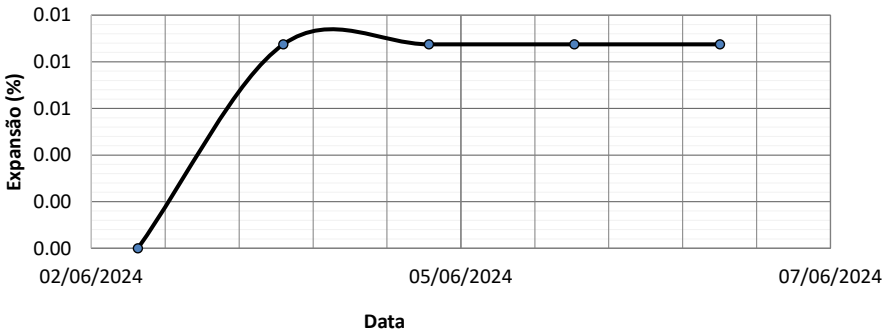


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:41	2.010		0.01
05/06/2024	15:15	2.010		0.01
06/06/2024	10:34	2.010		0.01
07/06/2024	11:39	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

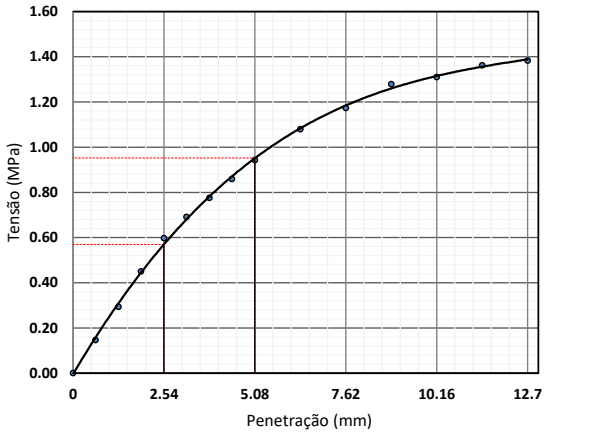
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	82.00	8.59	0.86
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	122.00	12.79	1.28
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	130.00	13.62	1.36
10.00	12.7	132.00	13.83	1.38

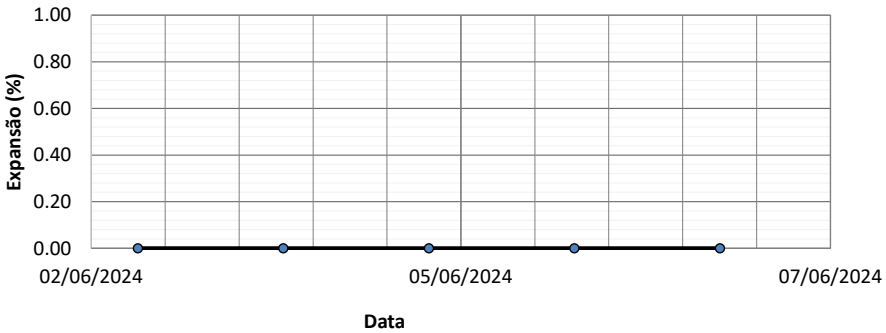


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:07	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	16:41	2.010		0.00
05/06/2024	15:15	2.010		0.00
06/06/2024	10:34	2.010		0.00
07/06/2024	11:39	2.010		0.00



Labotatorista de Solos

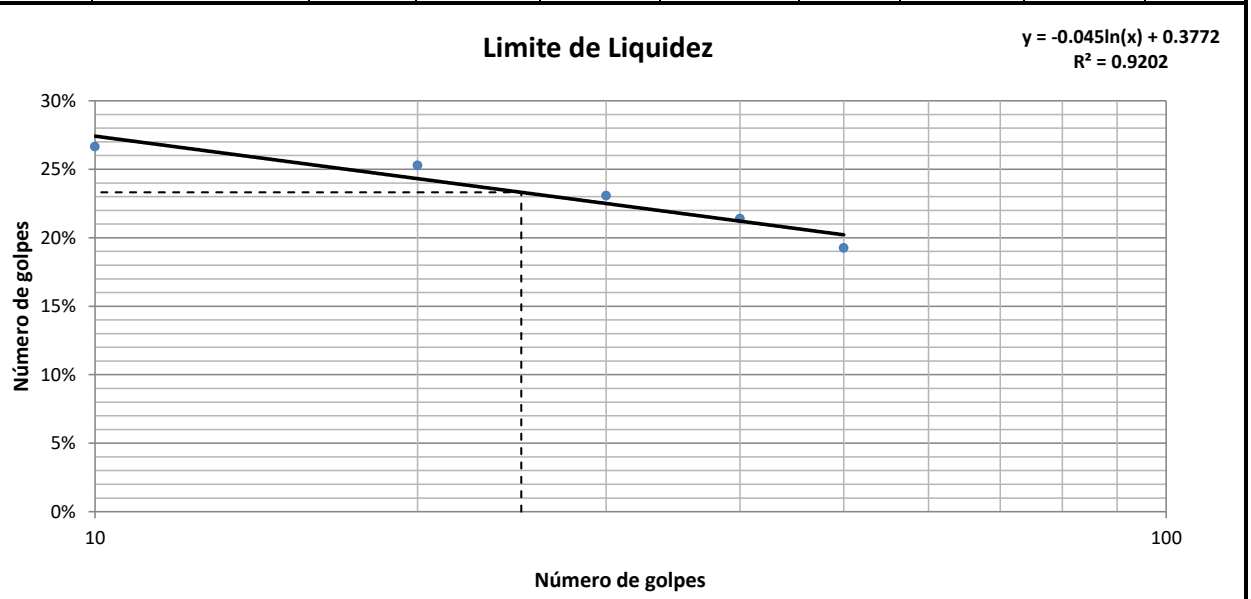
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	91	33	166	141	165			
2	Peso da Cápsula	10.77	9.47	10.55	10.73	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	31.77	29.14	36.90	27.64	22.38			
4	Peso Bruto Seco	27.35	25.17	31.96	24.66	20.53			
5	Umidade	26.66%	25.29%	23.07%	21.39%	19.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	145	26	37	186	168			
2	Peso da Cápsula	10.60	8.81	9.85	10.82	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	13.84	11.73	12.84	13.88	13.91			
4	Peso Bruto Seco	13.42	11.34	12.44	13.47	13.50			
5	Umidade	14.89%	15.42%	15.44%	15.47%	15.07%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.32%	Limite de Plasticidade:	15.26%	Índice de Plasticidade:	8.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-273 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2720 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	313	20		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.08	10.30		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.98	30.18		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	72.92%
Peso da Água		PBS	22.84	30.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	0.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

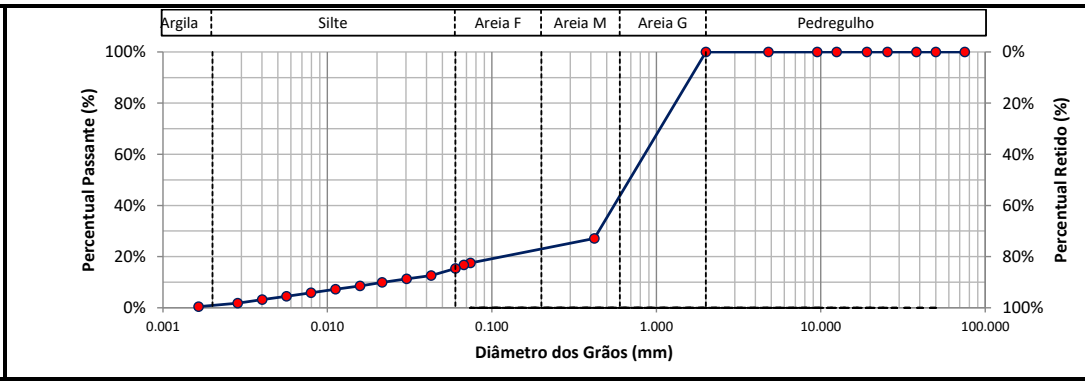
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	86.55	72.92%	72.92%	27.08%
200	0.074	11.33	9.55%	82.47%	17.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0675	16.71%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.36%
2.00	120.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0427	12.65%
4.00	240.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0303	11.29%
8.00	480.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0215	9.94%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.58%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.23%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.87%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.52%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.16%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.022	0.427	0.501	22.857	16.603	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

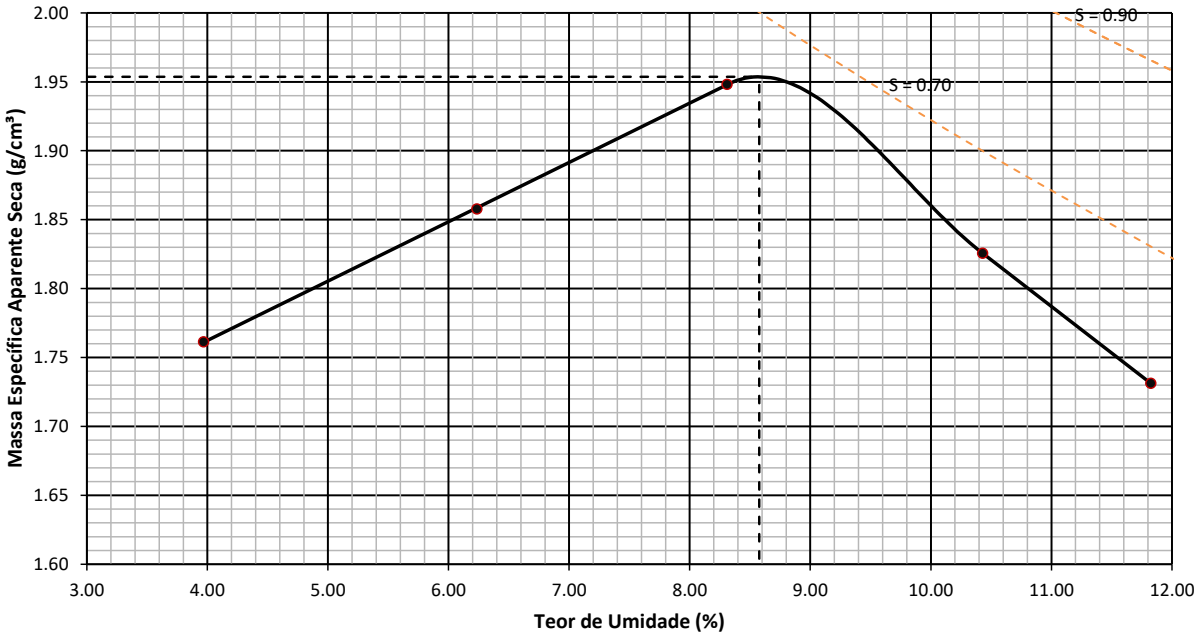
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8883.00	9210.00	9464.00	9340.00	9242.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3811.00	4116.00	4392.00	4271.00	4083.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.97	2.11	2.02	1.94		
Cápsula:	124	151	306	311	155		
Peso da Cápsula (g):	9.75	9.65	11.49	11.02	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.09	26.35	19.18	27.75	26.03		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.39	25.37	18.59	26.17	24.30		
Teor de Umidade (%):	3.97	6.23	8.31	10.43	11.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	75	111	79	35	107		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5094.00	5072.00	5069.00	5159.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.06	2085.45	2081.34	2118.47	2109.03		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.2	8.3	10.4	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.86**	**1.95**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.36	0.45	0.53		
Porosidade (%)	33.53%	29.89%	26.48%	31.11%	34.67%		
Grau de Saturação (%)	20.84%	38.75%	61.14%	61.21%	59.05%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.954	Umidade Ótima (%):	8.577	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

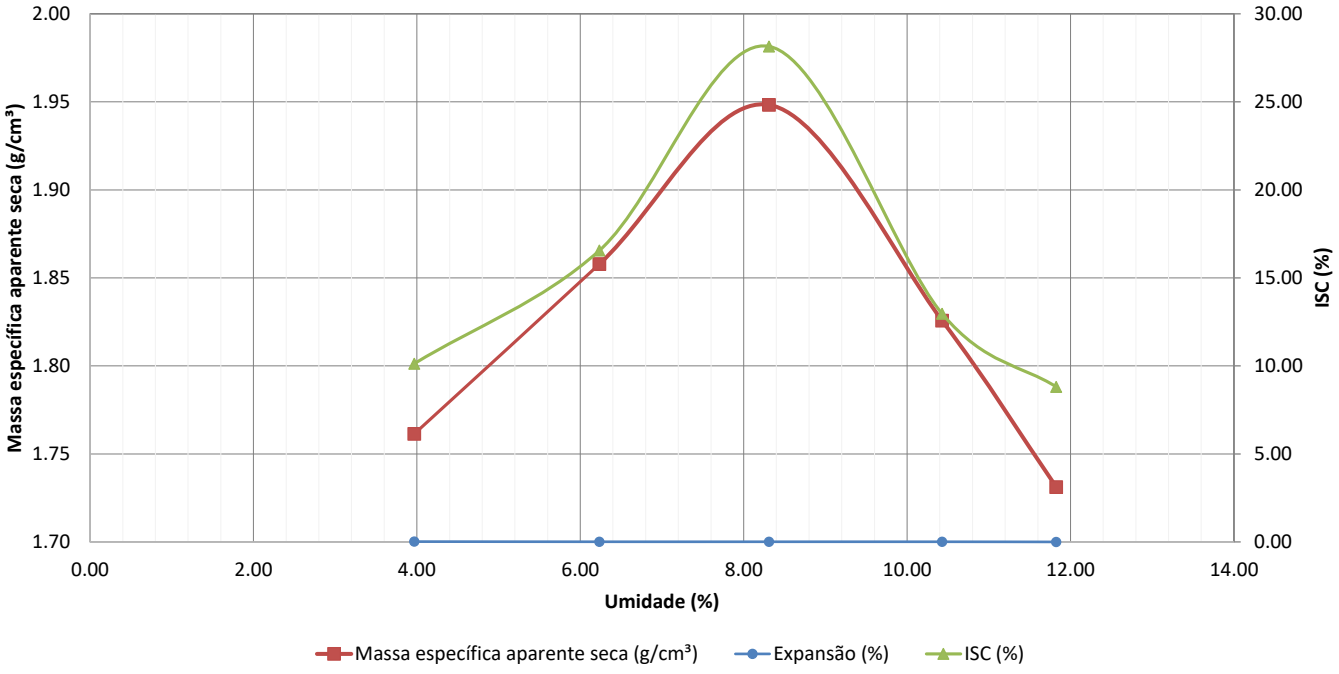
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.97	1.76	0.02	10.13
2	6.23	1.86	0.01	16.56
3	8.31	1.95	0.01	28.15
4	10.43	1.83	0.01	12.96
5	11.83	1.73	0.00	8.81

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.954
Umidade ótima:
8.577
ISC (%)
28.149

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

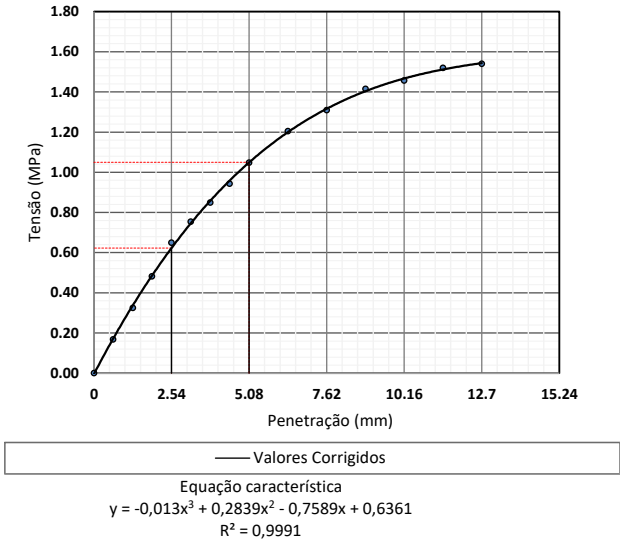
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	100.00	10.48	1.05
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	135.00	14.15	1.41
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	145.00	15.20	1.52
10.00	12.7	147.00	15.41	1.54

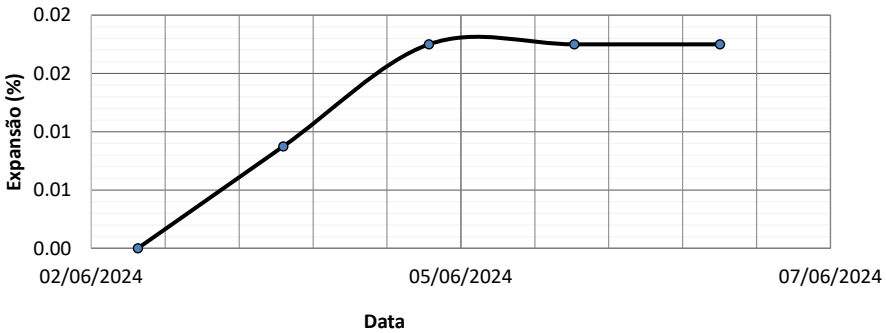


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.048	1.048	10.35	10.13

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:22	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.060		0.01
05/06/2024	11:58	2.070		0.02
06/06/2024	10:57	2.070		0.02
07/06/2024	09:14	2.070		0.02



Labotatorista de Solos

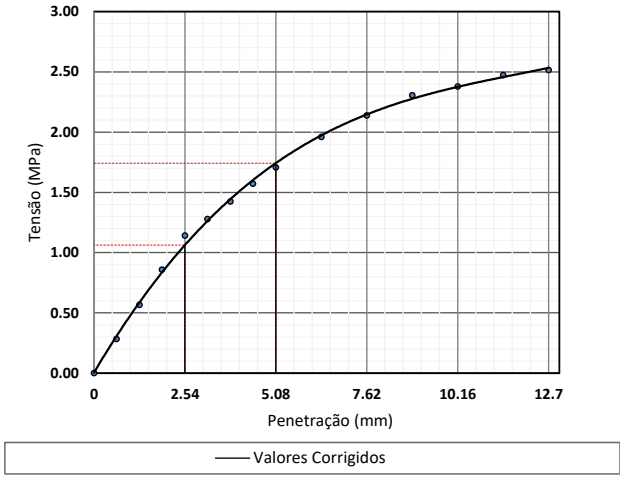
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	122.00	12.79	1.28
3.00	3.81	136.00	14.25	1.43
3.50	4.44	150.00	15.72	1.57
4.00	5.08	163.00	17.08	1.71
5.00	6.35	187.00	19.60	1.96
6.00	7.62	204.00	21.38	2.14
7.00	8.89	220.00	23.06	2.31
8.00	10.16	227.00	23.79	2.38
9.00	11.43	236.00	24.73	2.47
10.00	12.7	240.00	25.15	2.52

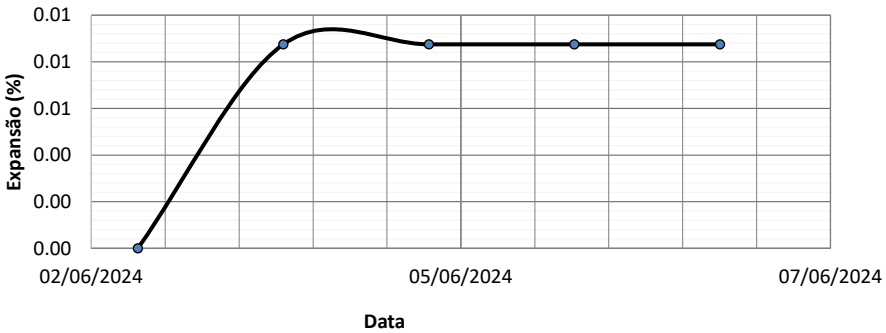


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.708	1.708	10.35	16.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.010		0.01
05/06/2024	11:58	2.010		0.01
06/06/2024	10:57	2.010		0.01
07/06/2024	09:14	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

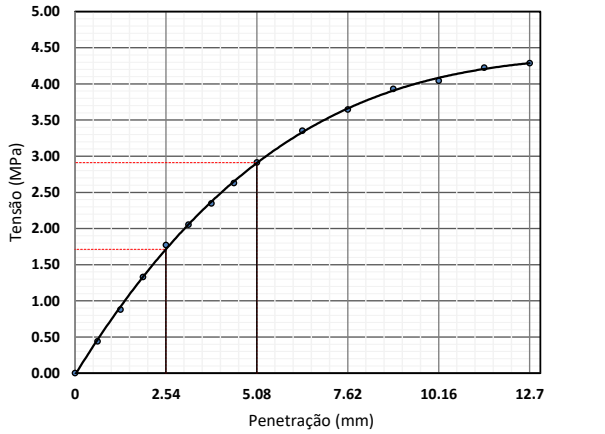
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	127.00	13.31	1.33
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	251.00	26.30	2.63
4.00	5.08	278.00	29.13	2.91
5.00	6.35	320.00	33.54	3.35
6.00	7.62	348.00	36.47	3.65
7.00	8.89	375.00	39.30	3.93
8.00	10.16	386.00	40.45	4.05
9.00	11.43	403.00	42.23	4.22
10.00	12.7	409.00	42.86	4.29

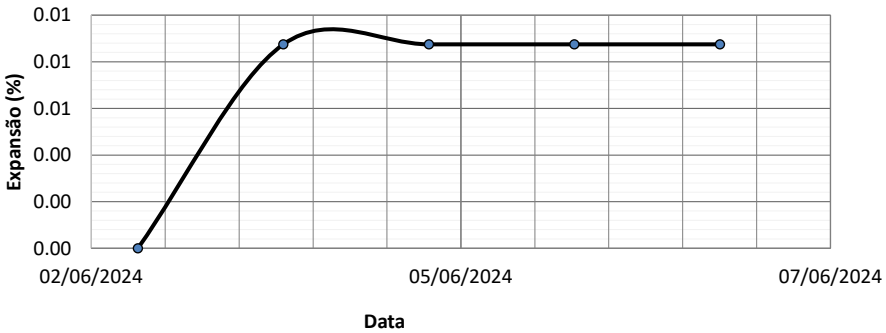


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.913	2.913	10.35	28.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:22	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	2.020		0.01
05/06/2024	11:58	2.020		0.01
06/06/2024	10:57	2.020		0.01
07/06/2024	09:14	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

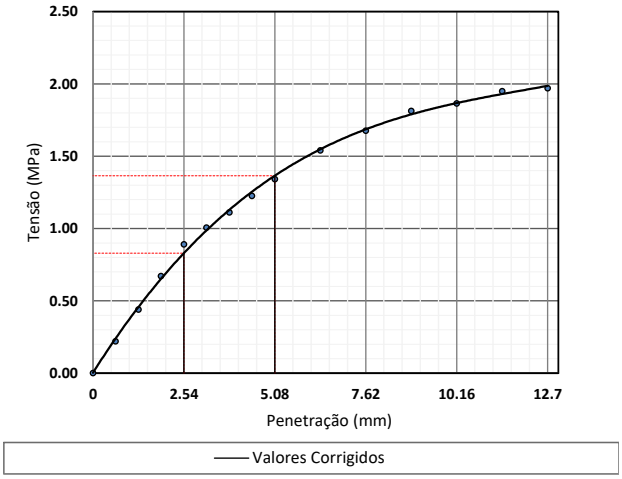
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	186.00	19.49	1.95
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

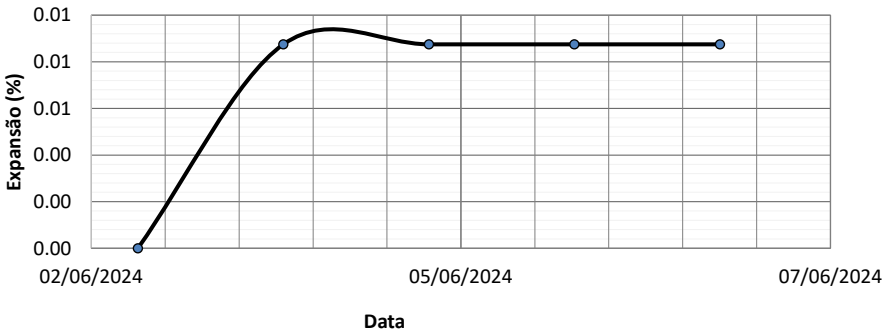


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:22	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	1.990		0.01
05/06/2024	11:58	1.990		0.01
06/06/2024	10:57	1.990		0.01
07/06/2024	09:14	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

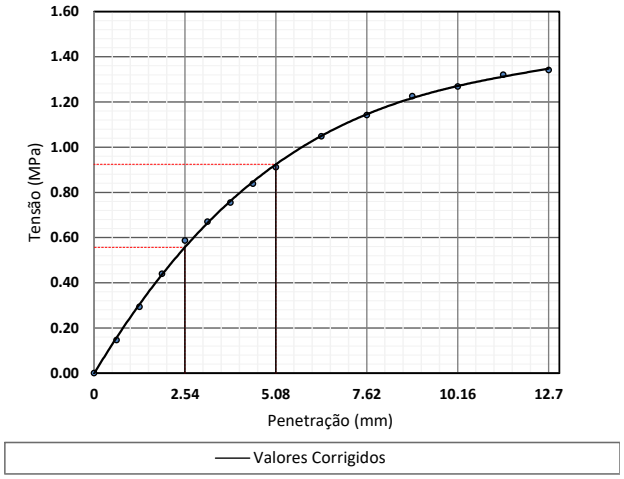
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	87.00	9.12	0.91
5.00	6.35	100.00	10.48	1.05
6.00	7.62	109.00	11.42	1.14
7.00	8.89	117.00	12.26	1.23
8.00	10.16	121.00	12.68	1.27
9.00	11.43	126.00	13.20	1.32
10.00	12.7	128.00	13.41	1.34

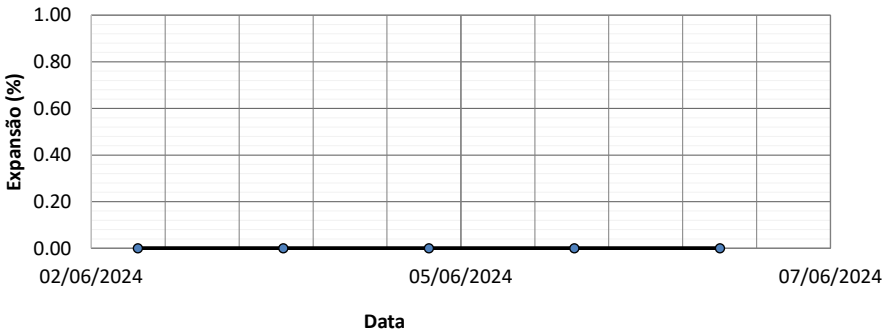


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.912	0.912	10.35	8.81

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:22	1.950	114.30	0.00
04/06/2024	09:26	1.950		0.00
05/06/2024	11:58	1.950		0.00
06/06/2024	10:57	1.950		0.00
07/06/2024	09:14	1.950		0.00



Labotatorista de Solos

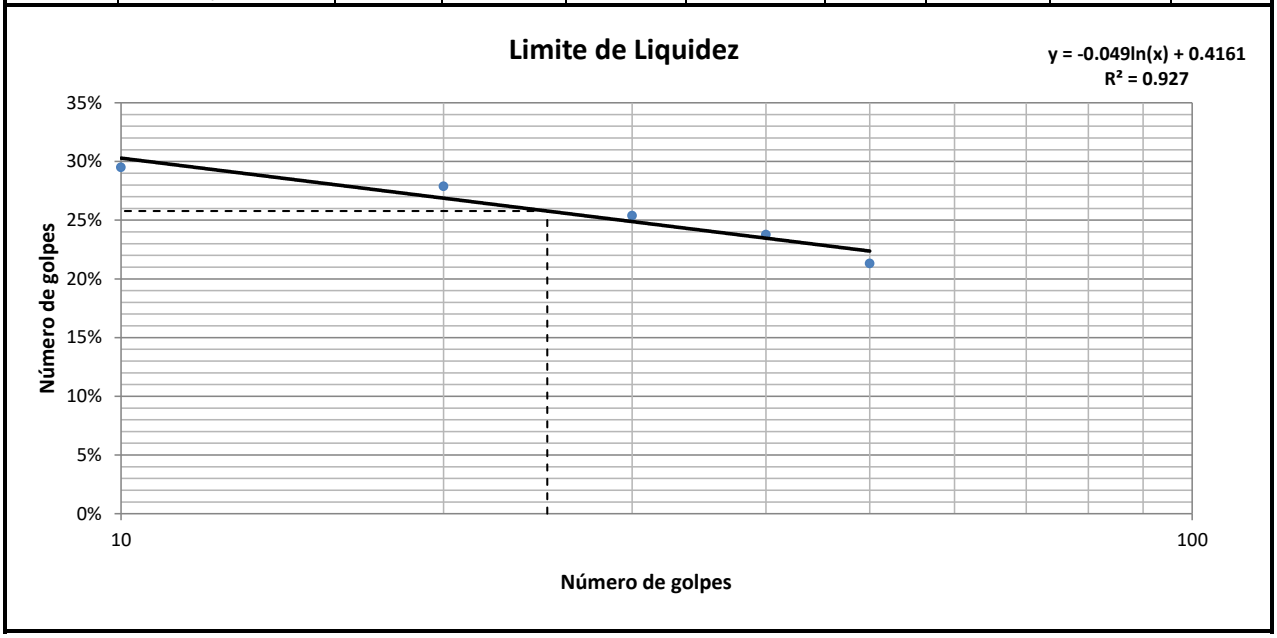
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	159	145	85	43	108			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.60	9.98	9.30	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	31.93	33.39	19.81	34.39	29.63			
4	Peso Bruto Seco	26.97	28.42	17.82	29.57	26.34			
5	Umidade	29.51%	27.89%	25.38%	23.78%	21.32%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	64	131	96	6	25			
2	Peso da Cápsula	9.61	9.42	11.01	8.99	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	12.55	12.53	13.76	12.07	12.25			
4	Peso Bruto Seco	12.13	12.08	13.36	11.62	11.84			
5	Umidade	16.67%	16.92%	17.02%	17.11%	17.01%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.78%	Limite de Plasticidade:	16.95%	Índice de Plasticidade:	8.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-274 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2730 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	314	168		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.71	10.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.82	31.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.01%
Peso da Água		PBS	29.55	30.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	15.99%
Passado N° 10 Seca		w	1.43%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.15%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	0.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

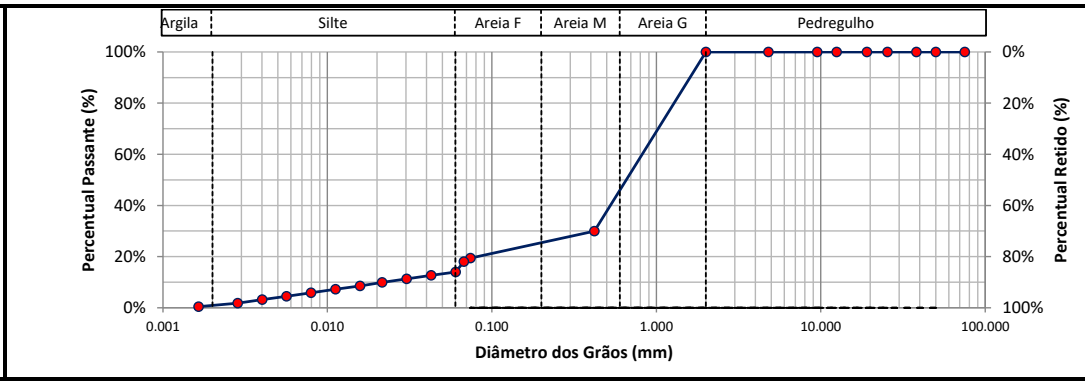
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	83.03	70.01%	70.01%	29.99%
200	0.074	12.52	10.56%	80.57%	19.43%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0676	18.08%
1.00	60.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0602	14.01%
2.00	120.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0427	12.66%
4.00	240.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0303	11.30%
8.00	480.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0215	9.95%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.59%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.23%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.88%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.52%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.17%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.022	0.420	0.497	22.723	16.219	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

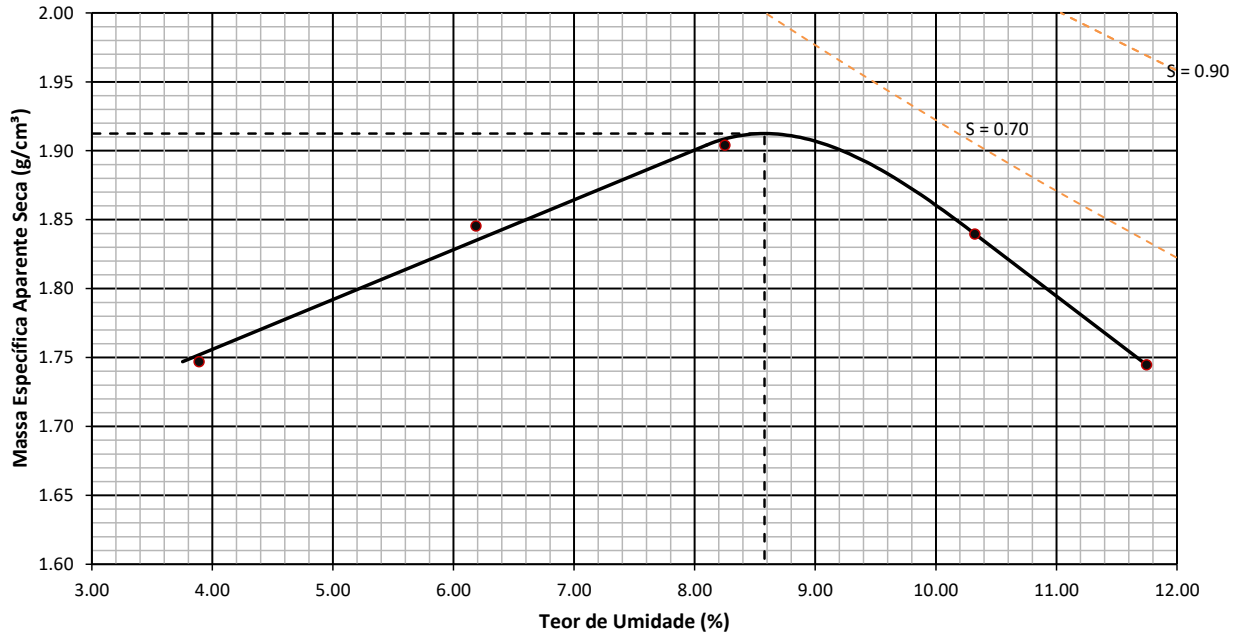
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8751.00	9114.00	9260.00	9276.00	9162.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3784.00	4117.00	4217.00	4344.00	4146.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.06	2.03	1.95		
Cápsula:	111	174	183	148	122		
Peso da Cápsula (g):	9.07	9.03	10.92	9.83	10.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.43	34.61	37.95	28.21	22.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.78	33.12	35.89	26.49	20.76		
Teor de Umidade (%):	3.89	6.19	8.25	10.32	11.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	124	100	68	56		
Peso do Cilindro (g):	4967.00	4997.00	5043.00	4932.00	5016.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.93	2101.00	2045.94	2140.40	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.2	8.2	10.3	11.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.90**	**1.84**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.52	0.44	0.39	0.44	0.52		
Porosidade (%)	34.08%	30.36%	28.15%	30.58%	34.16%		
Grau de Saturação (%)	19.94%	37.59%	55.81%	62.11%	60.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.912	Umidade Ótima (%):	8.579	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

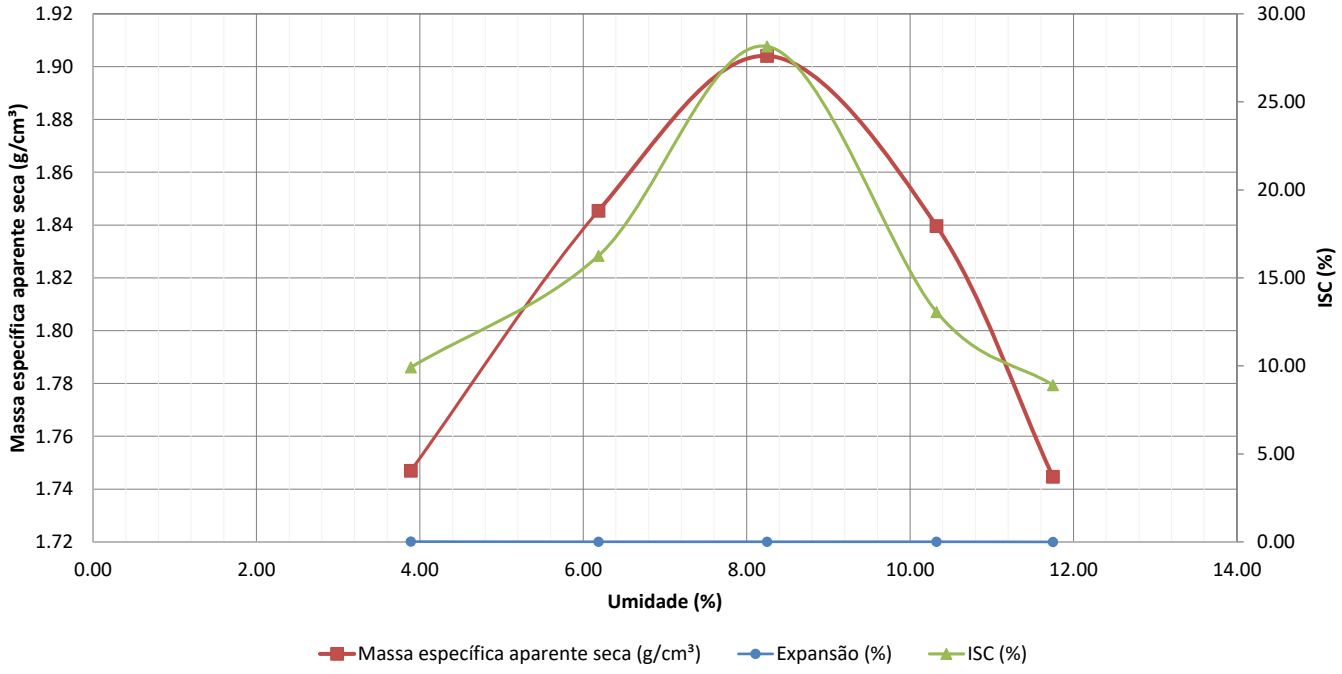
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.89	1.75	0.02	9.92
2	6.19	1.85	0.01	16.25
3	8.25	1.90	0.01	28.15
4	10.32	1.84	0.01	13.06
5	11.75	1.74	0.00	8.91

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.912
Umidade ótima:
8.579
ISC (%)
28.149

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

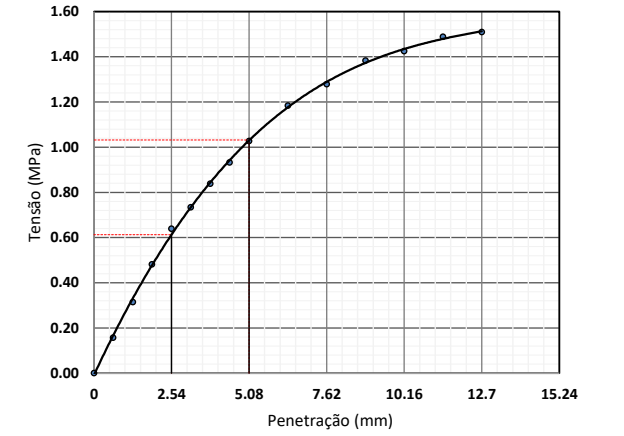
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

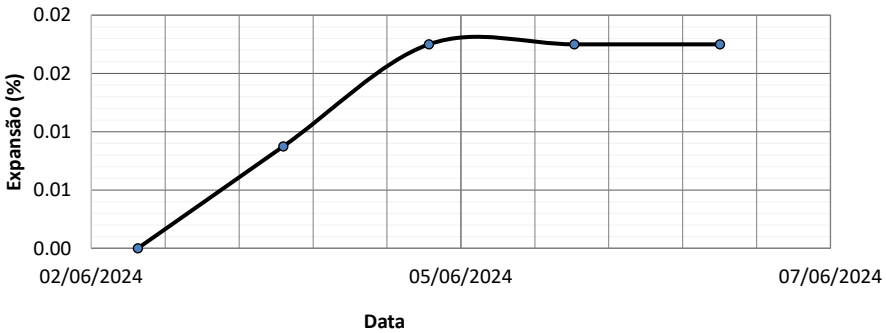
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	16:32	2.000		0.01
05/06/2024	16:13	2.010		0.02
06/06/2024	13:53	2.010		0.02
07/06/2024	09:28	2.010		0.02



Labotatorista de Solos

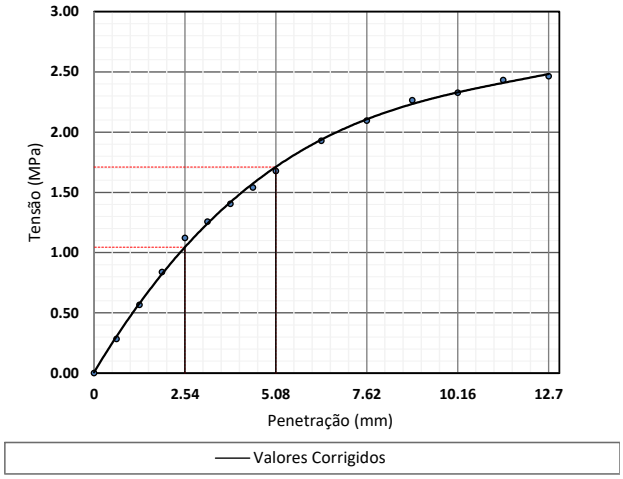
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	120.00	12.58	1.26
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	147.00	15.41	1.54
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	184.00	19.28	1.93
6.00	7.62	200.00	20.96	2.10
7.00	8.89	216.00	22.64	2.26
8.00	10.16	222.00	23.27	2.33
9.00	11.43	232.00	24.31	2.43
10.00	12.7	235.00	24.63	2.46

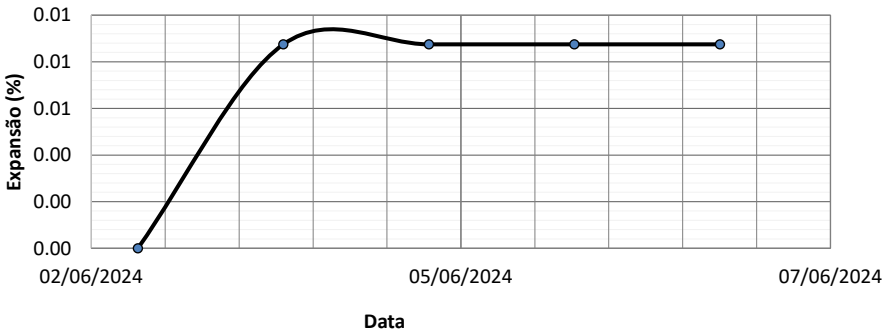


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	1.960	114.30	0.00
04/06/2024	16:32	1.970		0.01
05/06/2024	16:13	1.970		0.01
06/06/2024	13:53	1.970		0.01
07/06/2024	09:28	1.970		0.01



Labotatorista de Solos

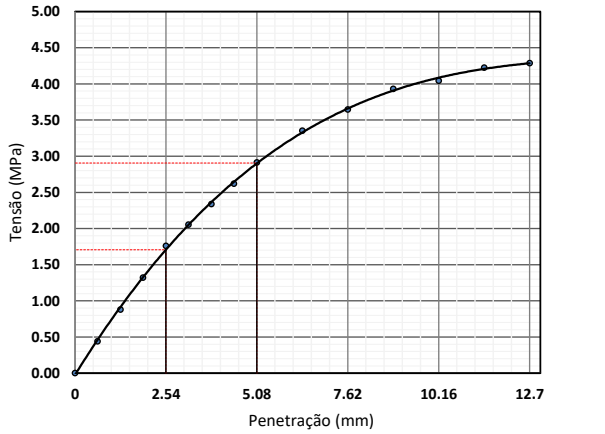
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	126.00	13.20	1.32
2.00	2.54	168.00	17.61	1.76
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	223.00	23.37	2.34
3.50	4.44	250.00	26.20	2.62
4.00	5.08	278.00	29.13	2.91
5.00	6.35	320.00	33.54	3.35
6.00	7.62	348.00	36.47	3.65
7.00	8.89	375.00	39.30	3.93
8.00	10.16	386.00	40.45	4.05
9.00	11.43	403.00	42.23	4.22
10.00	12.7	409.00	42.86	4.29

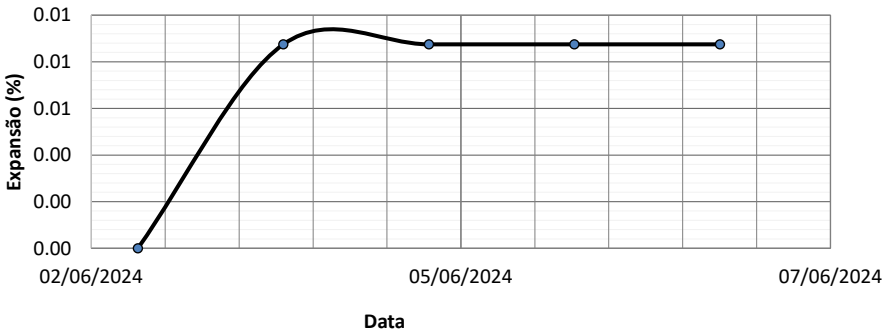


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.761	1.761	6.90	25.52
5.08	2.913	2.913	10.35	28.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:32	2.010		0.01
05/06/2024	16:13	2.010		0.01
06/06/2024	13:53	2.010		0.01
07/06/2024	09:28	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

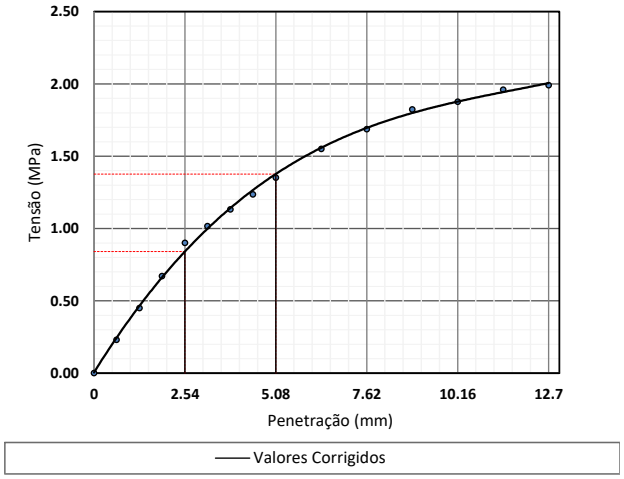
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

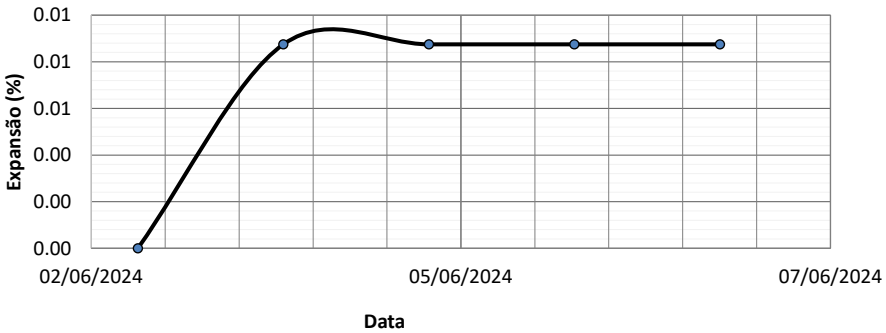


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:32	2.010		0.01
05/06/2024	16:13	2.010		0.01
06/06/2024	13:53	2.010		0.01
07/06/2024	09:28	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

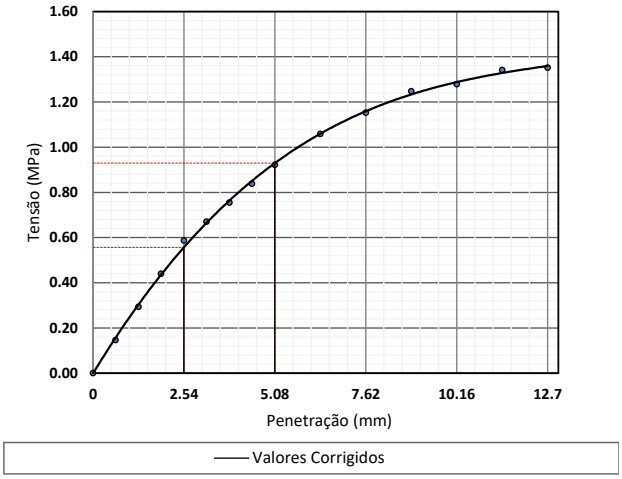
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	110.00	11.53	1.15
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	122.00	12.79	1.28
9.00	11.43	128.00	13.41	1.34
10.00	12.7	129.00	13.52	1.35

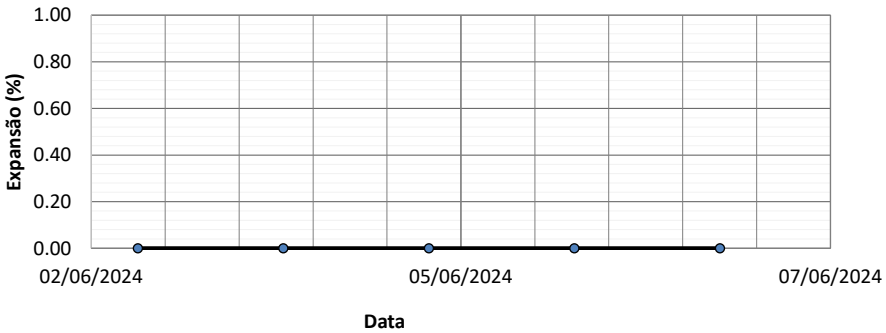


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:44	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	16:32	1.970		0.00
05/06/2024	16:13	1.970		0.00
06/06/2024	13:53	1.970		0.00
07/06/2024	09:28	1.970		0.00



Labotatorista de Solos

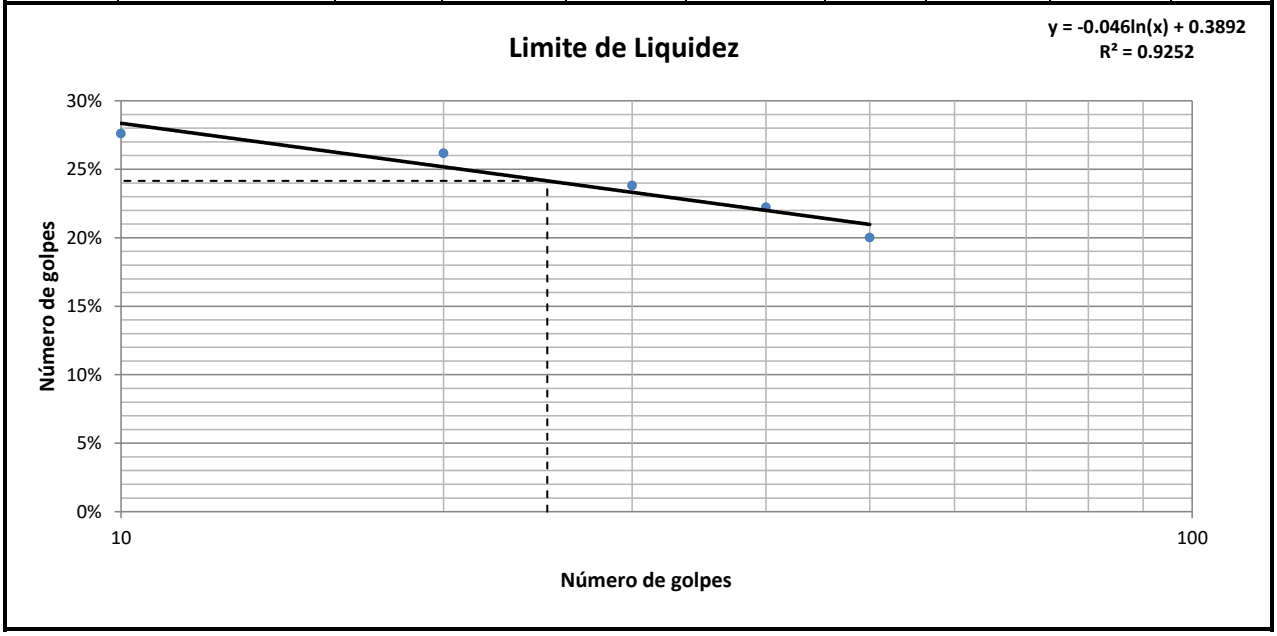
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	63	197	86	176	142			
2	Peso da Cápsula	9.76	10.46	10.34	9.40	10.74			
3	Peso Bruto Úmido	30.33	36.16	36.03	19.52	24.29			
4	Peso Bruto Seco	25.88	30.83	31.09	17.68	22.03			
5	Umidade	27.61%	26.17%	23.81%	22.22%	20.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	95	115	166	182	107			
2	Peso da Cápsula	10.16	9.13	10.55	11.86	10.69			
3	Peso Bruto Úmido	13.31	12.04	13.72	14.95	13.45			
4	Peso Bruto Seco	12.89	11.64	13.29	14.52	13.08			
5	Umidade	15.38%	15.94%	15.69%	16.17%	15.48%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.15%	Limite de Plasticidade:	15.73%	Índice de Plasticidade:	8.42%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-275 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2740 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	135	312		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.65	11.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.03	32.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.93%
Peso da Água		PBS	21.88	32.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.31%
Passado N° 10 Seca		w	1.34%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.55%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	2.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

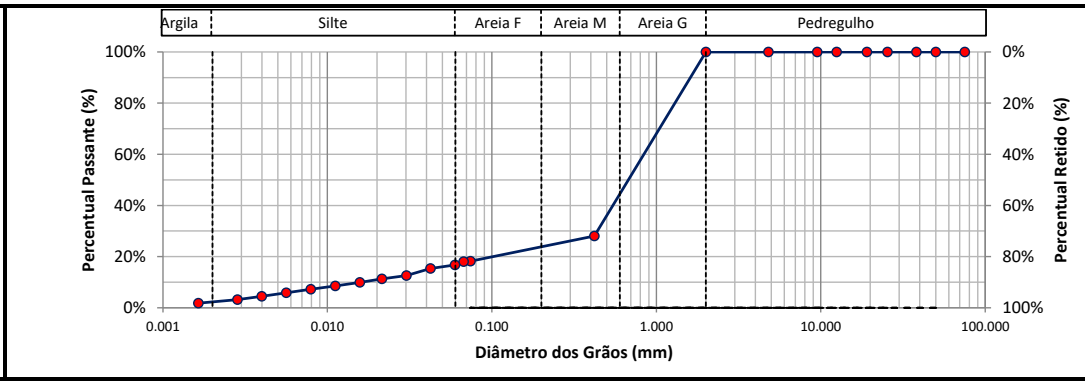
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	85.37	71.93%	71.93%	28.07%
200	0.074	11.74	9.89%	81.82%	18.18%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.07%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.71%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.36%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.65%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.29%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.94%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.58%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.23%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.87%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.52%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.16%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.425	0.500	31.275	22.587	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

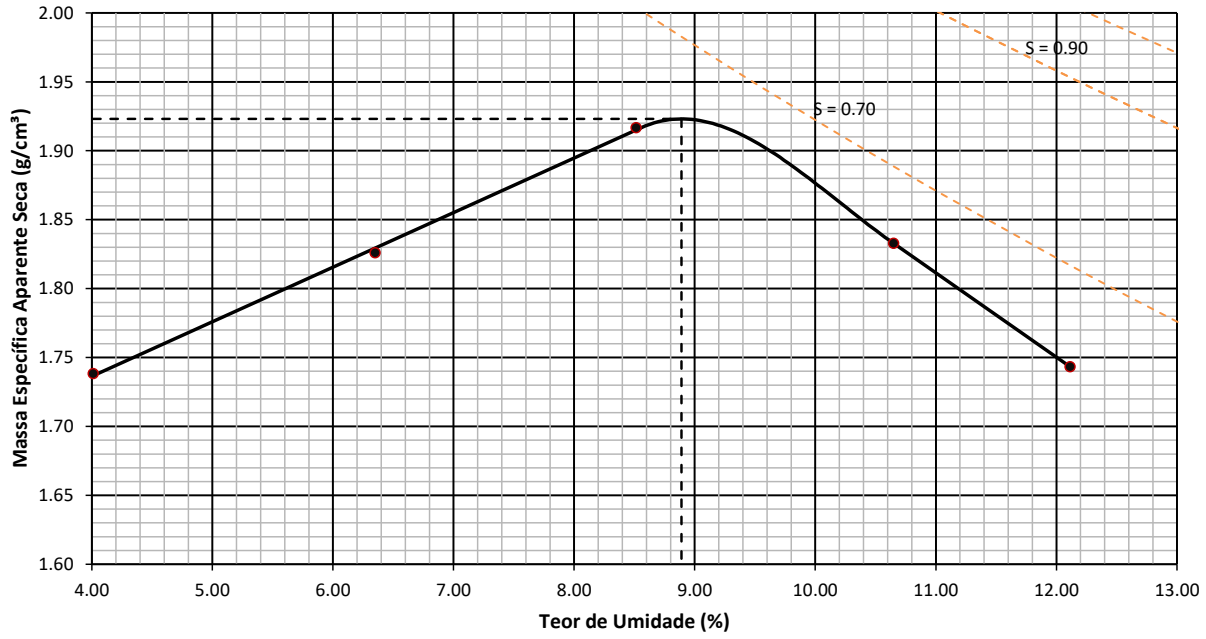
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8802.00	9016.00	9427.00	9237.00	9106.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3870.00	3973.00	4293.00	4210.00	4109.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.08	2.03	1.95		
Cápsula:	166	200	185	164	41		
Peso da Cápsula (g):	11.01	11.16	10.82	10.92	9.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.61	24.73	27.90	26.61	27.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.97	23.92	26.56	25.10	25.86		
Teor de Umidade (%):	4.01	6.35	8.51	10.65	12.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	100	127	138	43		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	5043.00	5134.00	5027.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.40	2045.94	2064.00	2075.84	2102.37		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.5	10.6	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.83**	**1.92**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	34.40%	31.10%	27.67%	30.83%	34.22%		
Grau de Saturação (%)	20.26%	37.28%	58.98%	63.30%	61.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.923	Umidade Ótima (%):	8.890	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

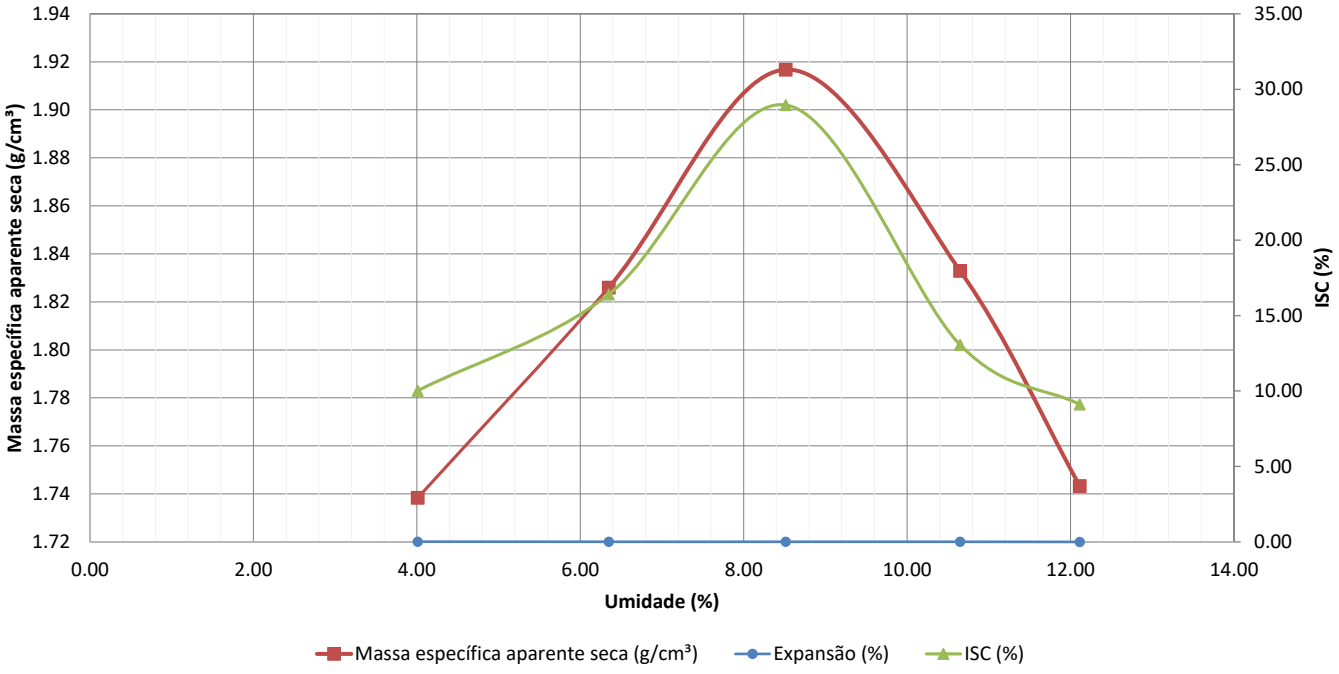
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.01	1.74	0.02	10.02
2	6.35	1.83	0.01	16.40
3	8.51	1.92	0.01	28.96
4	10.65	1.83	0.01	13.06
5	12.11	1.74	0.00	9.11

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.923
Umidade ótima:
8.890
ISC (%)
28.959

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

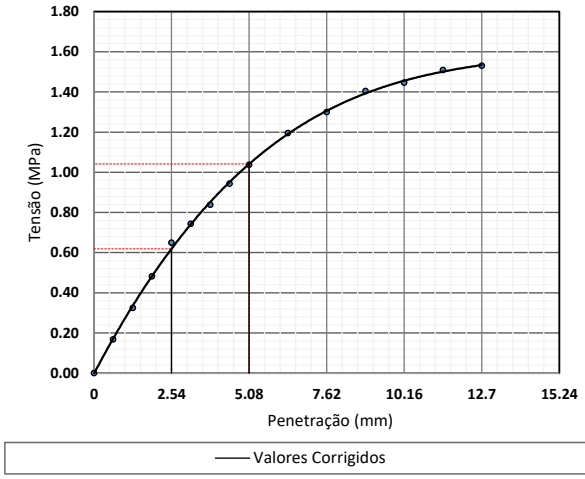
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	99.00	10.38	1.04
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	144.00	15.09	1.51
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

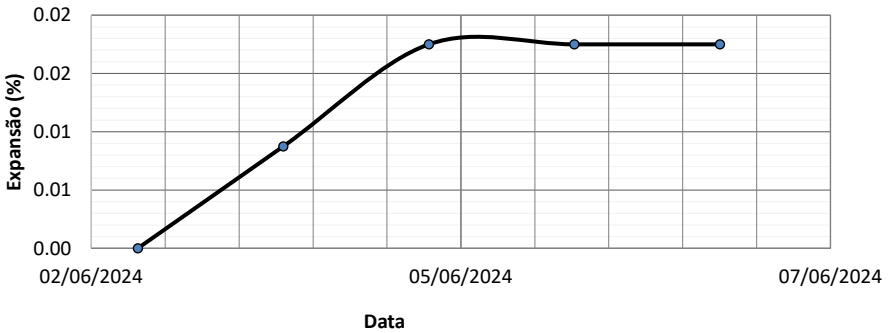


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.038	1.038	10.35	10.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	16:43	2.040		0.01
05/06/2024	10:35	2.050		0.02
06/06/2024	11:30	2.050		0.02
07/06/2024	10:42	2.050		0.02



Labotatorista de Solos

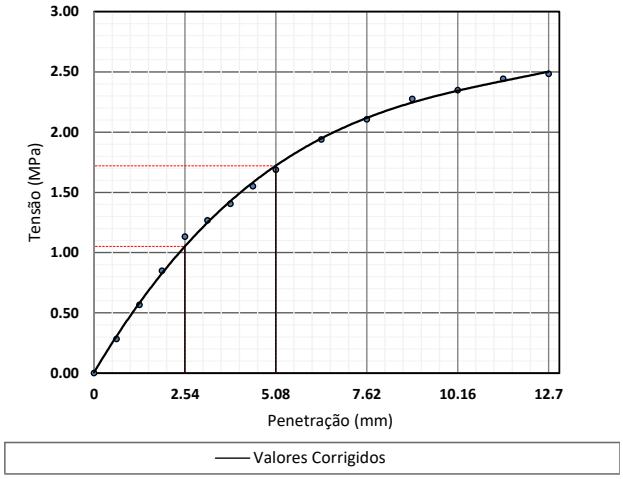
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	148.00	15.51	1.55
4.00	5.08	161.00	16.87	1.69
5.00	6.35	185.00	19.39	1.94
6.00	7.62	201.00	21.06	2.11
7.00	8.89	217.00	22.74	2.27
8.00	10.16	224.00	23.48	2.35
9.00	11.43	233.00	24.42	2.44
10.00	12.7	237.00	24.84	2.48

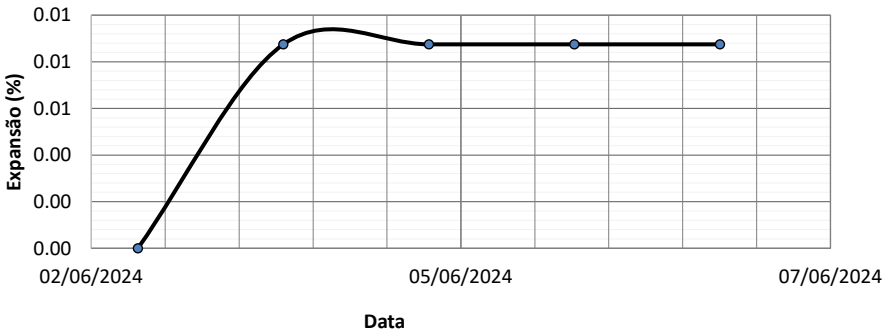


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.687	1.687	10.35	16.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:43	1.990		0.01
05/06/2024	10:35	1.990		0.01
06/06/2024	11:30	1.990		0.01
07/06/2024	10:42	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

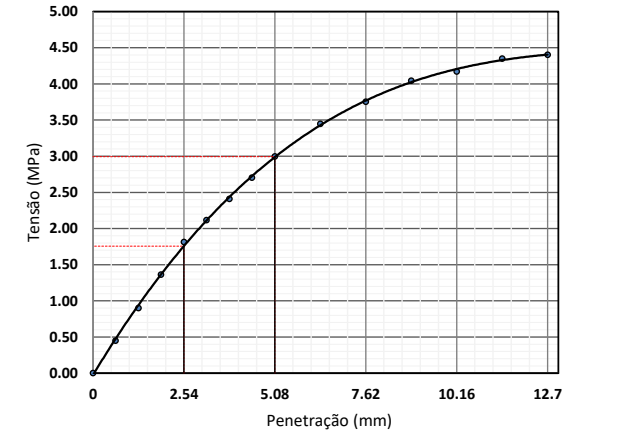
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

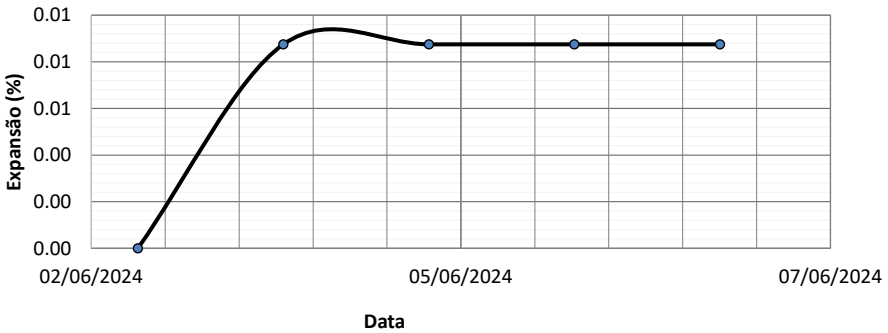
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	130.00	13.62	1.36
2.00	2.54	173.00	18.13	1.81
2.50	3.17	202.00	21.17	2.12
3.00	3.81	230.00	24.10	2.41
3.50	4.44	258.00	27.04	2.70
4.00	5.08	286.00	29.97	3.00
5.00	6.35	329.00	34.48	3.45
6.00	7.62	358.00	37.52	3.75
7.00	8.89	386.00	40.45	4.05
8.00	10.16	398.00	41.71	4.17
9.00	11.43	415.00	43.49	4.35
10.00	12.7	420.00	44.02	4.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.813	1.813	6.90	26.28
5.08	2.997	2.997	10.35	28.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	2.060	114.30	0.00
04/06/2024	16:43	2.070		0.01
05/06/2024	10:35	2.070		0.01
06/06/2024	11:30	2.070		0.01
07/06/2024	10:42	2.070		0.01



Labotatorista de Solos

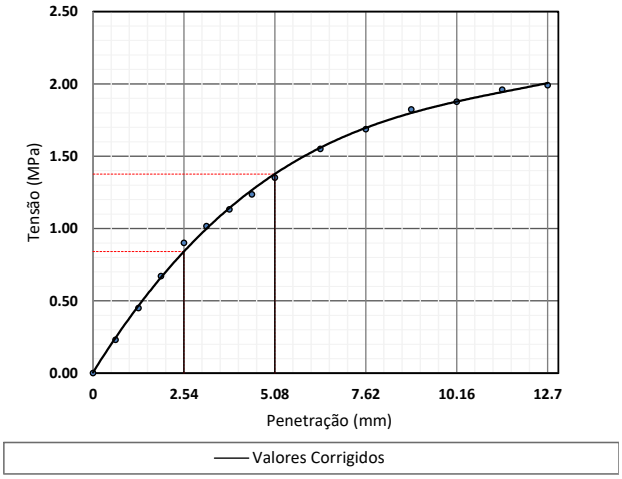
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	118.00	12.37	1.24
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

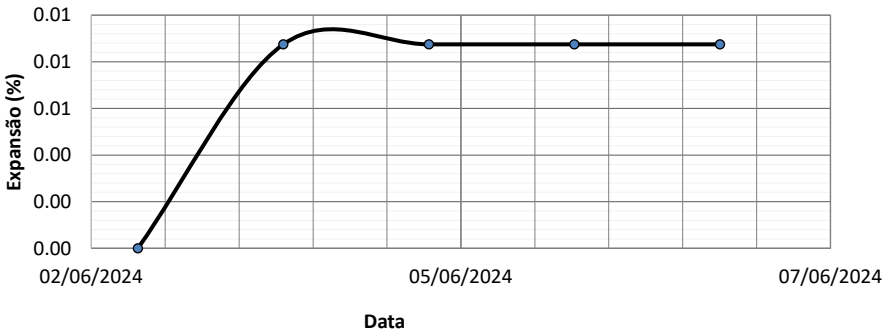


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:43	2.010		0.01
05/06/2024	10:35	2.010		0.01
06/06/2024	11:30	2.010		0.01
07/06/2024	10:42	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

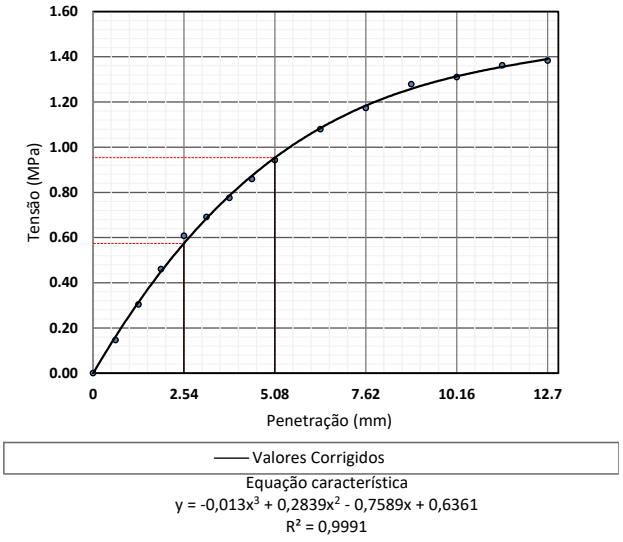
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	82.00	8.59	0.86
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	122.00	12.79	1.28
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	130.00	13.62	1.36
10.00	12.7	132.00	13.83	1.38

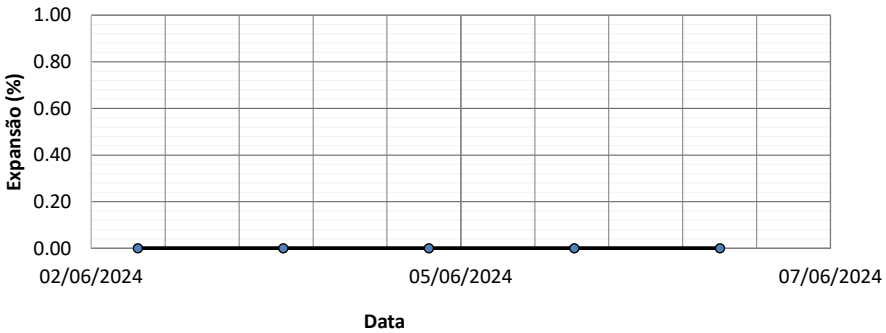


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	16:43	2.020		0.00
05/06/2024	10:35	2.020		0.00
06/06/2024	11:30	2.020		0.00
07/06/2024	10:42	2.020		0.00



Labotatorista de Solos

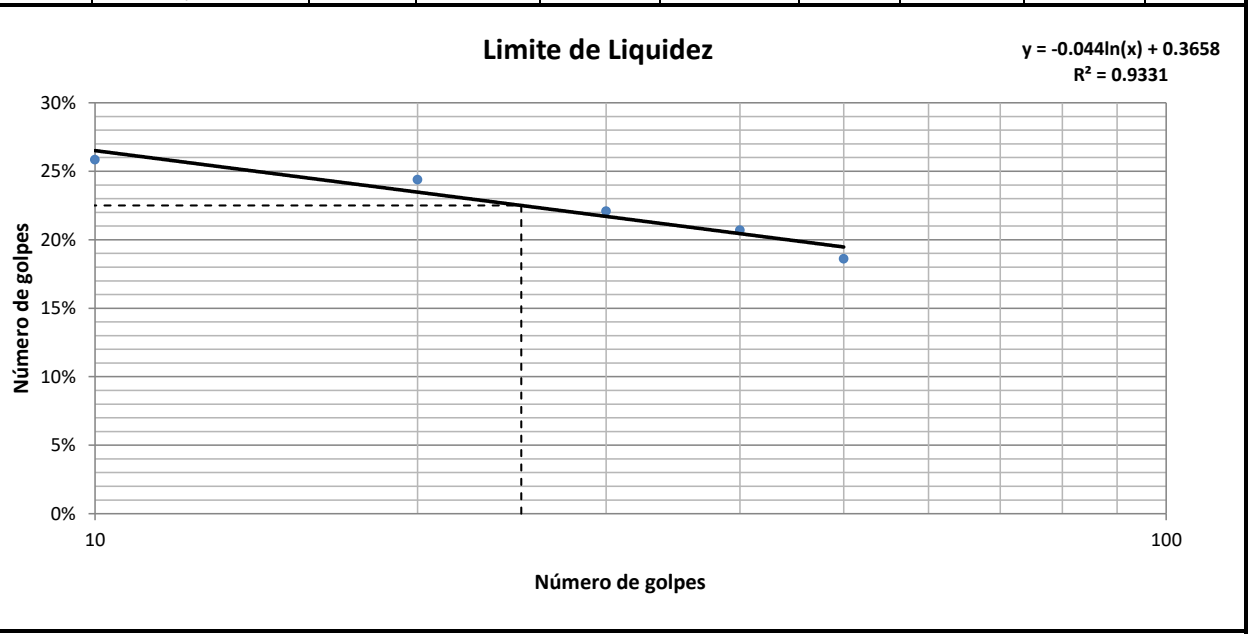
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	183	190	45	105	139			
2	Peso da Cápsula	9.06	10.64	9.62	11.81	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	36.09	26.86	32.23	27.91	32.65			
4	Peso Bruto Seco	30.54	23.68	28.14	25.15	29.24			
5	Umidade	25.84%	24.39%	22.08%	20.69%	18.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	307	5	18	178	180			
2	Peso da Cápsula	11.49	9.56	11.10	9.99	9.21			
3	Peso Bruto Úmido	14.69	12.39	13.95	12.79	11.87			
4	Peso Bruto Seco	14.28	12.02	13.58	12.42	11.53			
5	Umidade	14.70%	15.04%	14.92%	15.23%	14.66%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.50%	Limite de Plasticidade:	14.91%	Índice de Plasticidade:	7.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-276 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2750 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	85	184		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.98	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.07	20.46		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	73.84%
Peso da Água		PBS	35.75	20.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	10.81%
Passado N° 10 Seca		w	1.24%	0.74%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	3.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

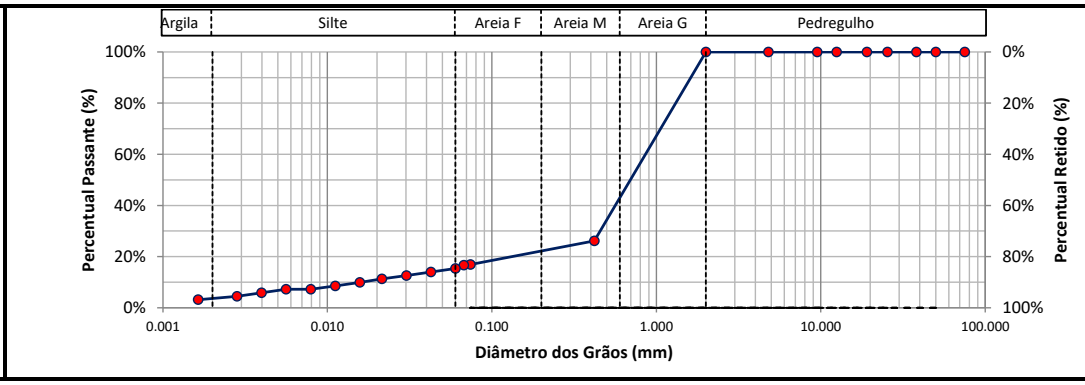
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.82
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	87.74	73.84%	73.84%	26.16%
200	0.074	10.95	9.22%	83.06%	16.94%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0675	16.69%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.34%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	13.99%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.63%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.28%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.93%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.57%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.22%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.22%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.87%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.51%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.16%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.429	0.502	31.342	22.883	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

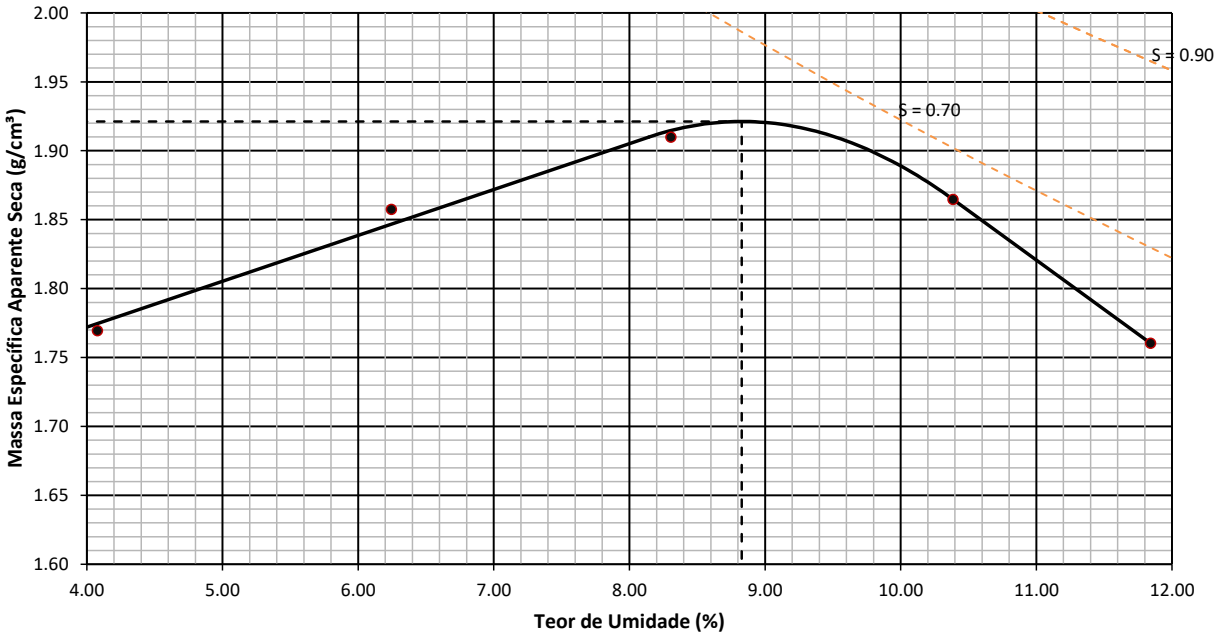
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9043.00	9153.00	9473.00	9319.00	9071.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3884.00	4077.00	4426.00	4302.00	4028.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.97	2.07	2.06	1.97		
Cápsula:	83	310	36	62	33		
Peso da Cápsula (g):	10.70	11.19	9.85	9.76	9.52		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.73	23.44	29.41	29.53	35.68		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.71	22.72	27.91	27.67	32.91		
Teor de Umidade (%):	4.08	6.24	8.31	10.39	11.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	131	118	67	100		
Peso do Cilindro (g):	5159.00	5076.00	5047.00	5017.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.03	2066.01	2139.72	2089.98	2045.94		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.2	8.3	10.4	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.86**	**1.91**	**1.86**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.39	0.42	0.51		
Porosidade (%)	33.23%	29.91%	27.93%	29.63%	33.57%		
Grau de Saturação (%)	21.72%	38.78%	56.80%	65.35%	62.09%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.921	Umidade Ótima (%):	8.828	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

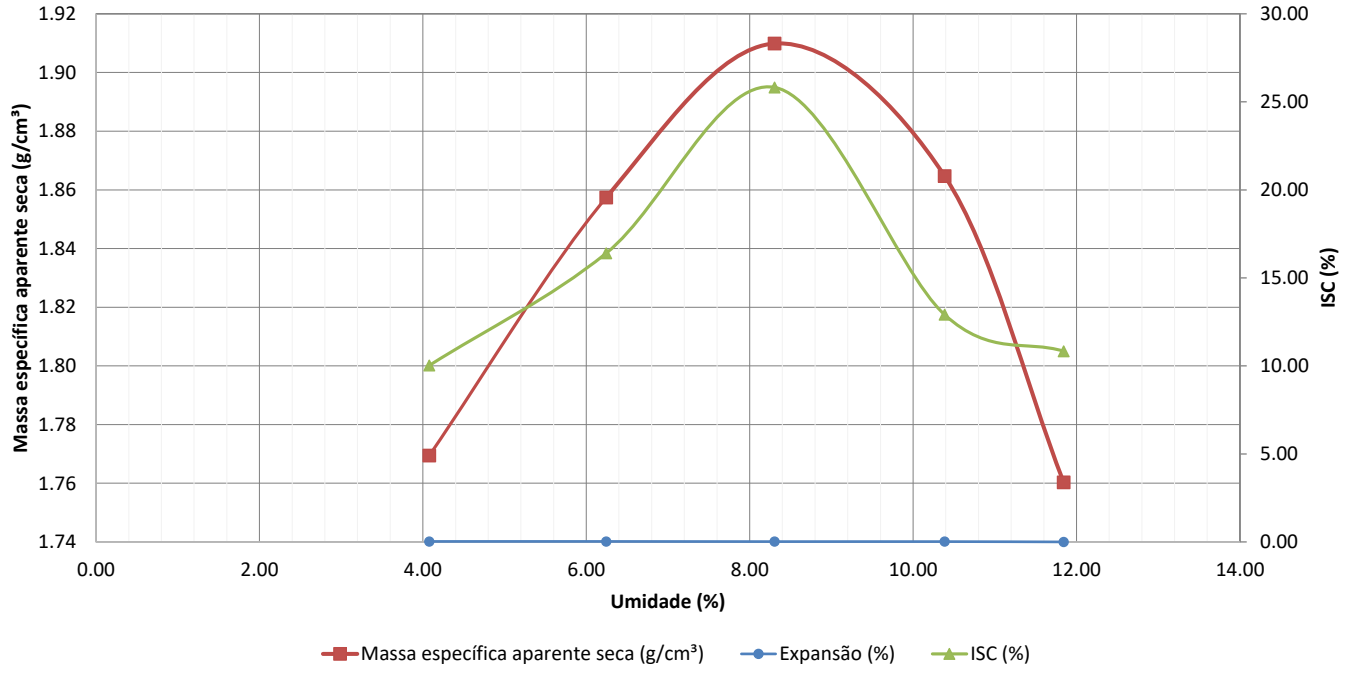
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.08	1.77	0.03	10.02
2	6.24	1.86	0.03	16.40
3	8.31	1.91	0.02	25.82
4	10.39	1.86	0.02	12.91
5	11.84	1.76	0.00	10.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.921
Umidade ótima:
8.828
ISC (%)
25.820

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

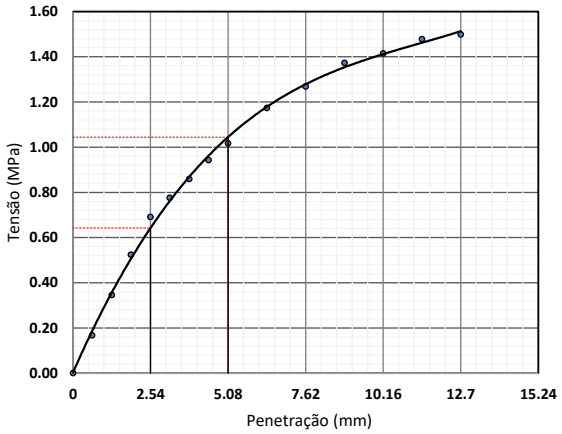
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

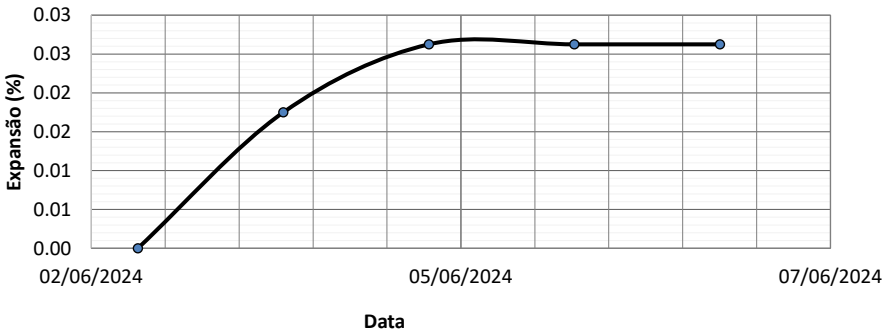
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:32	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.010		0.02
05/06/2024	13:05	2.020		0.03
06/06/2024	10:48	2.020		0.03
07/06/2024	15:19	2.020		0.03



Labotatorista de Solos

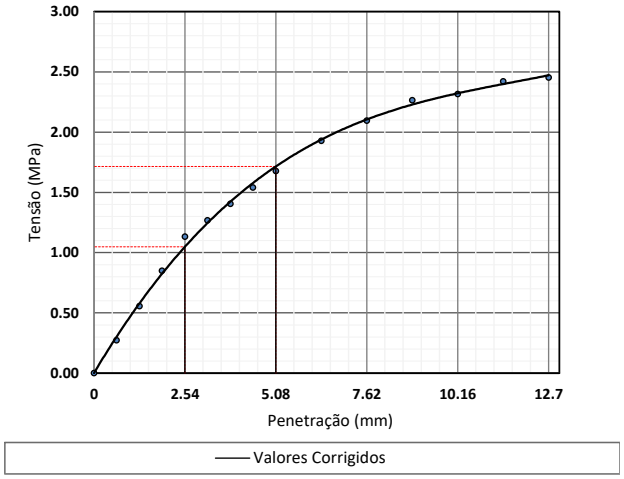
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	108.00	11.32	1.13
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	147.00	15.41	1.54
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	184.00	19.28	1.93
6.00	7.62	200.00	20.96	2.10
7.00	8.89	216.00	22.64	2.26
8.00	10.16	221.00	23.16	2.32
9.00	11.43	231.00	24.21	2.42
10.00	12.7	234.00	24.52	2.45

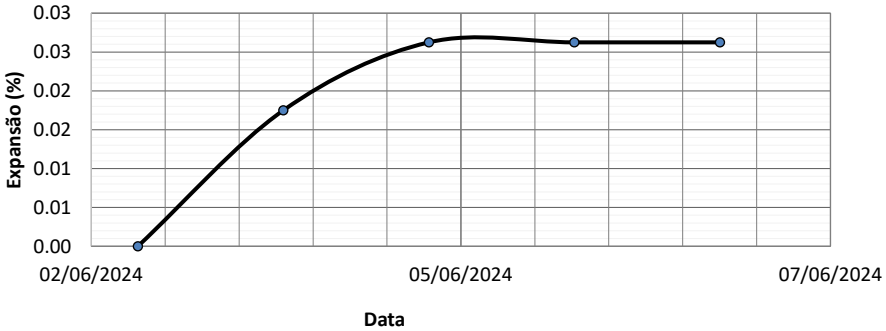


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.132	1.132	6.90	16.40
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:32	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.020		0.02
05/06/2024	13:05	2.030		0.03
06/06/2024	10:48	2.030		0.03
07/06/2024	15:19	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

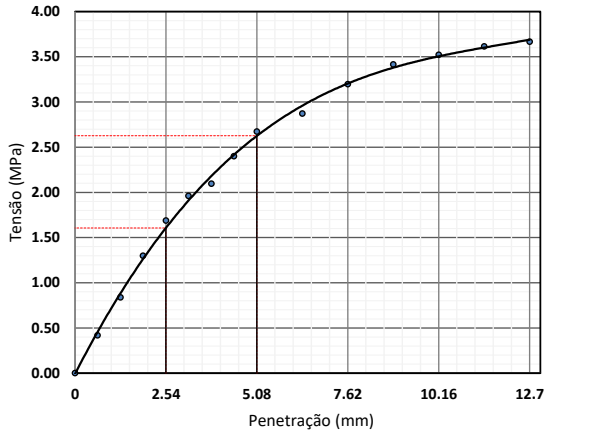
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

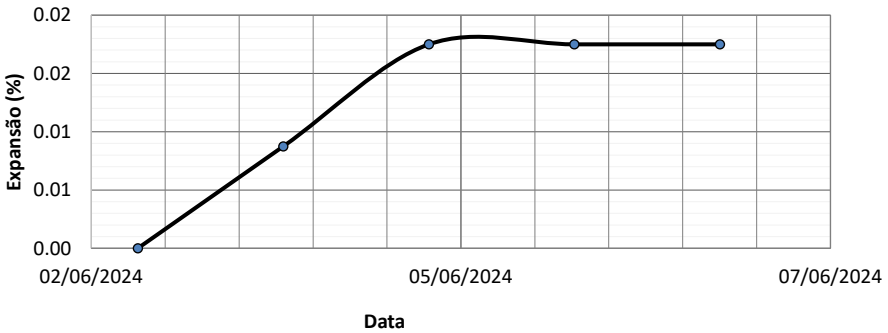
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	80.00	8.38	0.84
1.50	1.9	124.00	13.00	1.30
2.00	2.54	161.00	16.87	1.69
2.50	3.17	187.00	19.60	1.96
3.00	3.81	200.00	20.96	2.10
3.50	4.44	229.00	24.00	2.40
4.00	5.08	255.00	26.72	2.67
5.00	6.35	274.00	28.72	2.87
6.00	7.62	305.00	31.96	3.20
7.00	8.89	326.00	34.16	3.42
8.00	10.16	336.00	35.21	3.52
9.00	11.43	345.00	36.16	3.62
10.00	12.7	350.00	36.68	3.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.687	1.687	6.90	24.45
5.08	2.672	2.672	10.35	25.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:32	2.050	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	2.060		0.01
05/06/2024	13:05	2.070		0.02
06/06/2024	10:48	2.070		0.02
07/06/2024	15:19	2.070		0.02



Labotatorista de Solos

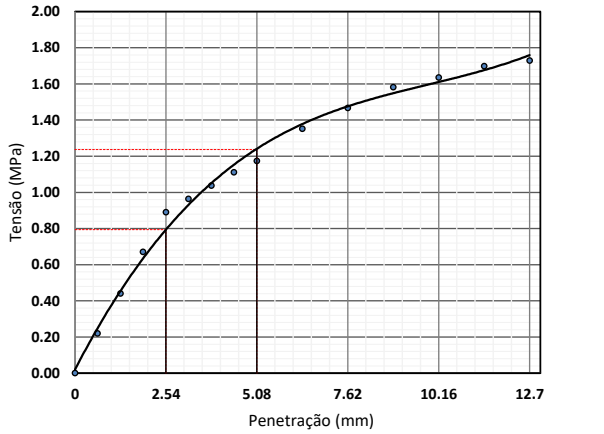
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

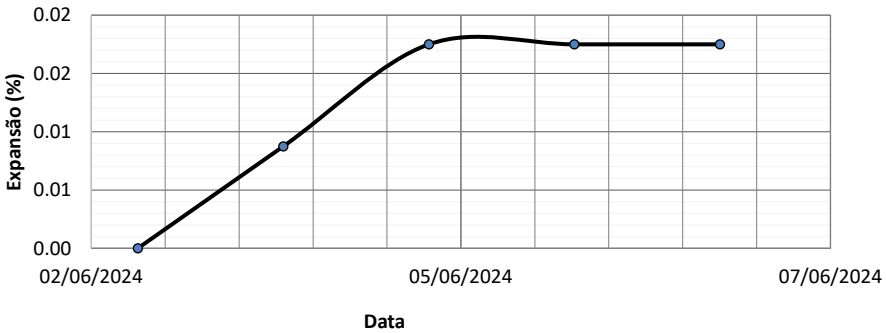
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	99.00	10.38	1.04
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	156.00	16.35	1.63
9.00	11.43	162.00	16.98	1.70
10.00	12.7	165.00	17.29	1.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:32	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	1.990		0.01
05/06/2024	13:05	2.000		0.02
06/06/2024	10:48	2.000		0.02
07/06/2024	15:19	2.000		0.02



Labotatorista de Solos

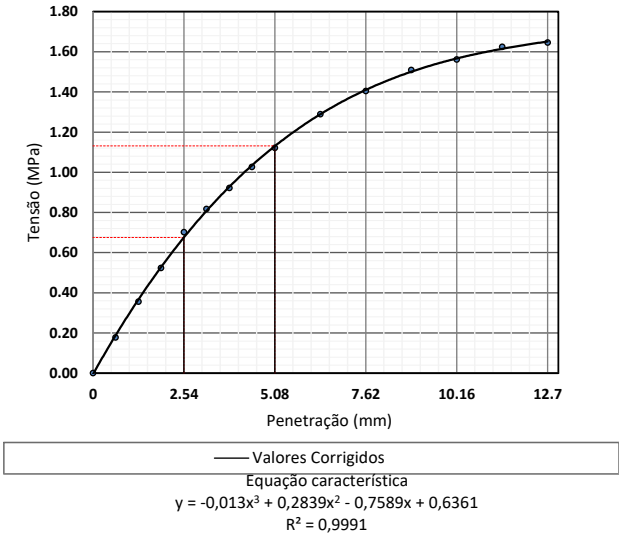
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

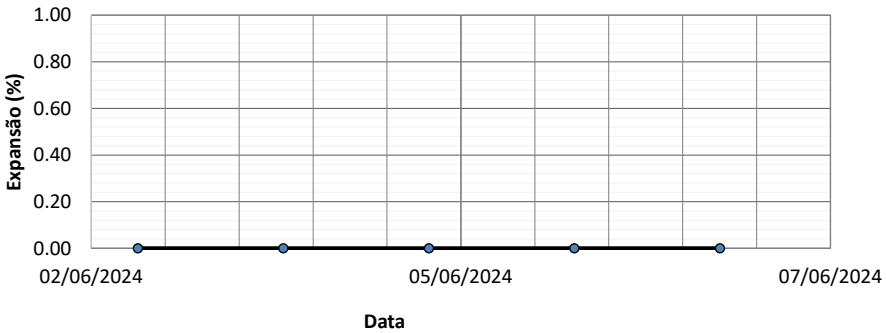
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	149.00	15.62	1.56
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:32	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:15	1.980		0.00
05/06/2024	13:05	1.980		0.00
06/06/2024	10:48	1.980		0.00
07/06/2024	15:19	1.980		0.00



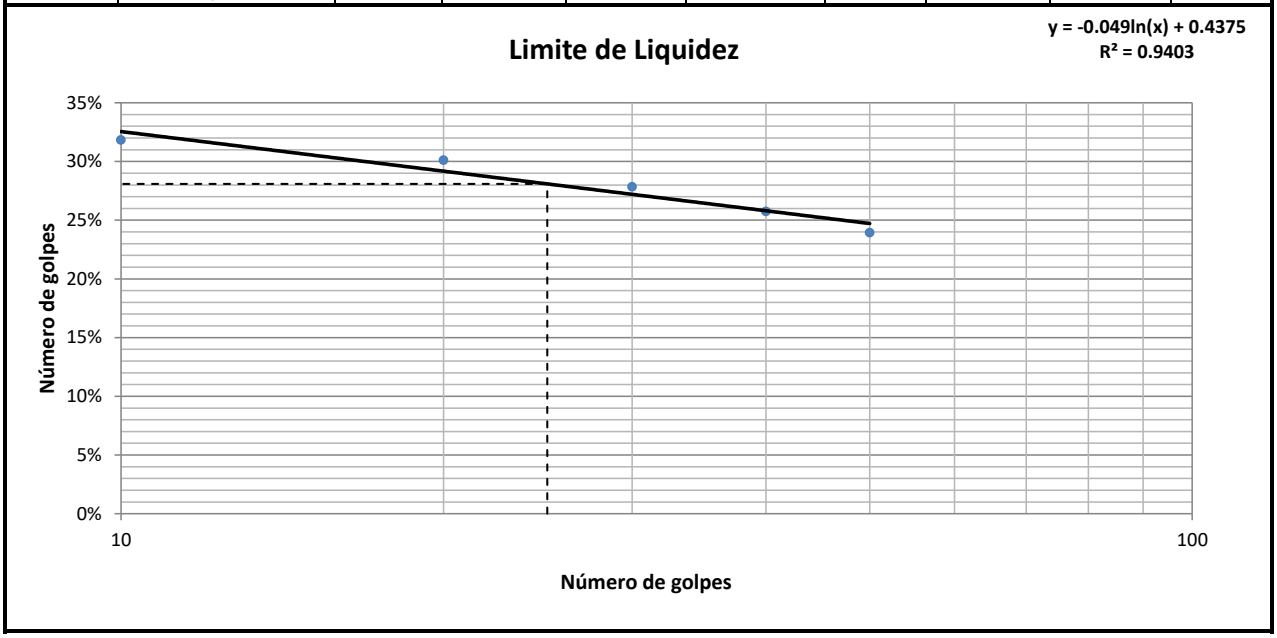
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	64	16	71	3	143			
2	Peso da Cápsula	9.61	10.85	10.94	9.74	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	33.18	25.76	21.04	24.98	32.58			
4	Peso Bruto Seco	27.49	22.31	18.84	21.86	28.11			
5	Umidade	31.82%	30.10%	27.85%	25.74%	23.93%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	117	84	66	56	116			
2	Peso da Cápsula	9.51	10.70	9.66	10.91	9.82			
3	Peso Bruto Úmido	12.73	13.38	12.89	13.84	12.43			
4	Peso Bruto Seco	12.19	12.92	12.34	13.34	11.98			
5	Umidade	20.15%	20.72%	20.52%	20.58%	20.83%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.09%	Limite de Plasticidade:	20.56%	Índice de Plasticidade:	7.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-277 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2760 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	98	186		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.44	10.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.98	27.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	67.39%
Peso da Água		PBS	24.74	27.34		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	15.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.80%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.02%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	0.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

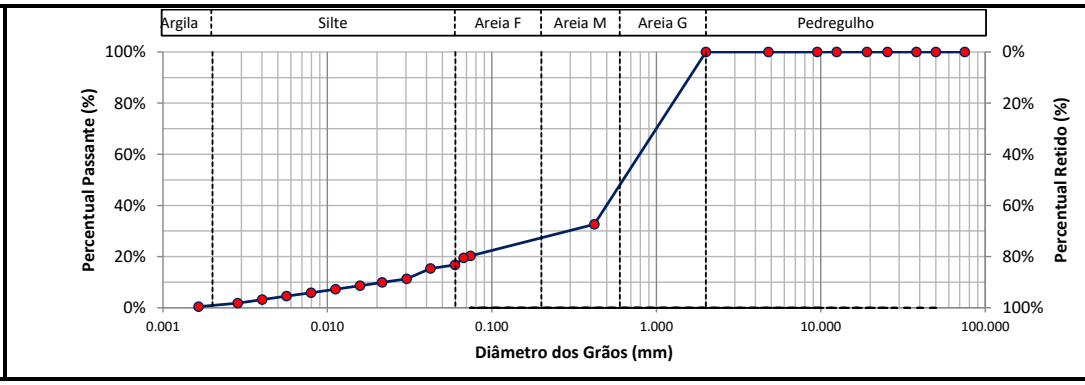
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.29
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	79.71	67.39%	67.39%	32.61%
200	0.074	14.61	12.35%	79.74%	20.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0674	19.49%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.77%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.41%
4.00	240.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0303	11.33%
8.00	480.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0215	9.97%
15.00	900.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0158	8.61%
30.00	1800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0112	7.25%
60.00	3600.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0079	5.89%
120.00	7200.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0056	4.53%
240.00	14400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0040	3.17%
480.00	28800.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0028	1.81%
1440.00	86400.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0016	0.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.022	0.106	0.493	22.712	1.056	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

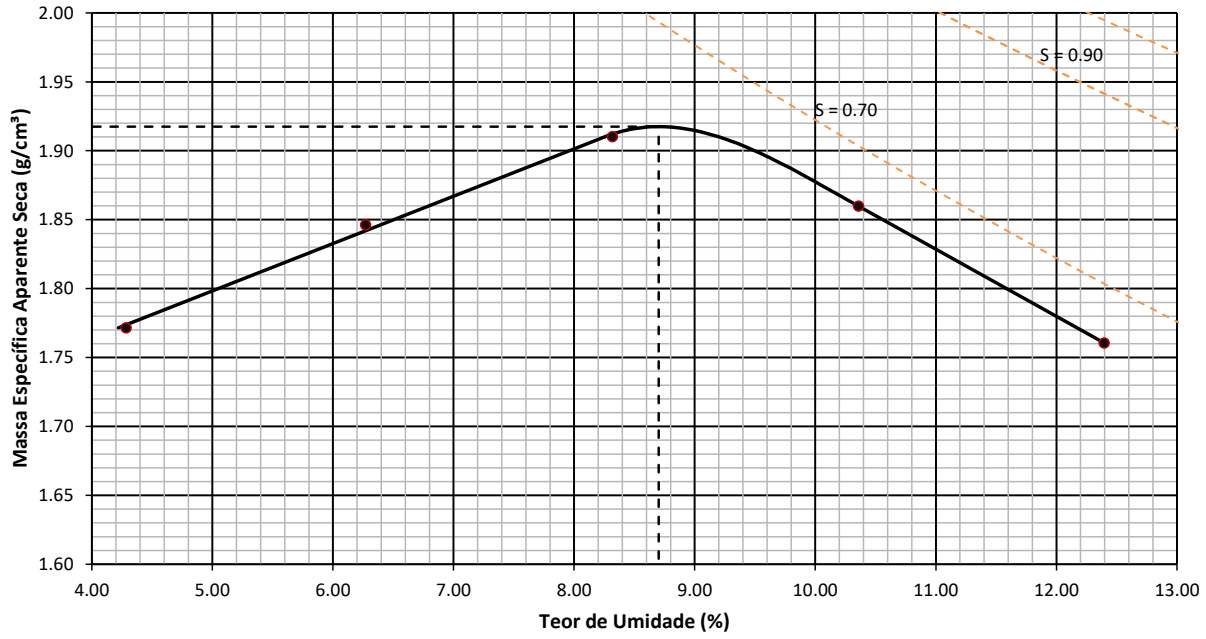
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8723.00	8285.00	8873.00	8467.00	8307.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3863.00	4075.00	4403.00	4302.00	4112.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.07	2.05	1.98		
Cápsula:	314	31	7	115	131		
Peso da Cápsula (g):	10.71	9.46	9.83	9.13	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.51	35.73	21.55	28.84	36.44		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.82	34.18	20.65	26.99	33.46		
Teor de Umidade (%):	4.28	6.27	8.32	10.36	12.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	19	50	47	75	106		
Peso do Cilindro (g):	4860.00	4210.00	4470.00	4165.00	4195.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2077.00	2128.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.3	8.3	10.4	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.91**	**1.86**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.39	0.42	0.51		
Porosidade (%)	33.15%	30.33%	27.92%	29.82%	33.56%		
Grau de Saturação (%)	22.89%	38.16%	56.91%	64.61%	65.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.917	Umidade Ótima (%):	8.701	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

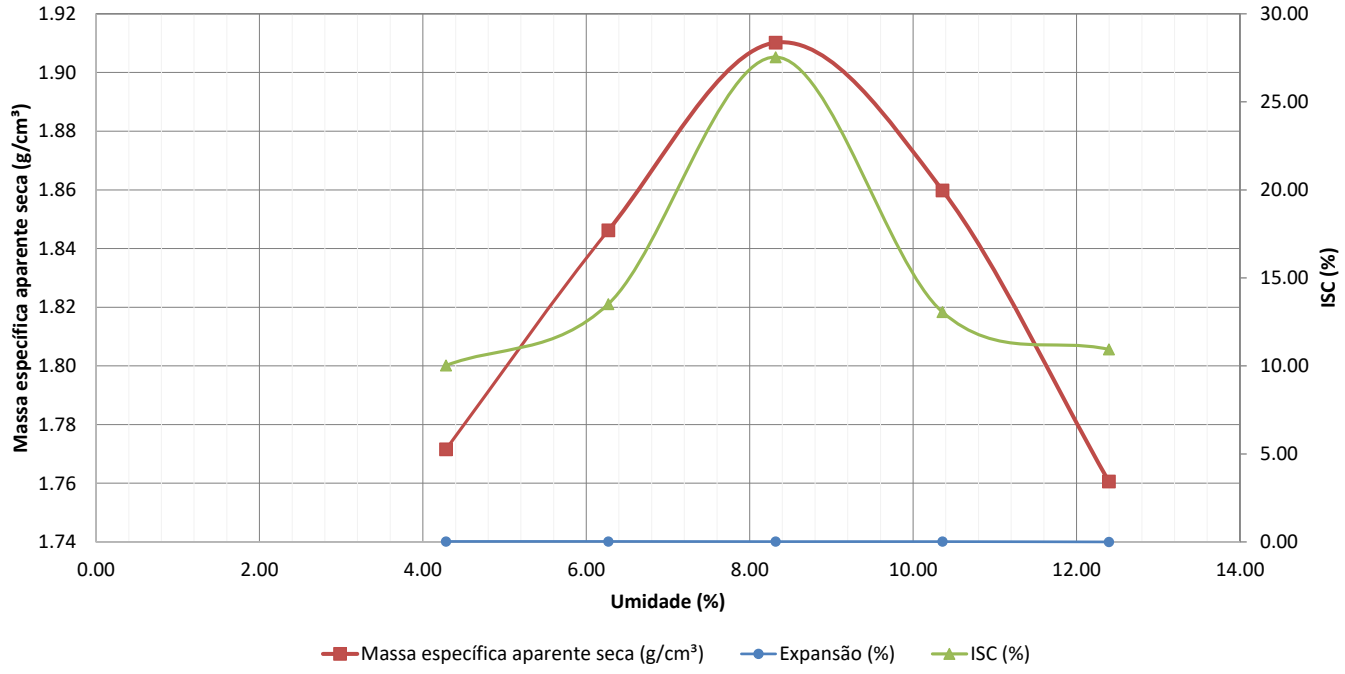
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.28	1.77	0.03	10.02
2	6.27	1.85	0.03	13.52
3	8.32	1.91	0.02	27.54
4	10.36	1.86	0.02	13.06
5	12.40	1.76	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.917
Umidade ótima:
8.701
ISC (%)
27.542

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

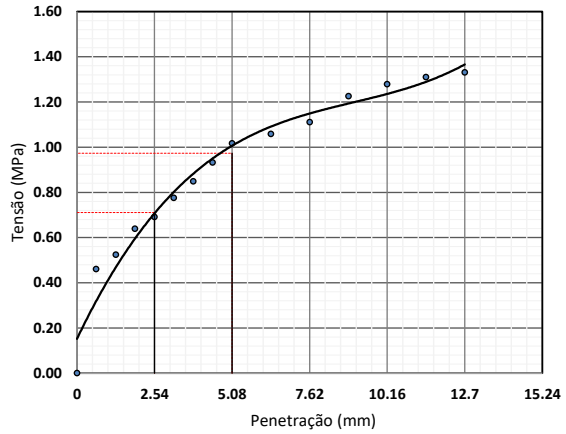
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	106.00	11.11	1.11
7.00	8.89	117.00	12.26	1.23
8.00	10.16	122.00	12.79	1.28
9.00	11.43	125.00	13.10	1.31
10.00	12.7	127.00	13.31	1.33

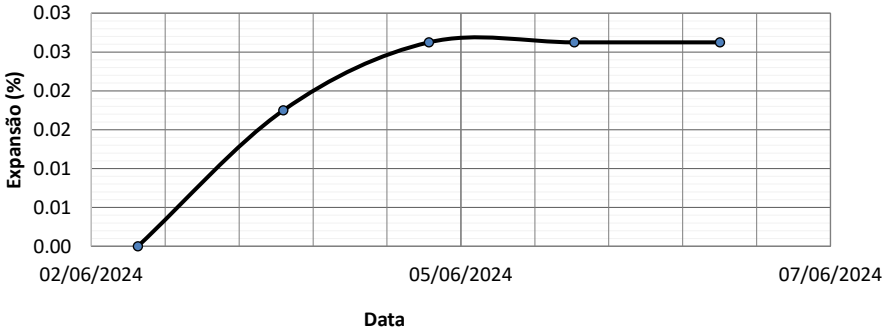


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:28	2.020		0.02
05/06/2024	09:57	2.030		0.03
06/06/2024	09:01	2.030		0.03
07/06/2024	10:43	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

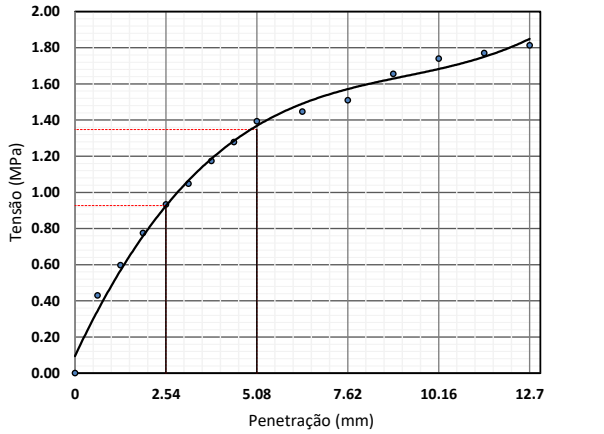
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

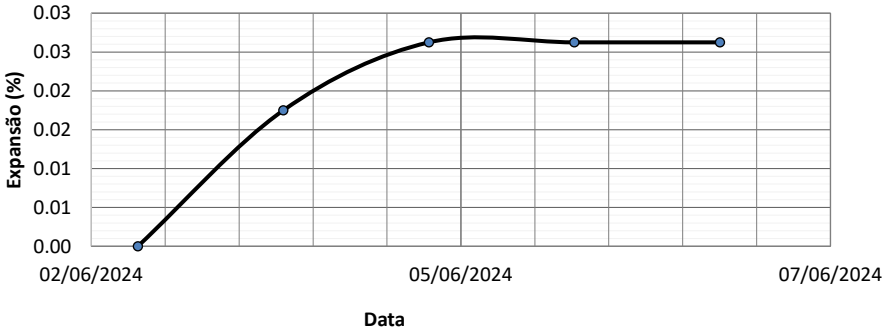
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	74.00	7.76	0.78
2.00	2.54	89.00	9.33	0.93
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	133.00	13.94	1.39
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	144.00	15.09	1.51
7.00	8.89	158.00	16.56	1.66
8.00	10.16	166.00	17.40	1.74
9.00	11.43	169.00	17.71	1.77
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.933	0.933	6.90	13.52
5.08	1.394	1.394	10.35	13.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:28	2.020		0.02
05/06/2024	09:57	2.030		0.03
06/06/2024	09:01	2.030		0.03
07/06/2024	10:43	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

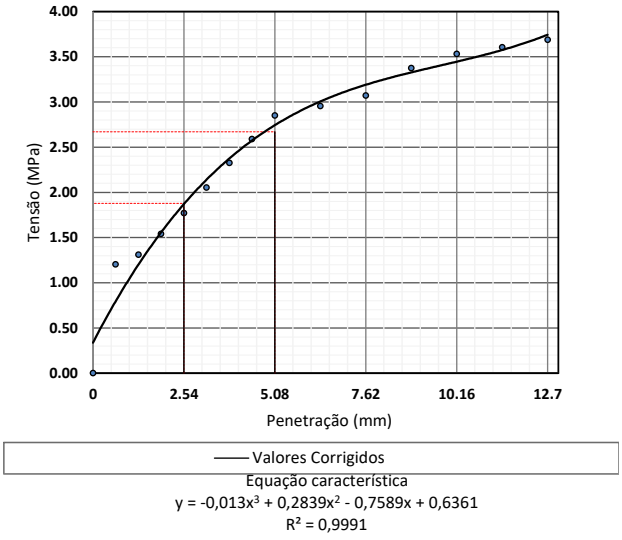
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

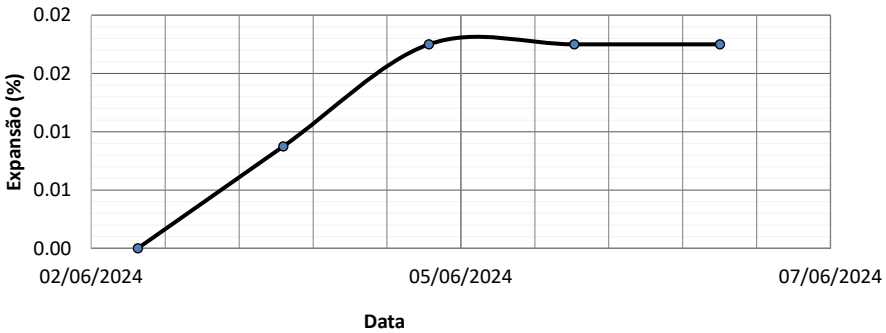
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	115.00	12.05	1.21
1.00	1.27	125.00	13.10	1.31
1.50	1.9	147.00	15.41	1.54
2.00	2.54	169.00	17.71	1.77
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	222.00	23.27	2.33
3.50	4.44	247.00	25.89	2.59
4.00	5.08	272.00	28.51	2.85
5.00	6.35	282.00	29.55	2.96
6.00	7.62	293.00	30.71	3.07
7.00	8.89	322.00	33.75	3.37
8.00	10.16	337.00	35.32	3.53
9.00	11.43	344.00	36.05	3.61
10.00	12.7	352.00	36.89	3.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.771	1.771	6.90	25.67
5.08	2.851	2.851	10.35	27.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:28	2.010		0.01
05/06/2024	09:57	2.020		0.02
06/06/2024	09:01	2.020		0.02
07/06/2024	10:43	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

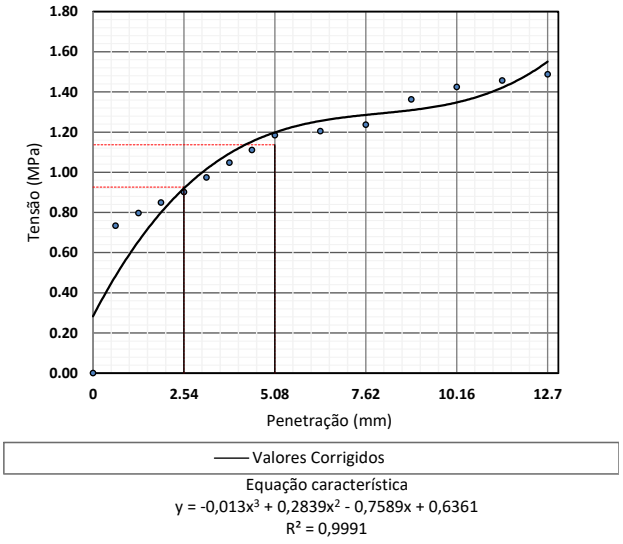
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	70.00	7.34	0.73
1.00	1.27	76.00	7.96	0.80
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49

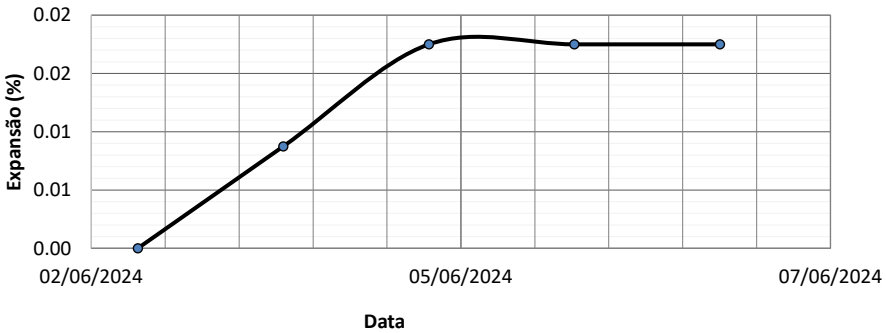


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:28	2.010		0.01
05/06/2024	09:57	2.020		0.02
06/06/2024	09:01	2.020		0.02
07/06/2024	10:43	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

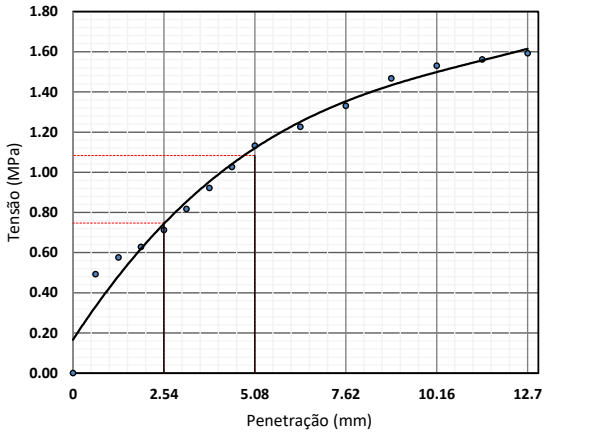
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

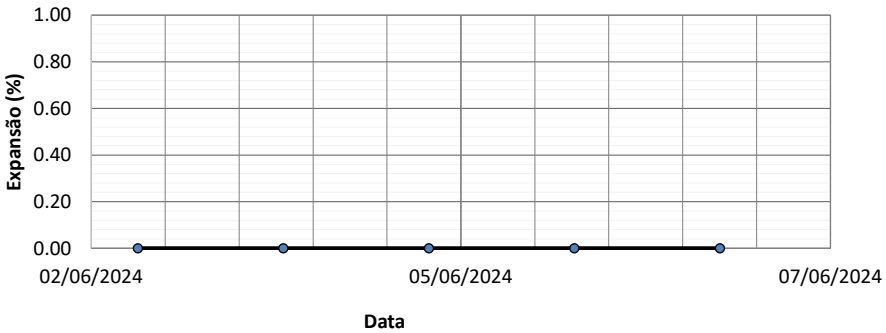
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	4.93	0.49
1.00	1.27	55.00	5.76	0.58
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:38	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	08:28	2.000		0.00
05/06/2024	09:57	2.000		0.00
06/06/2024	09:01	2.000		0.00
07/06/2024	10:43	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

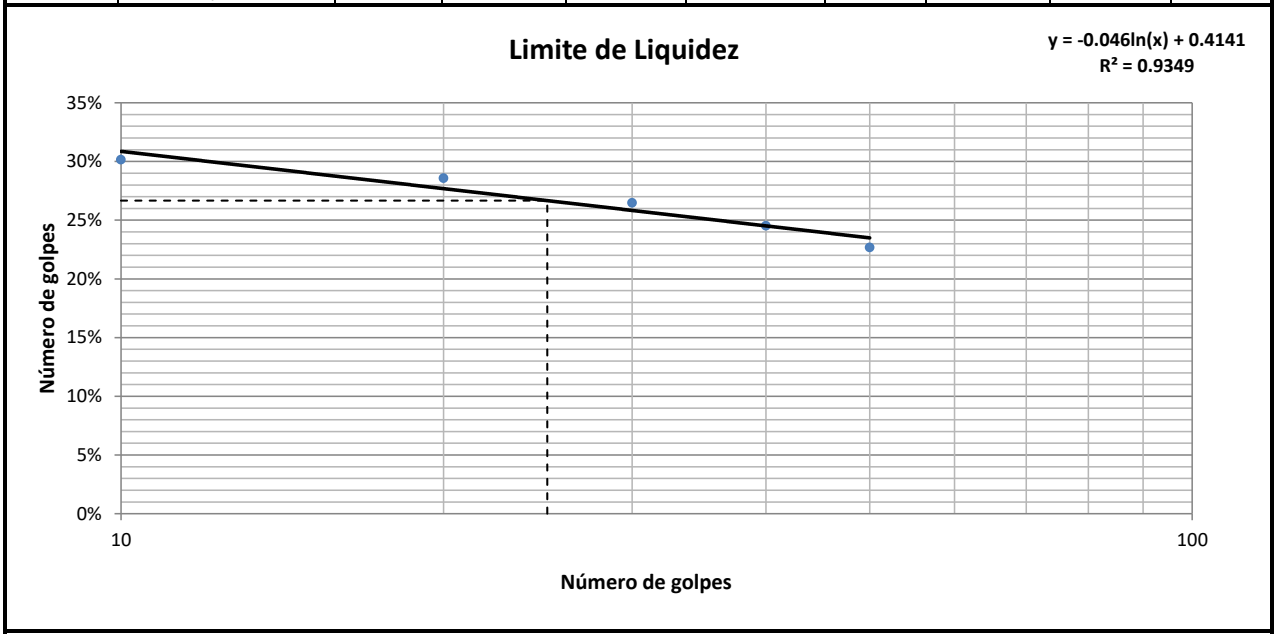
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	5	88	63	3	65			
2	Peso da Cápsula	7.22	8.54	7.32	7.47	7.96			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	13.22	13.34	14.02	11.91			
4	Peso Bruto Seco	11.63	12.18	12.08	12.73	11.18			
5	Umidade	30.16%	28.57%	26.47%	24.52%	22.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	54	50	8	86	7			
2	Peso da Cápsula	7.83	8.04	7.02	7.62	4.60			
3	Peso Bruto Úmido	9.94	11.59	9.33	10.78	8.14			
4	Peso Bruto Seco	9.60	11.01	8.95	10.26	7.55			
5	Umidade	19.21%	19.53%	19.69%	19.70%	20.00%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.67%	Limite de Plasticidade:	19.62%	Índice de Plasticidade:	7.04%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-278 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2770 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	95	41		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.07	17.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.72	74.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.02%
Peso da Água		PBS	68.82	73.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.71%
Passado N° 10 Seca		w	1.71%	1.08%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	41.92%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

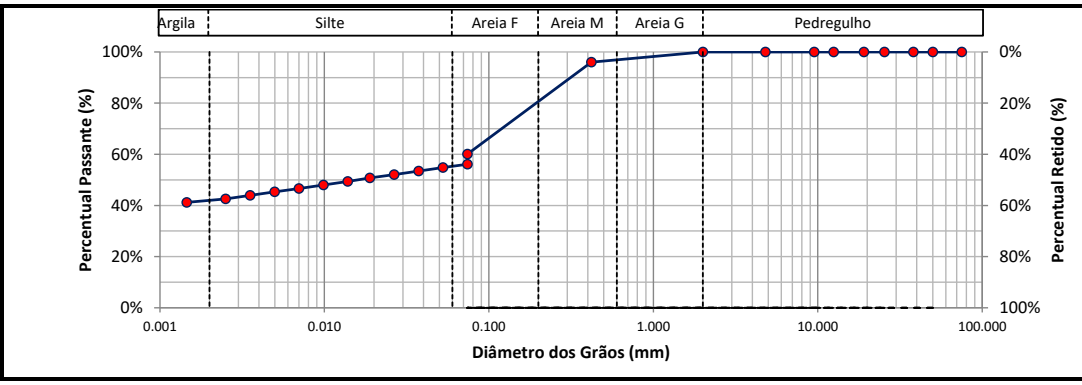
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.76	4.02%	4.02%	95.98%
200	0.074	42.42	35.84%	39.86%	60.14%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.16%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.80%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.44%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.08%
8.00	480.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0189	50.73%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.37%
30.00	1800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0098	48.01%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.65%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.29%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	43.93%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.57%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

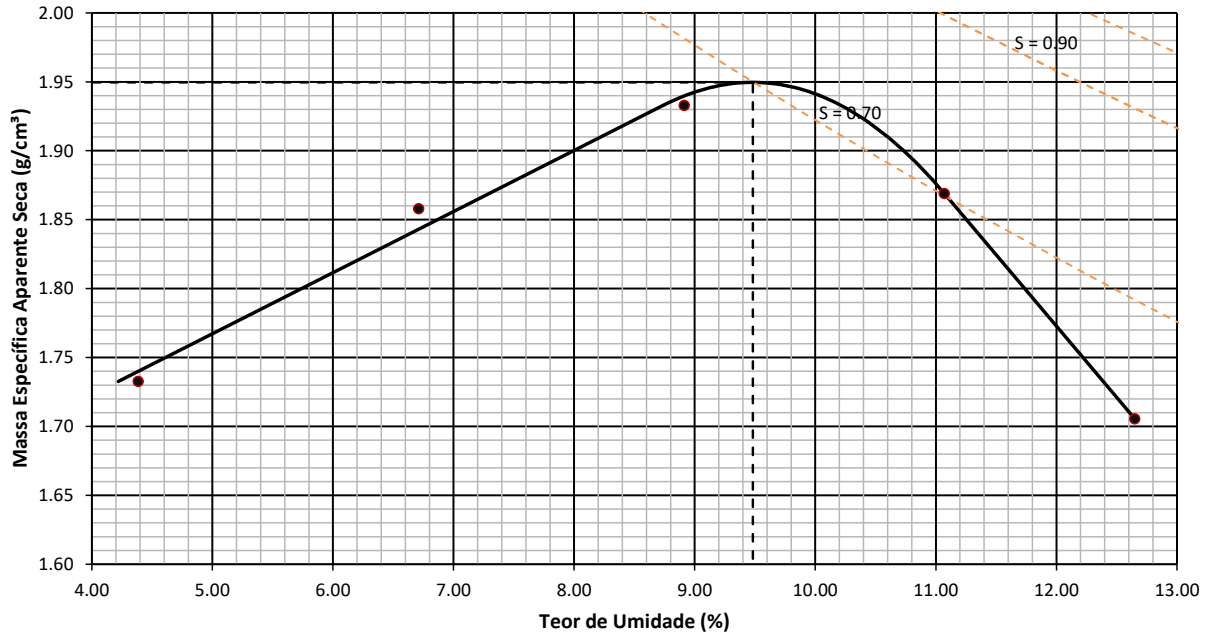
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8810.00	9090.00	9462.00	9421.00	8992.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3746.00	4081.00	4356.00	4314.00	4061.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.98	2.11	2.08	1.92		
Cápsula:	73	166	172	147	187		
Peso da Cápsula (g):	10.90	11.01	8.78	10.16	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.00	28.98	28.70	34.34	24.10		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.82	27.85	27.07	31.93	22.62		
Teor de Umidade (%):	4.38	6.71	8.91	11.07	12.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	50	58	52	94		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	5009.00	5106.00	5107.00	4931.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2058.29	2069.14	2078.10	2113.63		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.7	8.9	11.1	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.86**	**1.93**	**1.87**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.53	0.43	0.37	0.42	0.55		
Porosidade (%)	34.62%	29.89%	27.06%	29.47%	35.64%		
Grau de Saturação (%)	21.94%	41.72%	63.66%	70.21%	60.54%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.950	Umidade Ótima (%):	9.482	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

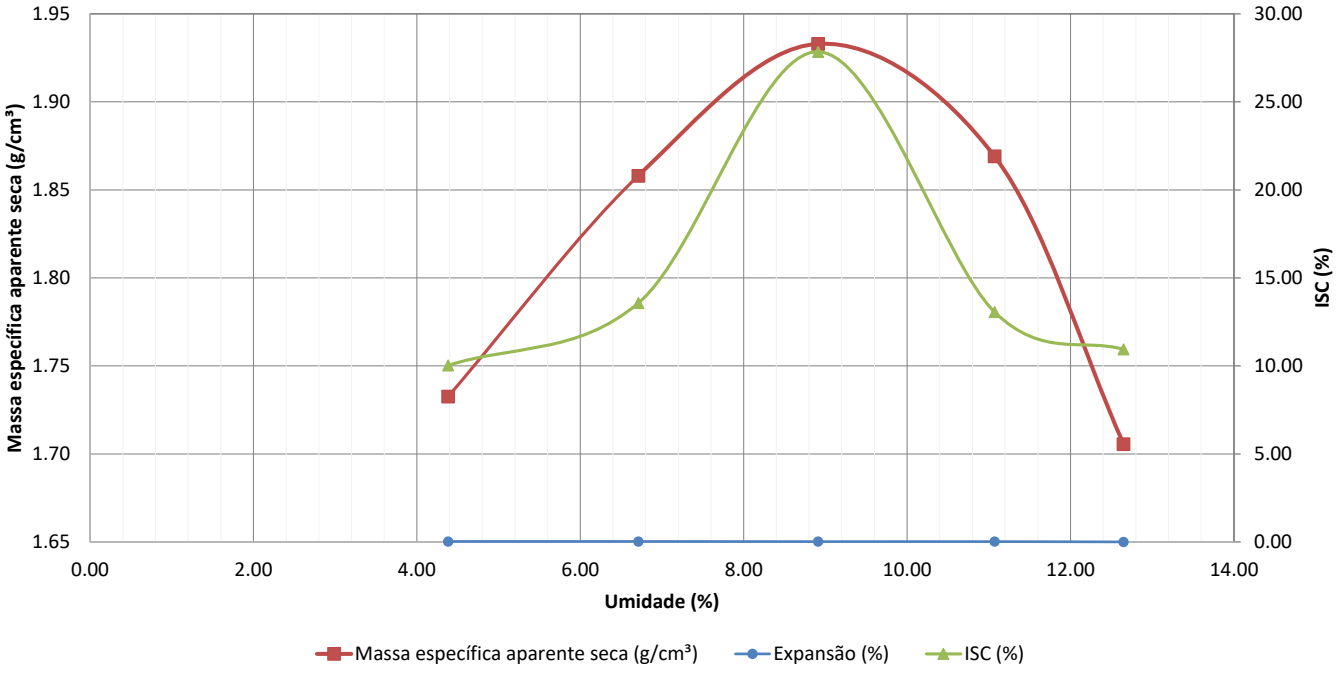
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.38	1.73	0.03	10.02
2	6.71	1.86	0.03	13.57
3	8.91	1.93	0.02	27.85
4	11.07	1.87	0.02	13.06
5	12.65	1.71	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.950
Umidade ótima:
9.482
ISC (%)
27.845

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

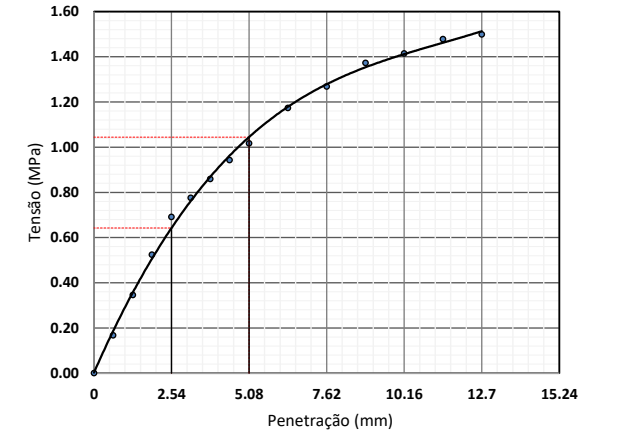
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

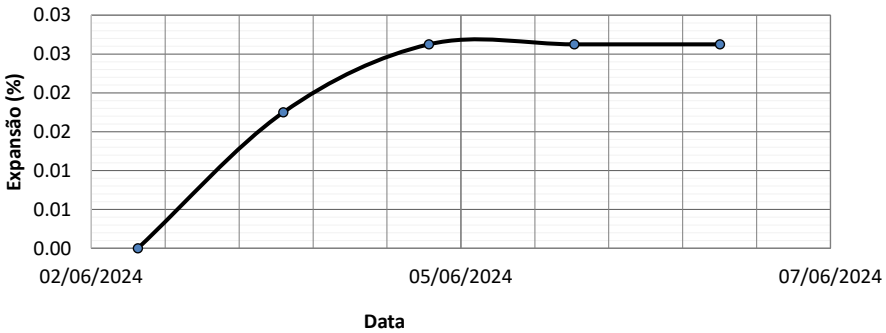
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	90.00	9.43	0.94
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	1.990	114.30	0.00
04/06/2024	16:14	2.010		0.02
05/06/2024	10:01	2.020		0.03
06/06/2024	14:37	2.020		0.03
07/06/2024	10:49	2.020		0.03



Labotatorista de Solos

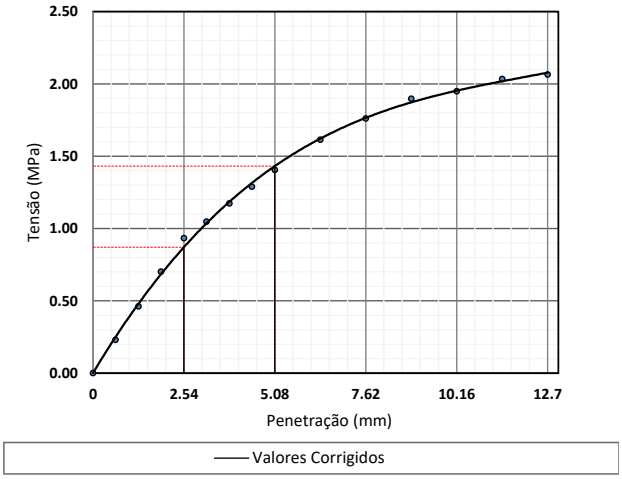
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	67.00	7.02	0.70
2.00	2.54	89.00	9.33	0.93
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	134.00	14.04	1.40
5.00	6.35	154.00	16.14	1.61
6.00	7.62	168.00	17.61	1.76
7.00	8.89	181.00	18.97	1.90
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	194.00	20.33	2.03
10.00	12.7	197.00	20.65	2.06

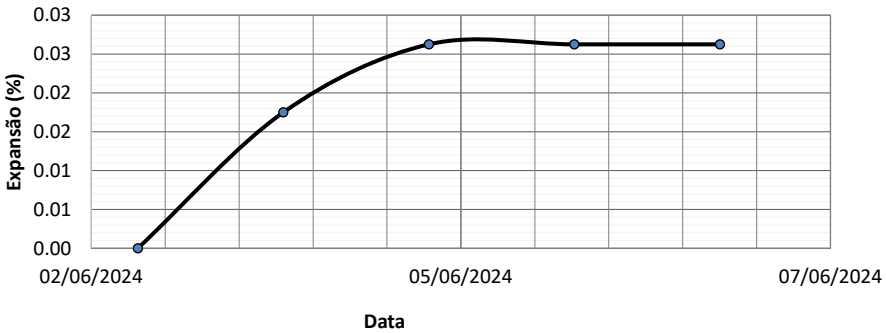


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.933	0.933	6.90	13.52
5.08	1.404	1.404	10.35	13.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	16:14	2.030		0.02
05/06/2024	10:01	2.040		0.03
06/06/2024	14:37	2.040		0.03
07/06/2024	10:49	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

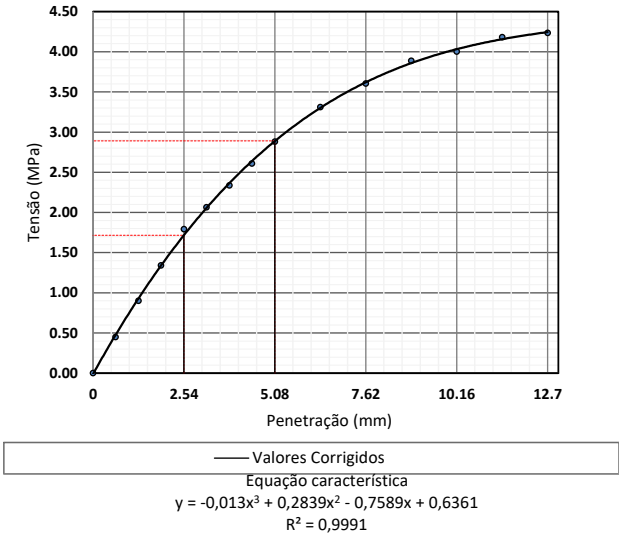
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

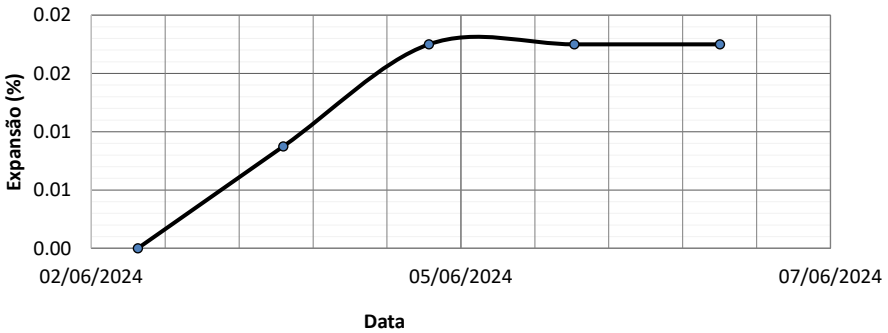
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	128.00	13.41	1.34
2.00	2.54	171.00	17.92	1.79
2.50	3.17	197.00	20.65	2.06
3.00	3.81	223.00	23.37	2.34
3.50	4.44	249.00	26.10	2.61
4.00	5.08	275.00	28.82	2.88
5.00	6.35	316.00	33.12	3.31
6.00	7.62	344.00	36.05	3.61
7.00	8.89	371.00	38.88	3.89
8.00	10.16	382.00	40.03	4.00
9.00	11.43	399.00	41.82	4.18
10.00	12.7	404.00	42.34	4.23



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.792	1.792	6.90	25.97
5.08	2.882	2.882	10.35	27.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	16:14	2.030		0.01
05/06/2024	10:01	2.040		0.02
06/06/2024	14:37	2.040		0.02
07/06/2024	10:49	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

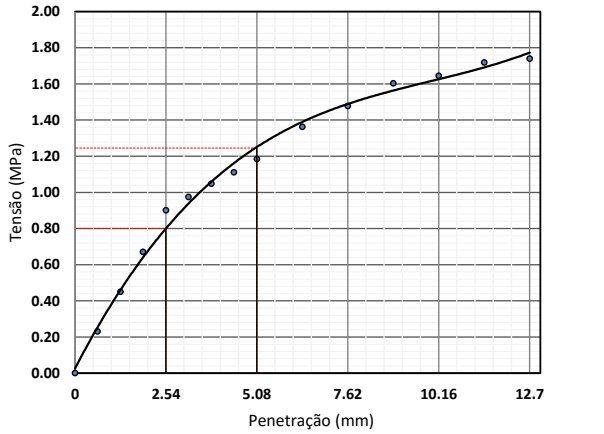
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

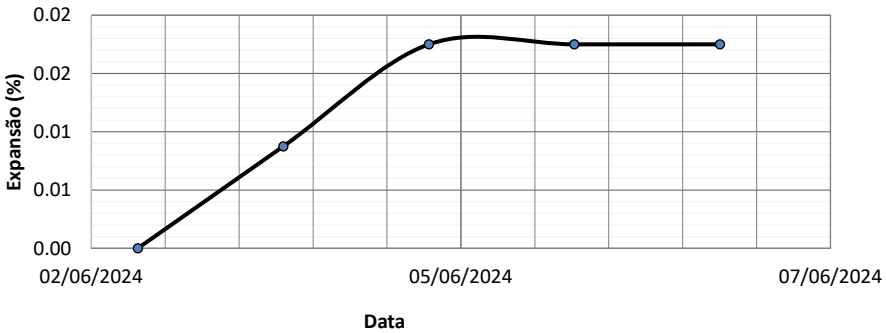
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	2.31	0.23
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	130.00	13.62	1.36
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	157.00	16.45	1.65
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	166.00	17.40	1.74



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:14	2.010		0.01
05/06/2024	10:01	2.020		0.02
06/06/2024	14:37	2.020		0.02
07/06/2024	10:49	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

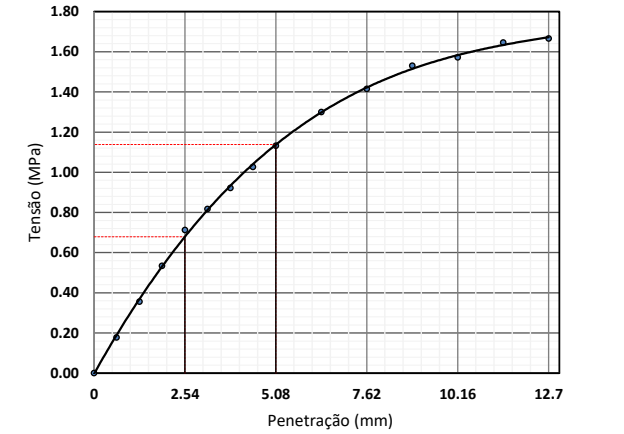
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	1.78	0.18
1.00	1.27	34.00	3.56	0.36
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	159.00	16.66	1.67

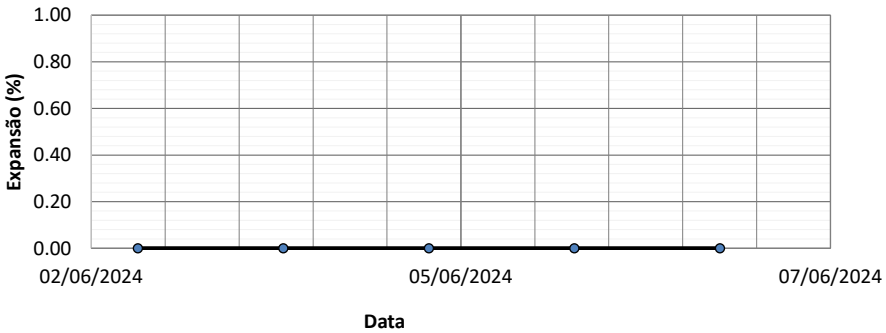


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:21	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:14	2.000		0.00
05/06/2024	10:01	2.000		0.00
06/06/2024	14:37	2.000		0.00
07/06/2024	10:49	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

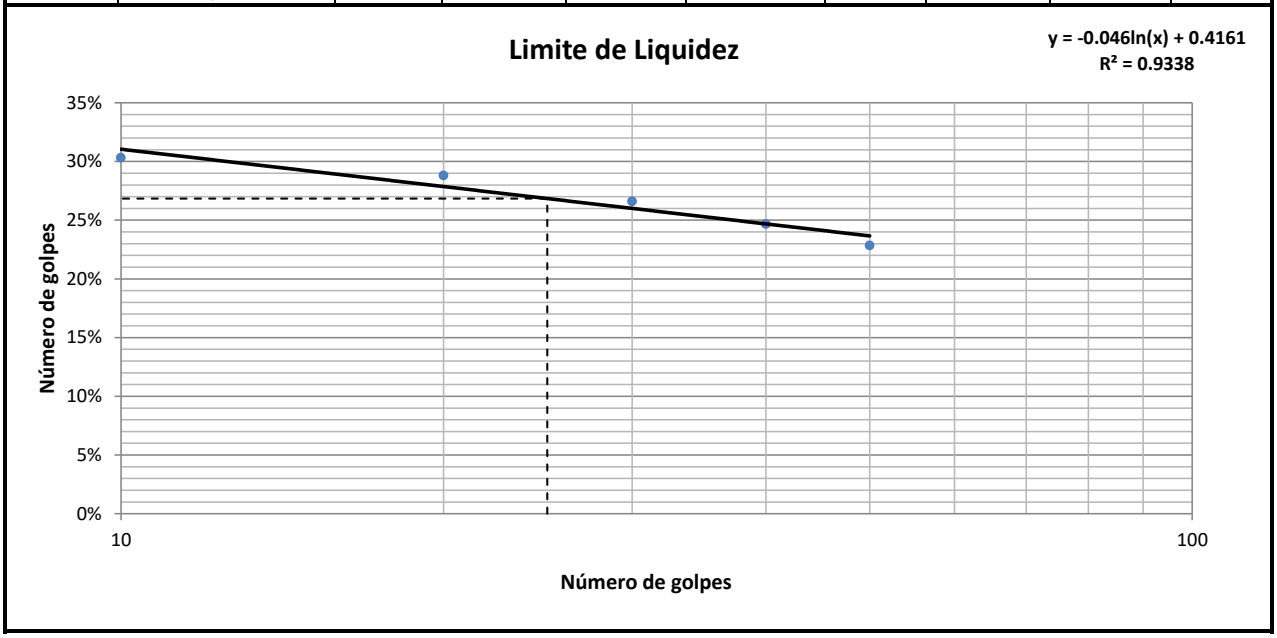
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	53	34	99	183	167			
2	Peso da Cápsula	10.38	9.52	11.54	9.06	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	31.01	26.87	25.96	31.24	25.47			
4	Peso Bruto Seco	26.21	22.99	22.93	26.85	22.78			
5	Umidade	30.32%	28.80%	26.60%	24.68%	22.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	109	24	194	198	122			
2	Peso da Cápsula	10.48	9.53	9.67	10.27	11.10			
3	Peso Bruto Úmido	13.48	12.68	12.86	13.34	13.71			
4	Peso Bruto Seco	13.00	12.16	12.33	12.83	13.27			
5	Umidade	19.05%	19.77%	19.92%	19.92%	20.28%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.84%	Limite de Plasticidade:	19.79%	Índice de Plasticidade:	7.05%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-279 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2780 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	58	185		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.60	10.95		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.77	40.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	68.86%
Peso da Água		PBS	24.54	40.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.65%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	6.32%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

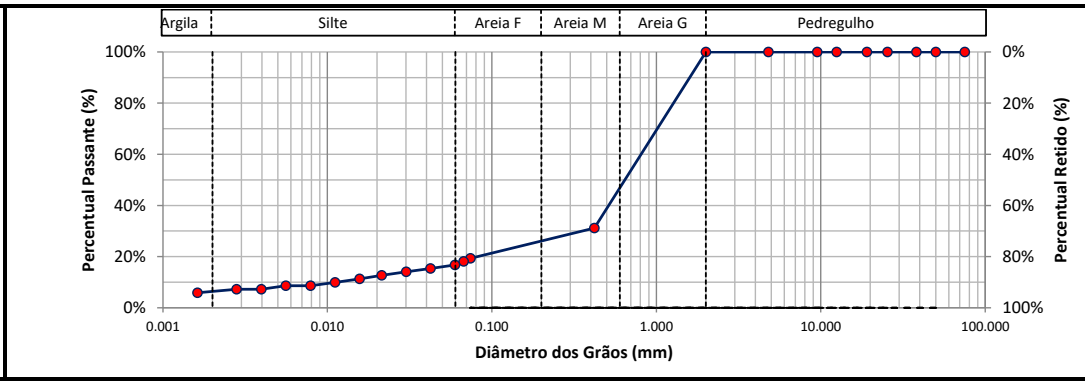
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	81.51	68.86%	68.86%	31.14%
200	0.074	13.97	11.80%	80.66%	19.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.11%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.76%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.40%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.04%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.68%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.32%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.96%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.61%
120.00	7200.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0056	8.61%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.25%
480.00	28800.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0028	7.25%
1440.00	86400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0016	5.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.111	0.495	44.086	2.214	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

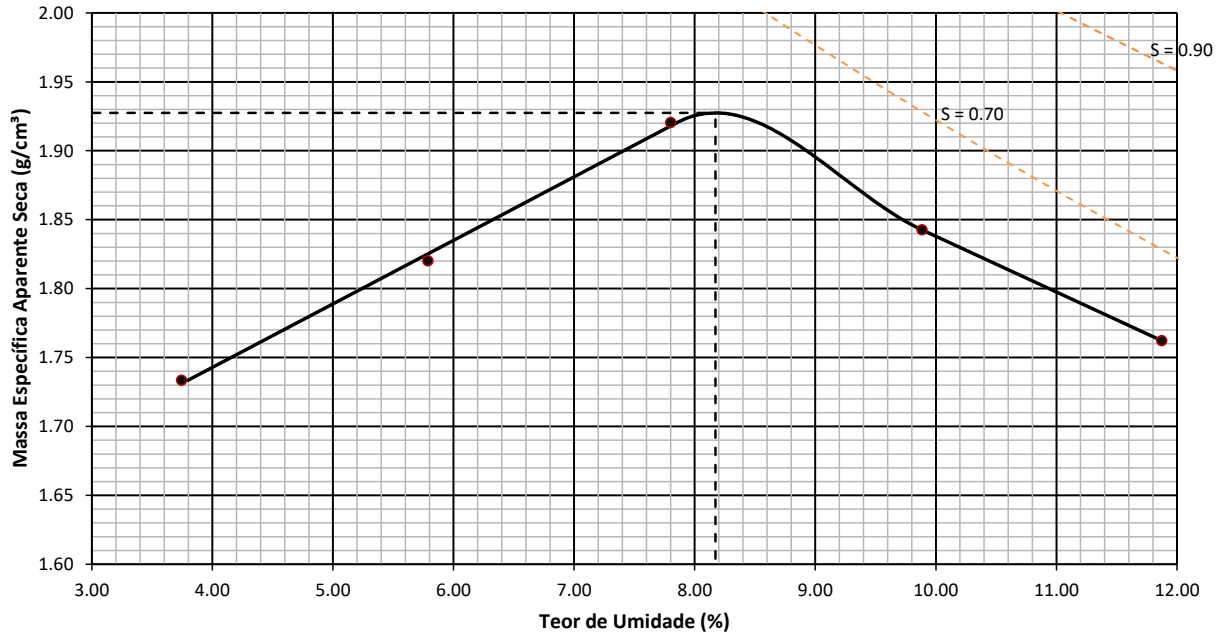
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8032.00	8891.00	9818.00	8906.00	8409.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3737.00	4036.00	4358.00	4171.00	4079.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.07	2.02	1.97		
Cápsula:	99	100	157	96	195		
Peso da Cápsula (g):	11.54	10.93	10.48	11.01	10.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.00	34.33	31.76	28.13	34.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.37	33.05	30.22	26.59	31.70		
Teor de Umidade (%):	3.74	5.79	7.80	9.88	11.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	110	189	113	176	68		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	4855.00	5460.00	4735.00	4330.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2096.00	2105.00	2060.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.9	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.82**	**1.92**	**1.84**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.53	0.46	0.38	0.44	0.50		
Porosidade (%)	34.59%	31.31%	27.53%	30.47%	33.50%		
Grau de Saturação (%)	18.76%	33.64%	54.42%	59.78%	62.46%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.927	Umidade Ótima (%):	8.172	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

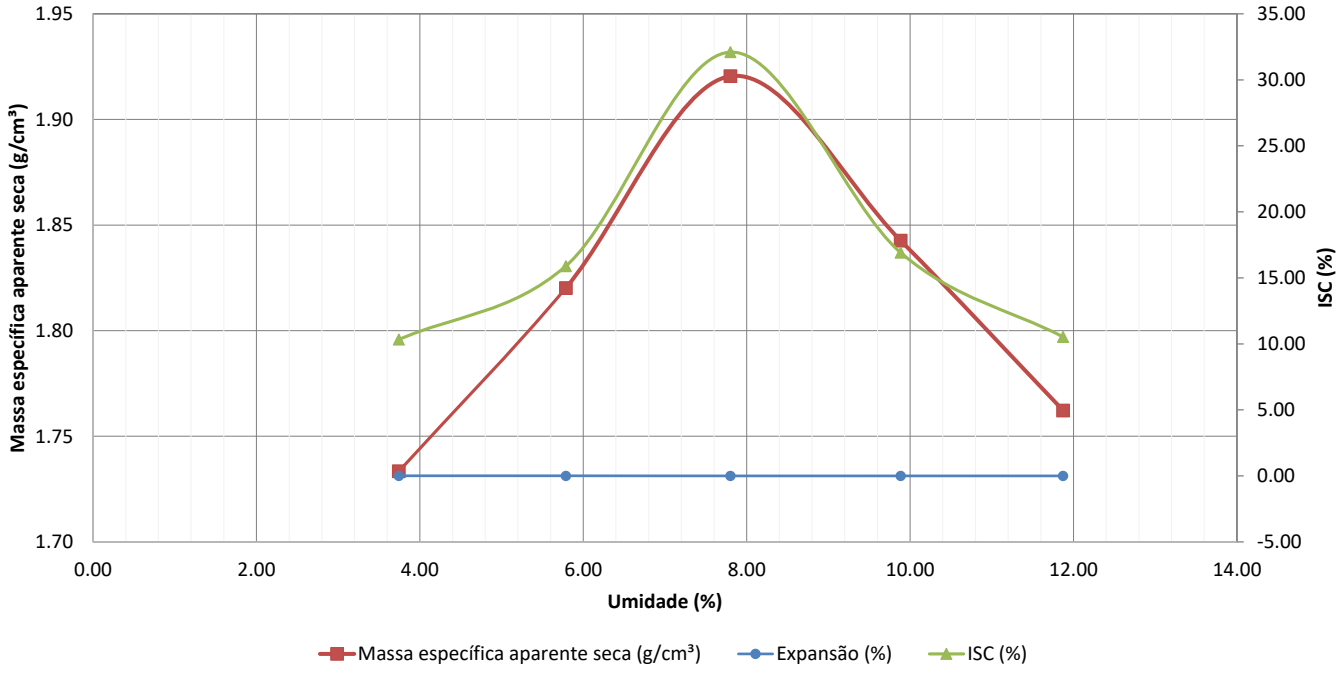
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.74	1.73	0.01	10.33
2	5.79	1.82	0.01	15.90
3	7.80	1.92	0.00	32.10
4	9.88	1.84	0.00	16.91
5	11.87	1.76	0.00	10.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.927
Umidade ótima:
8.172
ISC (%)
32.098

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

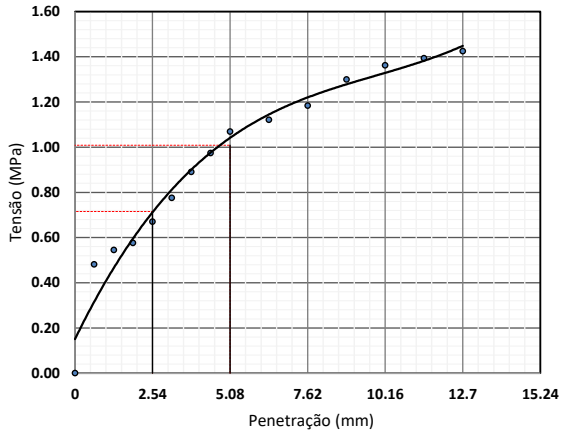
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

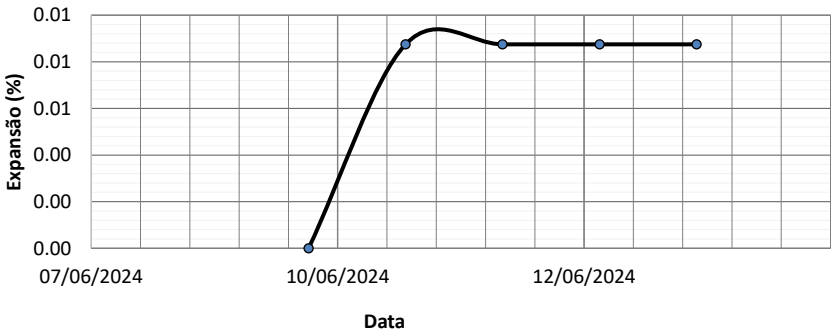
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	93.00	9.75	0.97
4.00	5.08	102.00	10.69	1.07
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.069	1.069	10.35	10.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:05	2.010		0.01
12/06/2024	14:04	2.010		0.01
13/06/2024	15:58	2.010		0.01
14/06/2024	10:24	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

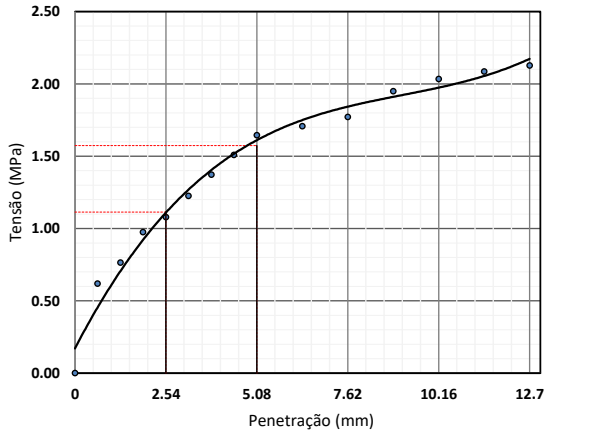
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	59.00	6.18	0.62
1.00	1.27	73.00	7.65	0.77
1.50	1.9	93.00	9.75	0.97
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	131.00	13.73	1.37
3.50	4.44	144.00	15.09	1.51
4.00	5.08	157.00	16.45	1.65
5.00	6.35	163.00	17.08	1.71
6.00	7.62	169.00	17.71	1.77
7.00	8.89	186.00	19.49	1.95
8.00	10.16	194.00	20.33	2.03
9.00	11.43	199.00	20.86	2.09
10.00	12.7	203.00	21.27	2.13

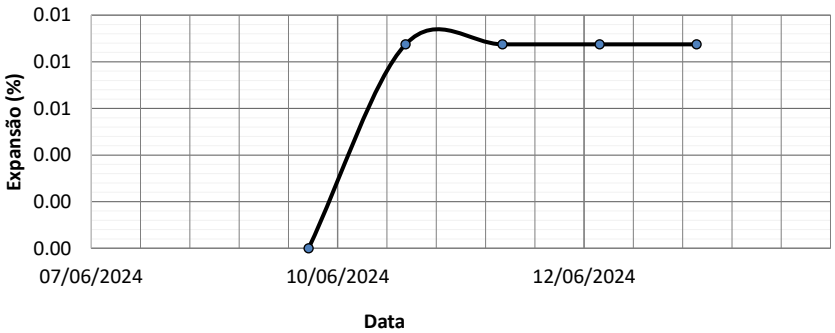


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.645	1.645	10.35	15.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:05	2.010		0.01
12/06/2024	14:04	2.010		0.01
13/06/2024	15:58	2.010		0.01
14/06/2024	10:24	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

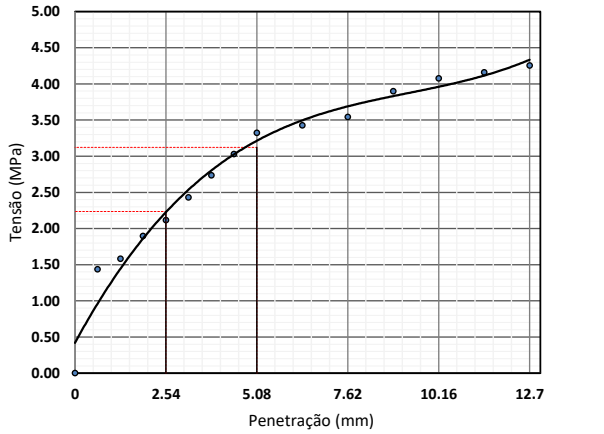
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	137.00	14.36	1.44
1.00	1.27	151.00	15.82	1.58
1.50	1.9	181.00	18.97	1.90
2.00	2.54	202.00	21.17	2.12
2.50	3.17	232.00	24.31	2.43
3.00	3.81	261.00	27.35	2.74
3.50	4.44	289.00	30.29	3.03
4.00	5.08	317.00	33.22	3.32
5.00	6.35	327.00	34.27	3.43
6.00	7.62	338.00	35.42	3.54
7.00	8.89	372.00	38.99	3.90
8.00	10.16	389.00	40.77	4.08
9.00	11.43	397.00	41.61	4.16
10.00	12.7	406.00	42.55	4.25



Valores Corrigidos

Equação característica

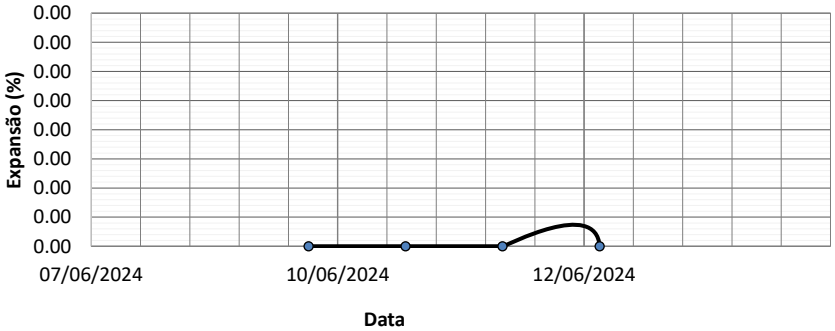
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.117	2.117	6.90	30.68
5.08	3.322	3.322	10.35	32.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:05	2.000		0.00
12/06/2024	14:04	2.000		0.00
13/06/2024	15:58	2.000		0.00
14/06/2024	10:24	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

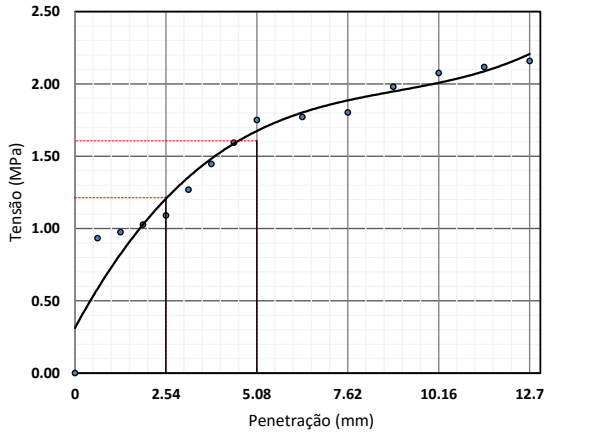
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

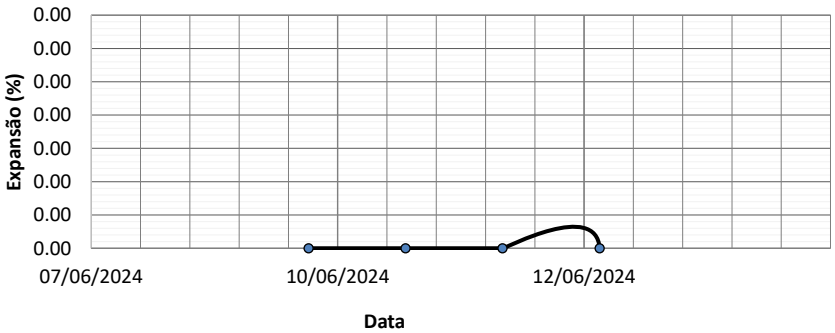
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	9.33	0.93
1.00	1.27	93.00	9.75	0.97
1.50	1.9	98.00	10.27	1.03
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	138.00	14.46	1.45
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	167.00	17.50	1.75
5.00	6.35	169.00	17.71	1.77
6.00	7.62	172.00	18.03	1.80
7.00	8.89	189.00	19.81	1.98
8.00	10.16	198.00	20.75	2.08
9.00	11.43	202.00	21.17	2.12
10.00	12.7	206.00	21.59	2.16



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.750	1.750	10.35	16.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:05	2.000		0.00
12/06/2024	14:04	2.000		0.00
13/06/2024	15:58	2.000		0.00
14/06/2024	10:24	1.990		-0.01



Labotatorista de Solos

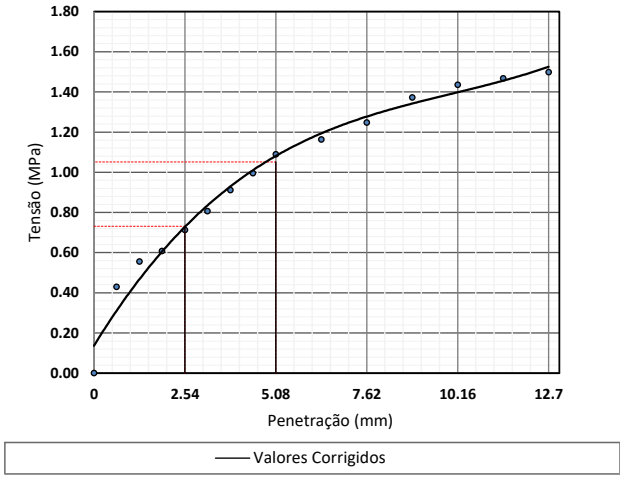
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	77.00	8.07	0.81
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	95.00	9.96	1.00
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	131.00	13.73	1.37
8.00	10.16	137.00	14.36	1.44
9.00	11.43	140.00	14.67	1.47
10.00	12.7	143.00	14.99	1.50

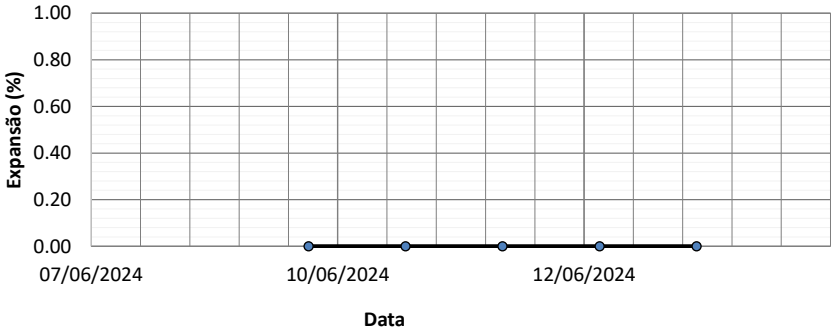


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:53	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	08:05	2.000		0.00
12/06/2024	14:04	2.000		0.00
13/06/2024	15:58	2.000		0.00
14/06/2024	10:24	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

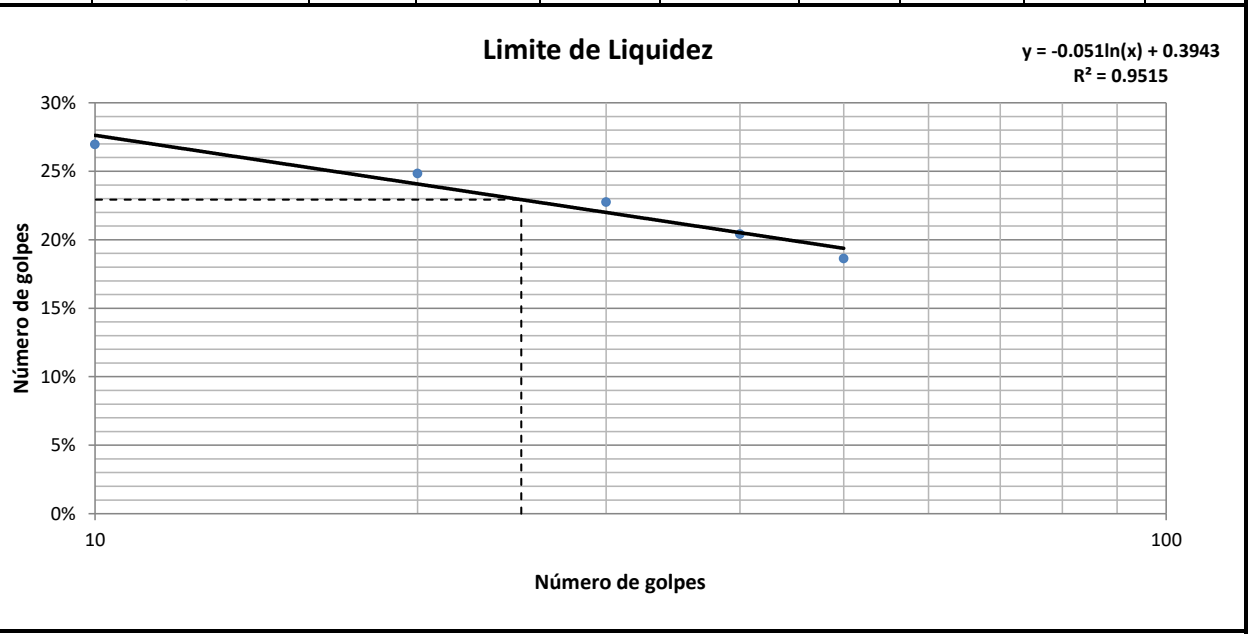
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	73	22	68	37	79			
2	Peso da Cápsula	7.29	4.69	7.85	8.27	7.30			
3	Peso Bruto Úmido	12.94	14.14	12.22	13.64	12.14			
4	Peso Bruto Seco	11.74	12.26	11.41	12.73	11.38			
5	Umidade	26.97%	24.83%	22.75%	20.40%	18.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	28	76	11	36	28			
2	Peso da Cápsula	7.12	7.39	7.26	7.20	7.12			
3	Peso Bruto Úmido	9.41	9.66	9.47	9.26	10.03			
4	Peso Bruto Seco	9.10	9.35	9.17	8.98	9.63			
5	Umidade	15.66%	15.82%	15.71%	15.73%	15.94%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.93%	Limite de Plasticidade:	15.77%	Índice de Plasticidade:	7.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-280 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2790 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	17	38		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	21.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.94	69.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.22%
Peso da Água		PBS	70.95	69.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.52%
Passado N° 10 Seca		w	1.82%	1.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.56%			Argila (<0,002mm)	36.50%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

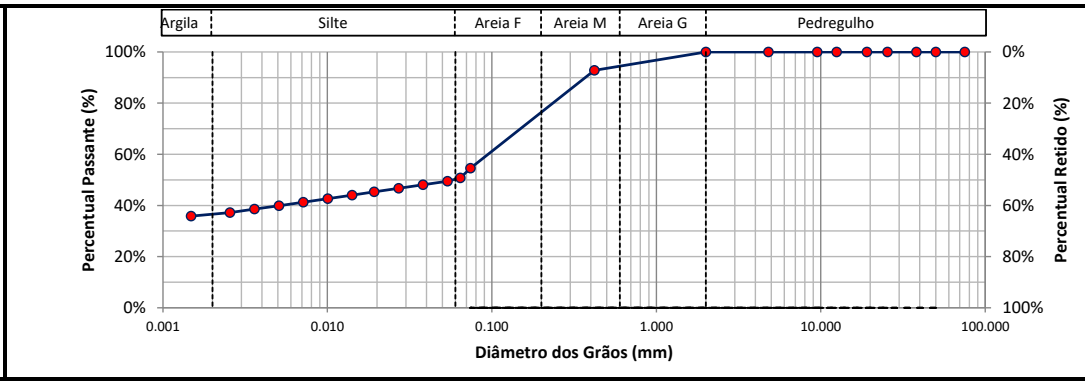
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.16
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.53	7.22%	7.22%	92.78%
200	0.074	45.17	38.23%	45.45%	54.55%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.81%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.45%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.09%
4.00	240.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0271	46.73%
8.00	480.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0193	45.37%
15.00	900.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0141	44.01%
30.00	1800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0100	42.64%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.28%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.92%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.56%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.20%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.84%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

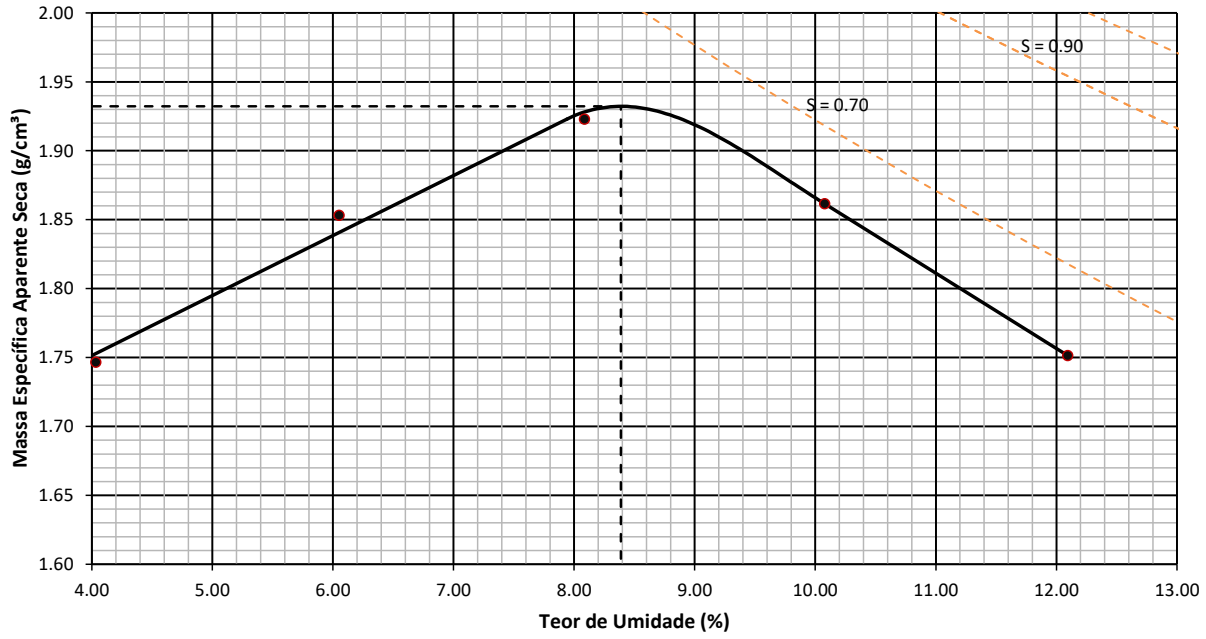
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8572.00	8319.00	8679.00	8460.00	8332.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3792.00	4084.00	4319.00	4295.00	4062.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.08	2.05	1.96		
Cápsula:	17	158	164	187	72		
Peso da Cápsula (g):	10.98	9.74	11.74	11.97	10.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.88	30.95	37.81	30.32	26.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.38	29.74	35.86	28.64	24.80		
Teor de Umidade (%):	4.03	6.05	8.08	10.08	12.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	195	143	56	75	127		
Peso do Cilindro (g):	4780.00	4235.00	4360.00	4165.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.00	2078.00	2078.00	2096.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.1	8.1	10.1	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.92**	**1.86**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.38	0.42	0.51		
Porosidade (%)	34.09%	30.07%	27.43%	29.75%	33.91%		
Grau de Saturação (%)	20.66%	37.29%	56.67%	63.05%	62.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.388	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

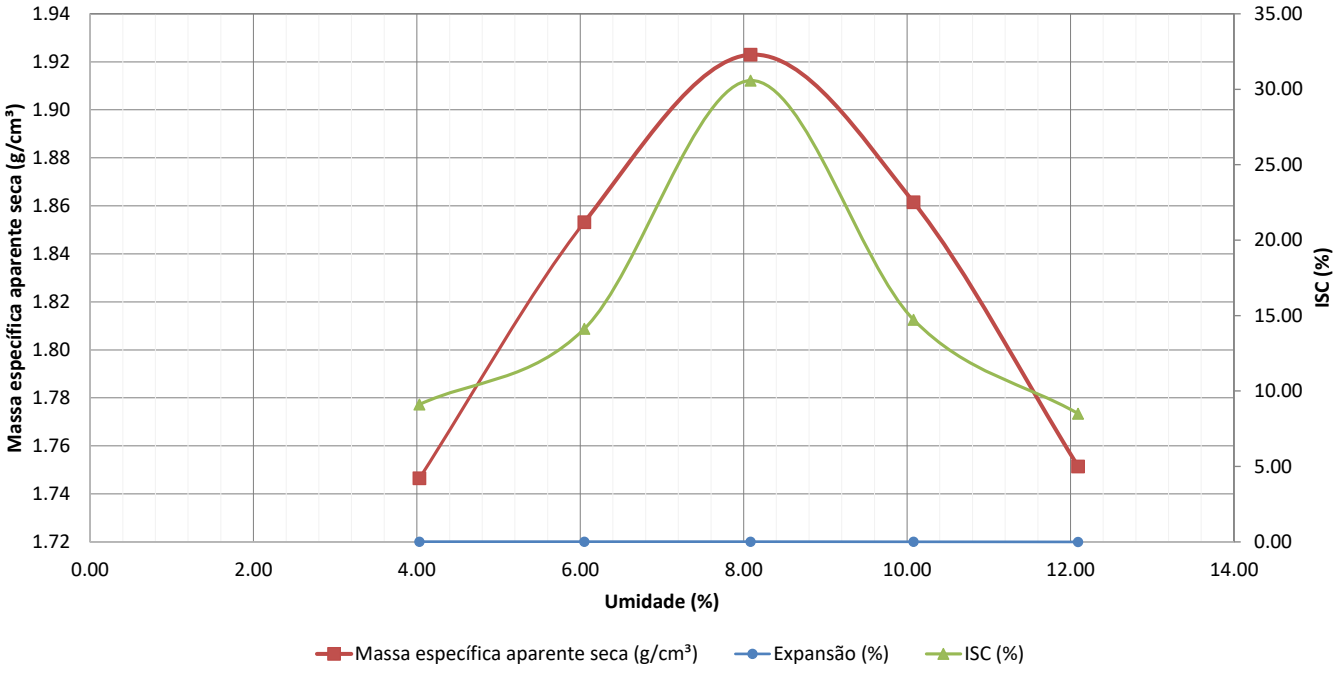
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.03	1.75	0.02	9.11
2	6.05	1.85	0.02	14.13
3	8.08	1.92	0.02	30.58
4	10.08	1.86	0.01	14.73
5	12.09	1.75	0.00	8.51

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.388
ISC (%)
30.579

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

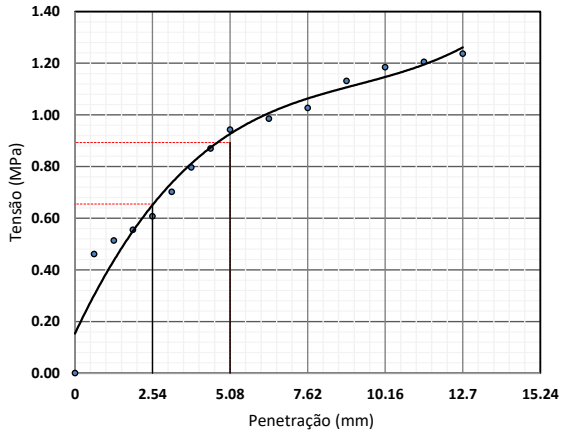
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

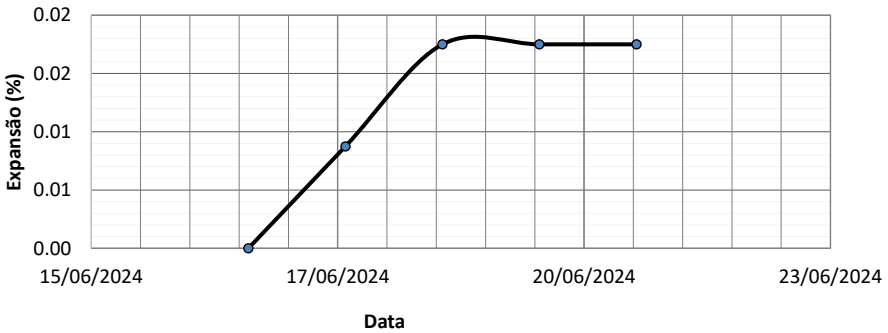
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	83.00	8.70	0.87
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	94.00	9.85	0.99
6.00	7.62	98.00	10.27	1.03
7.00	8.89	108.00	11.32	1.13
8.00	10.16	113.00	11.84	1.18
9.00	11.43	115.00	12.05	1.21
10.00	12.7	118.00	12.37	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	16:20	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	10:39	2.010		0.01
19/06/2024	08:52	2.020		0.02
20/06/2024	11:28	2.020		0.02
21/06/2024	10:58	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

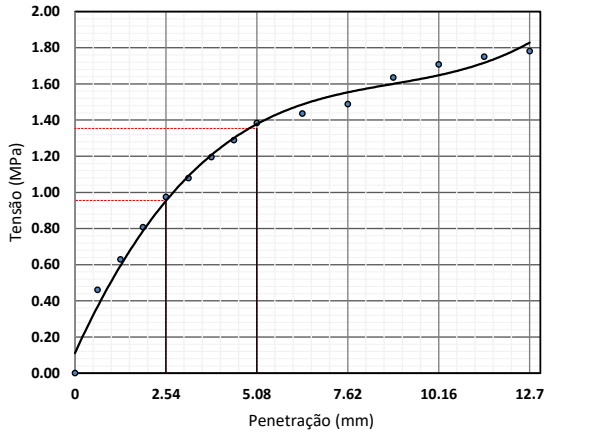
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

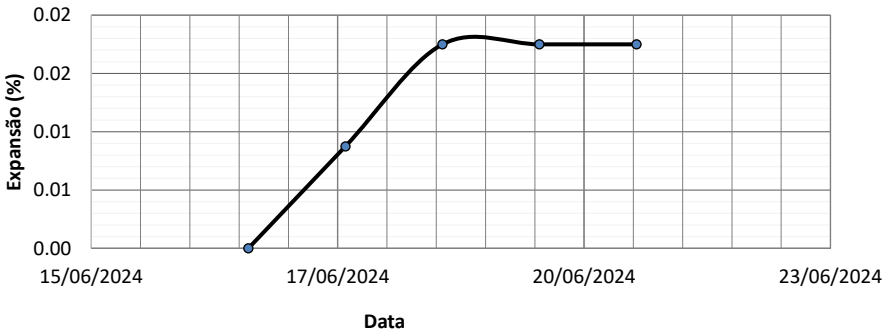
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	60.00	6.29	0.63
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	93.00	9.75	0.97
2.50	3.17	103.00	10.79	1.08
3.00	3.81	114.00	11.95	1.19
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	132.00	13.83	1.38
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.975	0.975	6.90	14.13
5.08	1.383	1.383	10.35	13.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	16:20	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	10:39	2.010		0.01
19/06/2024	08:52	2.020		0.02
20/06/2024	11:28	2.020		0.02
21/06/2024	10:58	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

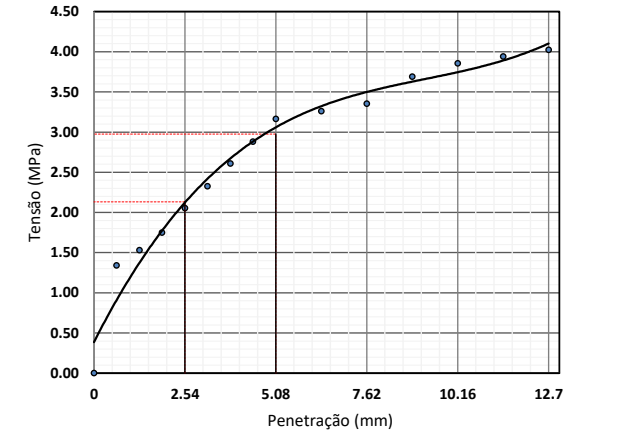
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

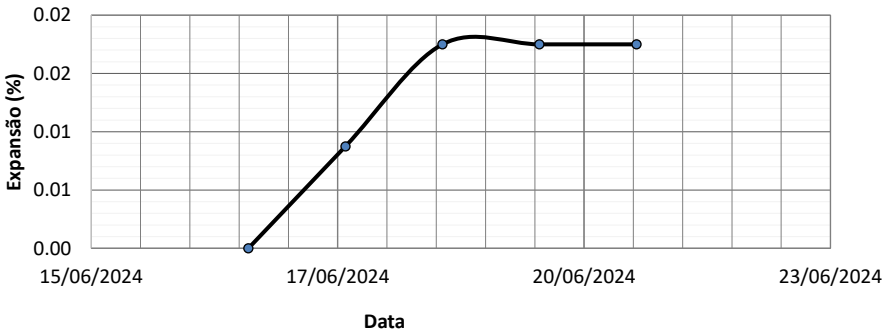
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	128.00	13.41	1.34
1.00	1.27	146.00	15.30	1.53
1.50	1.9	167.00	17.50	1.75
2.00	2.54	196.00	20.54	2.05
2.50	3.17	222.00	23.27	2.33
3.00	3.81	249.00	26.10	2.61
3.50	4.44	275.00	28.82	2.88
4.00	5.08	302.00	31.65	3.16
5.00	6.35	311.00	32.59	3.26
6.00	7.62	320.00	33.54	3.35
7.00	8.89	352.00	36.89	3.69
8.00	10.16	368.00	38.57	3.86
9.00	11.43	376.00	39.40	3.94
10.00	12.7	384.00	40.24	4.02



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.054	2.054	6.90	29.77
5.08	3.165	3.165	10.35	30.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	16:20	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	10:39	2.010		0.01
19/06/2024	08:52	2.020		0.02
20/06/2024	11:28	2.020		0.02
21/06/2024	10:58	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

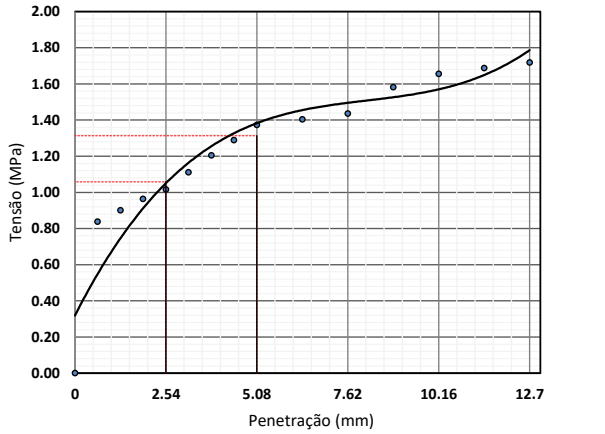
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

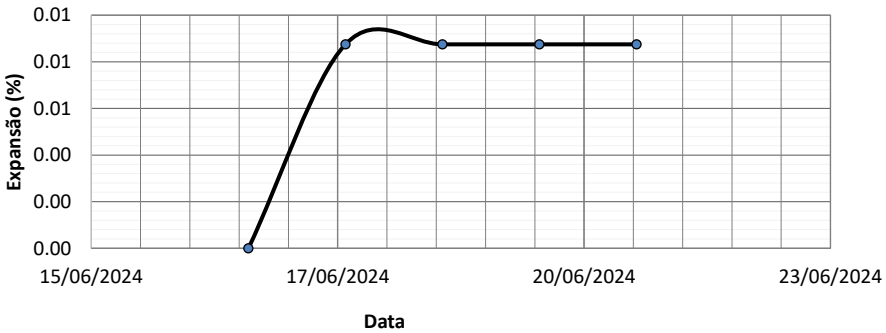
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	8.38	0.84
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	92.00	9.64	0.96
2.00	2.54	97.00	10.17	1.02
2.50	3.17	106.00	11.11	1.11
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	134.00	14.04	1.40
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.017	1.017	6.90	14.73
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	16:20	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	10:39	2.010		0.01
19/06/2024	08:52	2.010		0.01
20/06/2024	11:28	2.010		0.01
21/06/2024	10:58	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

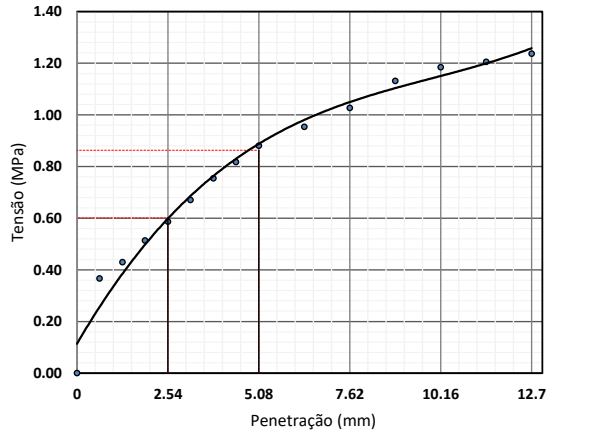
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

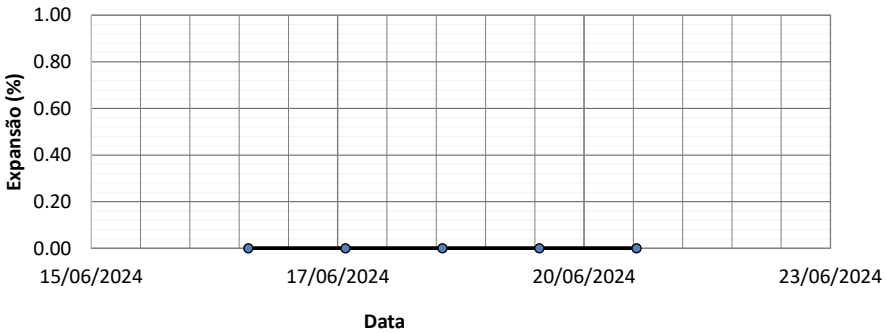
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	78.00	8.17	0.82
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	98.00	10.27	1.03
7.00	8.89	108.00	11.32	1.13
8.00	10.16	113.00	11.84	1.18
9.00	11.43	115.00	12.05	1.21
10.00	12.7	118.00	12.37	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
17/06/2024	16:20	2.000	114.30	0.00
18/06/2024	10:39	2.000		0.00
19/06/2024	08:52	2.000		0.00
20/06/2024	11:28	2.000		0.00
21/06/2024	10:58	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

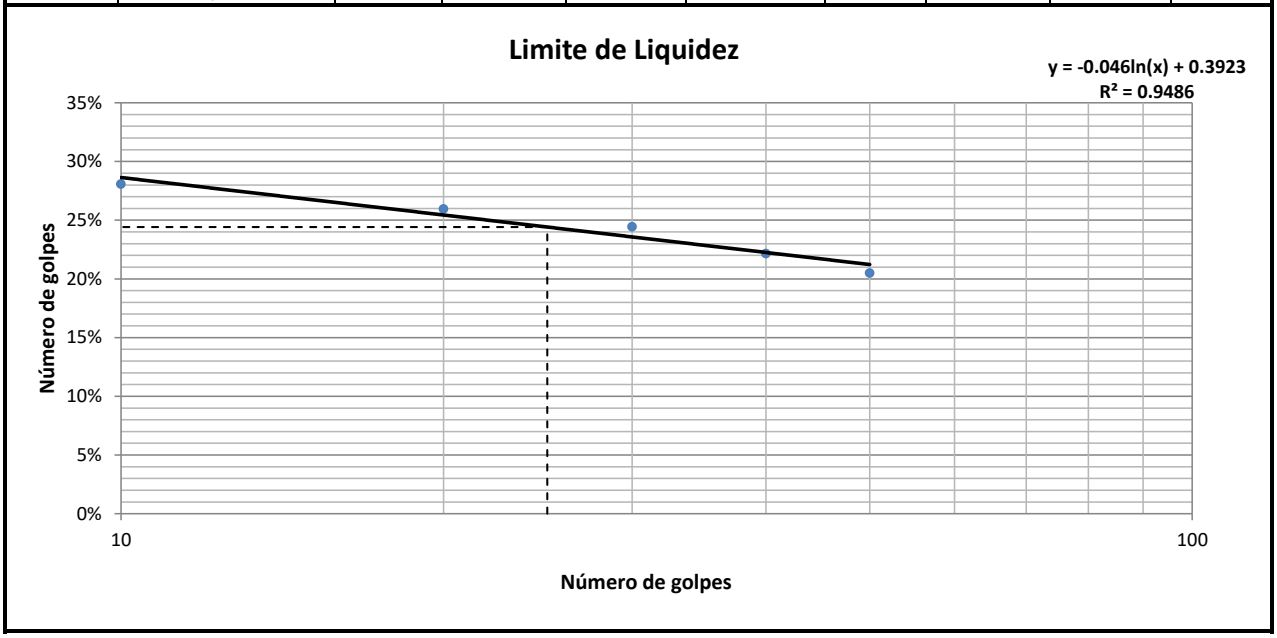
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	35	7	33	59	76			
2	Peso da Cápsula	7.09	4.60	7.47	7.82	7.39			
3	Peso Bruto Úmido	12.29	13.77	14.09	13.72	13.68			
4	Peso Bruto Seco	11.15	11.88	12.79	12.65	12.61			
5	Umidade	28.08%	25.96%	24.44%	22.15%	20.50%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	83	19	54	81	72			
2	Peso da Cápsula	7.85	7.64	7.83	3.67	7.29			
3	Peso Bruto Úmido	10.95	11.11	9.67	5.78	9.14			
4	Peso Bruto Seco	10.51	10.63	9.41	5.48	8.88			
5	Umidade	16.54%	16.05%	16.46%	16.57%	16.35%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.42%	Limite de Plasticidade:	16.40%	Índice de Plasticidade:	8.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-281 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2800 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	192	296		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.61	16.38		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.49	77.56		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.62%
Peso da Água		PBS	80.02	77.16		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.74%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	0.66%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.70%			Argila (<0,002mm)	45.72%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

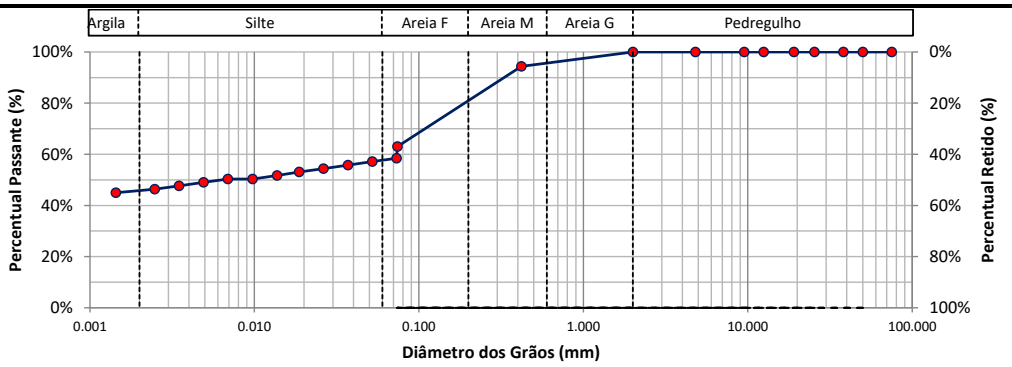
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.17
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.70	5.62%	5.62%	94.38%
200	0.074	37.40	31.38%	37.01%	62.99%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0732	58.48%
1.00	60.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0521	57.13%
2.00	120.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0370	55.78%
4.00	240.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0263	54.43%
8.00	480.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0187	53.08%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	51.73%
30.00	1800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0098	50.38%
60.00	3600.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0069	50.38%
120.00	7200.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0049	49.03%
240.00	14400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0035	47.68%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.33%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	44.98%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

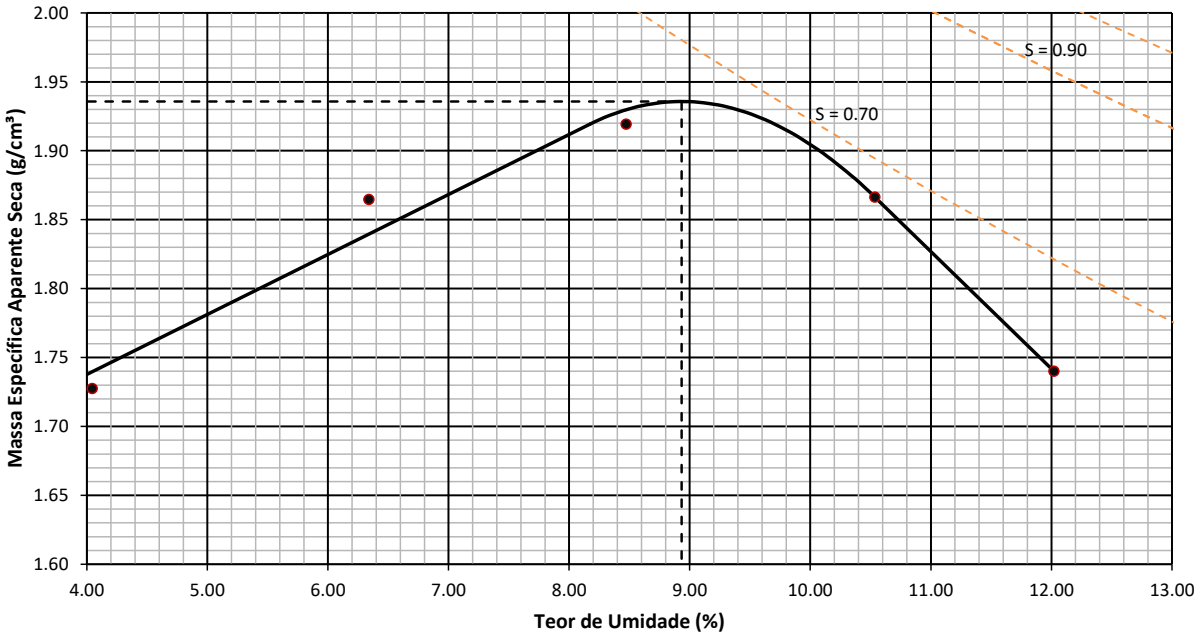
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8613.00	9251.00	9352.00	9500.00	9294.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3627.00	4134.00	4273.00	4297.00	4223.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.98	2.08	2.06	1.95		
Cápsula:	59	28	303	176	56		
Peso da Cápsula (g):	11.95	9.56	10.87	9.95	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.67	34.39	32.38	30.83	29.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.02	32.91	30.70	28.84	27.77		
Teor de Umidade (%):	4.04	6.34	8.47	10.53	12.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	112	119	92	123		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	5117.00	5079.00	5203.00	5071.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2084.96	2052.40	2082.83	2166.44		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.3	8.5	10.5	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.86**	**1.92**	**1.87**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.53	0.42	0.38	0.42	0.52		
Porosidade (%)	34.81%	29.64%	27.57%	29.57%	34.34%		
Grau de Saturação (%)	20.08%	39.88%	58.98%	66.50%	60.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.936	Umidade Ótima (%):	8.933	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

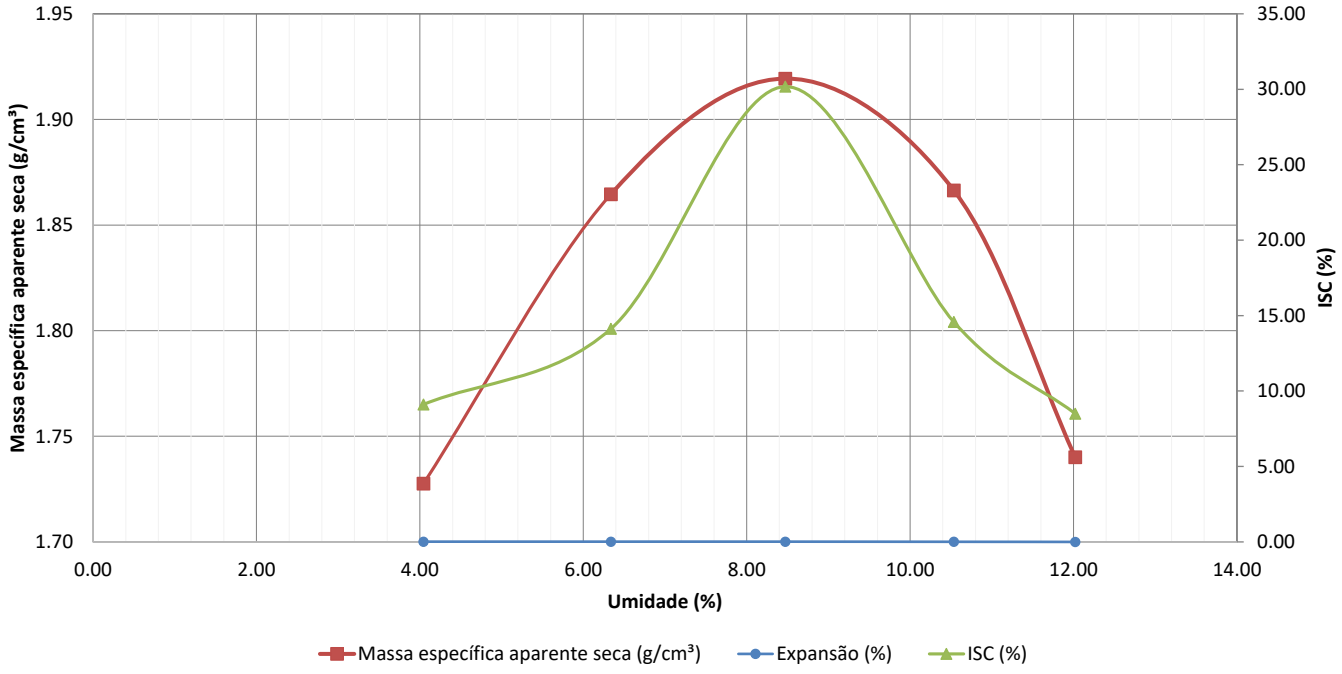
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.04	1.73	0.02	9.11
2	6.34	1.86	0.02	14.13
3	8.47	1.92	0.02	30.17
4	10.53	1.87	0.01	14.58
5	12.02	1.74	0.00	8.51

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.936
Umidade ótima:
8.933
ISC (%)
30.174

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

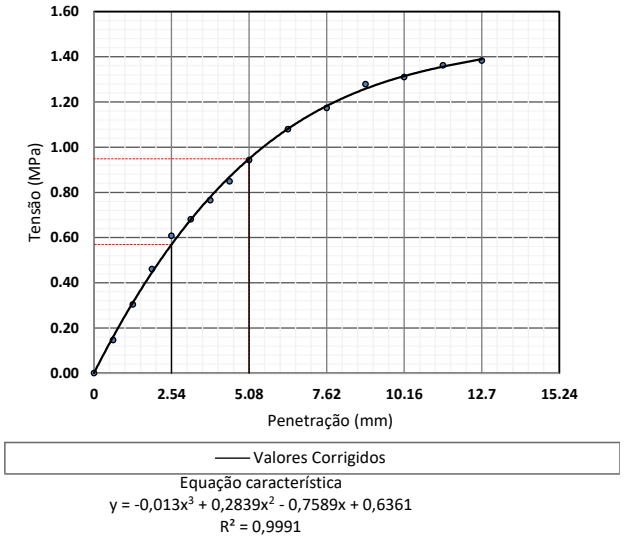
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	65.00	6.81	0.68
3.00	3.81	73.00	7.65	0.77
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	90.00	9.43	0.94
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	122.00	12.79	1.28
8.00	10.16	125.00	13.10	1.31
9.00	11.43	130.00	13.62	1.36
10.00	12.7	132.00	13.83	1.38

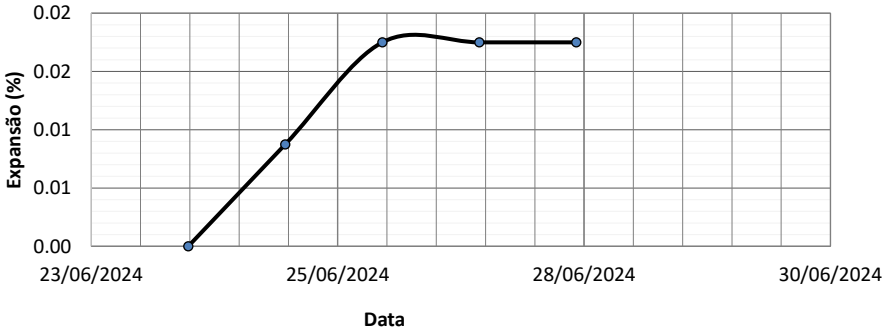


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.943	0.943	10.35	9.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:22	1.960	114.30	0.00
25/06/2024	08:04	1.970		0.01
26/06/2024	08:02	1.980		0.02
27/06/2024	10:14	1.980		0.02
28/06/2024	09:33	1.980		0.02



Labotatorista de Solos

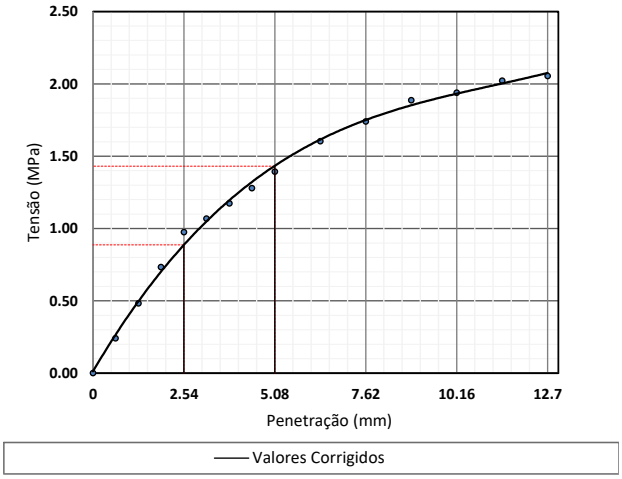
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	70.00	7.34	0.73
2.00	2.54	93.00	9.75	0.97
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	133.00	13.94	1.39
5.00	6.35	153.00	16.03	1.60
6.00	7.62	166.00	17.40	1.74
7.00	8.89	180.00	18.86	1.89
8.00	10.16	185.00	19.39	1.94
9.00	11.43	193.00	20.23	2.02
10.00	12.7	196.00	20.54	2.05

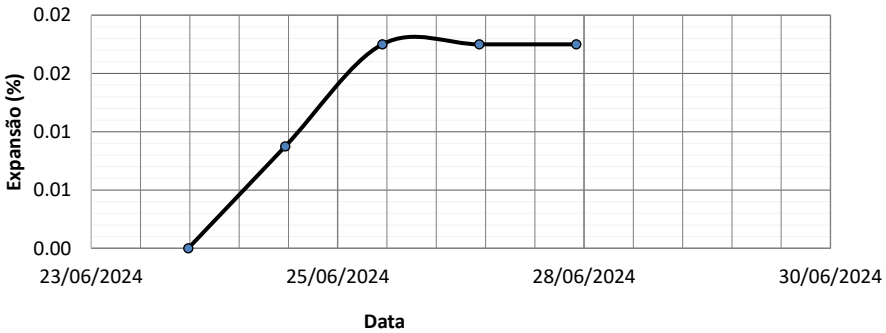


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.975	0.975	6.90	14.13
5.08	1.394	1.394	10.35	13.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:04	2.010		0.01
26/06/2024	08:02	2.020		0.02
27/06/2024	10:14	2.020		0.02
28/06/2024	09:33	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

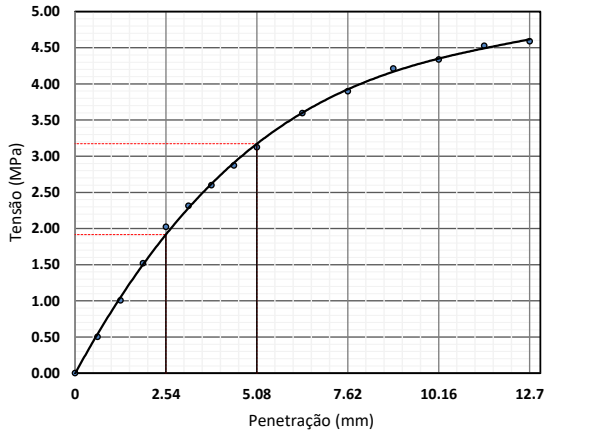
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

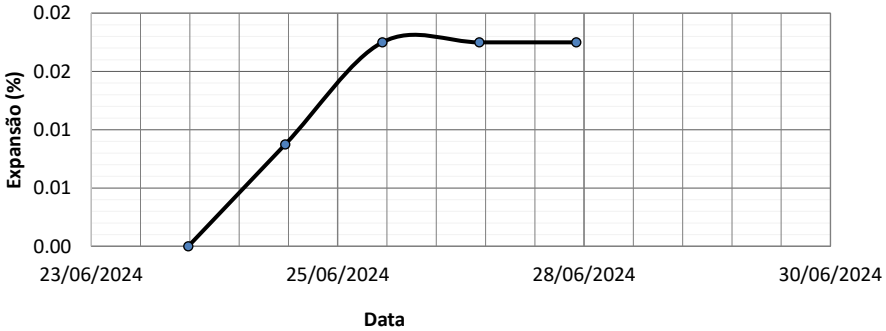
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	96.00	10.06	1.01
1.50	1.9	145.00	15.20	1.52
2.00	2.54	193.00	20.23	2.02
2.50	3.17	221.00	23.16	2.32
3.00	3.81	248.00	25.99	2.60
3.50	4.44	274.00	28.72	2.87
4.00	5.08	298.00	31.23	3.12
5.00	6.35	343.00	35.95	3.59
6.00	7.62	372.00	38.99	3.90
7.00	8.89	402.00	42.13	4.21
8.00	10.16	414.00	43.39	4.34
9.00	11.43	432.00	45.27	4.53
10.00	12.7	438.00	45.90	4.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.023	2.023	6.90	29.31
5.08	3.123	3.123	10.35	30.17

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:22	1.970	114.30	0.00
25/06/2024	08:04	1.980		0.01
26/06/2024	08:02	1.990		0.02
27/06/2024	10:14	1.990		0.02
28/06/2024	09:33	1.990		0.02



Labotatorista de Solos

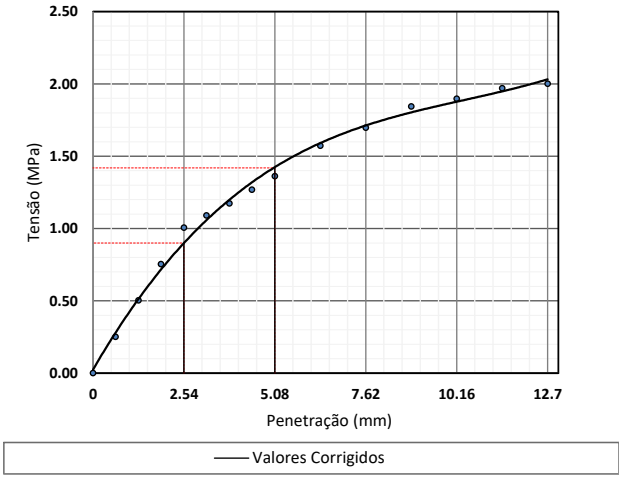
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	48.00	5.03	0.50
1.50	1.9	72.00	7.55	0.75
2.00	2.54	96.00	10.06	1.01
2.50	3.17	104.00	10.90	1.09
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	121.00	12.68	1.27
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

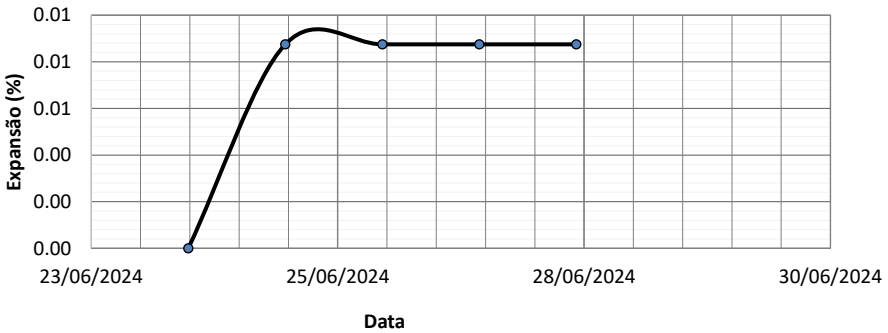


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.006	1.006	6.90	14.58
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:22	1.960	114.30	0.00
25/06/2024	08:04	1.970		0.01
26/06/2024	08:02	1.970		0.01
27/06/2024	10:14	1.970		0.01
28/06/2024	09:33	1.970		0.01



Labotatorista de Solos

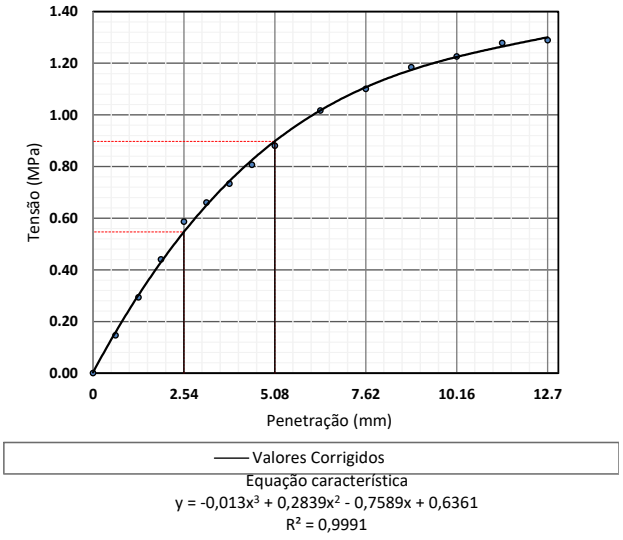
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

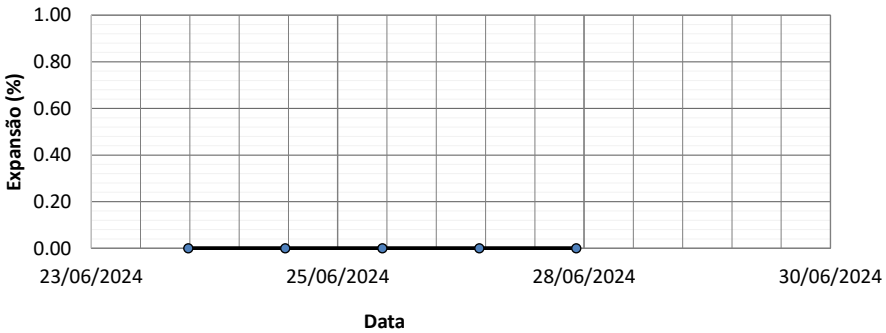
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	97.00	10.17	1.02
6.00	7.62	105.00	11.00	1.10
7.00	8.89	113.00	11.84	1.18
8.00	10.16	117.00	12.26	1.23
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	123.00	12.89	1.29



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:22	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:04	2.000		0.00
26/06/2024	08:02	2.000		0.00
27/06/2024	10:14	2.000		0.00
28/06/2024	09:33	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

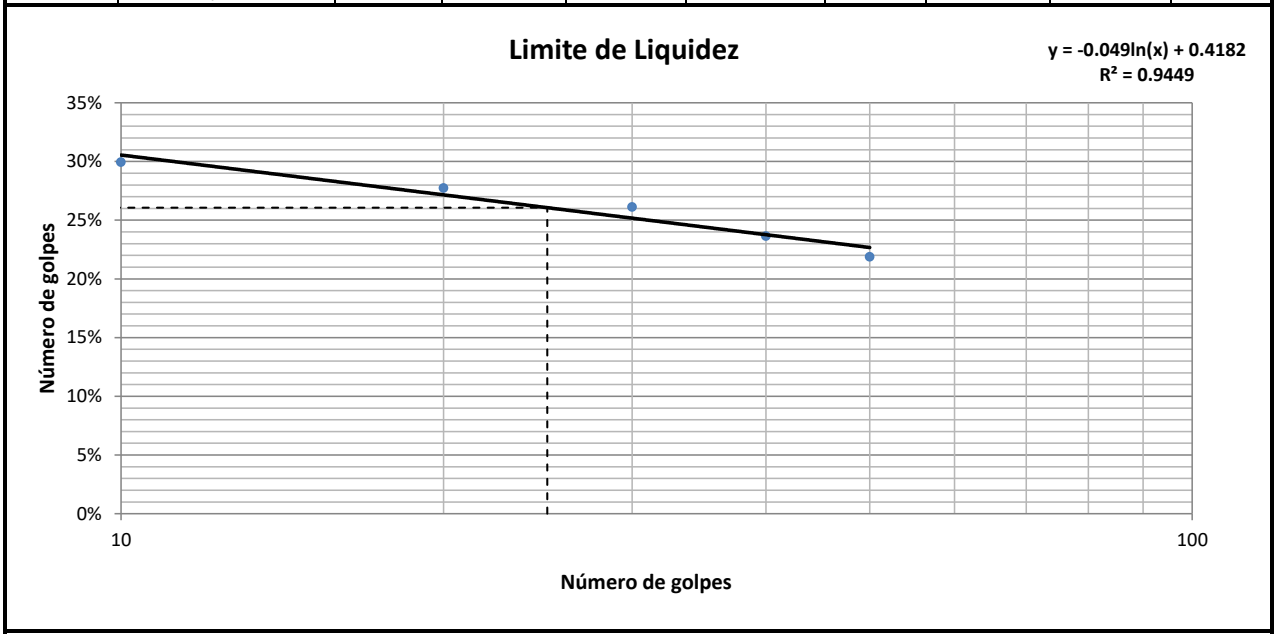
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	69	9	150	98	179			
2	Peso da Cápsula	9.48	9.51	9.50	11.44	9.09			
3	Peso Bruto Úmido	33.44	32.21	22.15	36.81	35.21			
4	Peso Bruto Seco	27.92	27.28	19.53	31.96	30.52			
5	Umidade	29.93%	27.74%	26.12%	23.64%	21.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	65	180	21	30	37			
2	Peso da Cápsula	9.77	9.21	9.79	8.97	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	12.77	12.31	12.64	11.91	12.79			
4	Peso Bruto Seco	12.32	11.86	12.21	11.47	12.35			
5	Umidade	17.65%	16.98%	17.77%	17.60%	17.60%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.07%	Limite de Plasticidade:	17.52%	Índice de Plasticidade:	8.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-282 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2810 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	118	126		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.06	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.93	27.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	67.82%
Peso da Água		PBS	34.76	27.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.71%
Passado N° 10 Seca		w	0.69%	0.64%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.83%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.67%			Argila (<0,002mm)	7.64%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

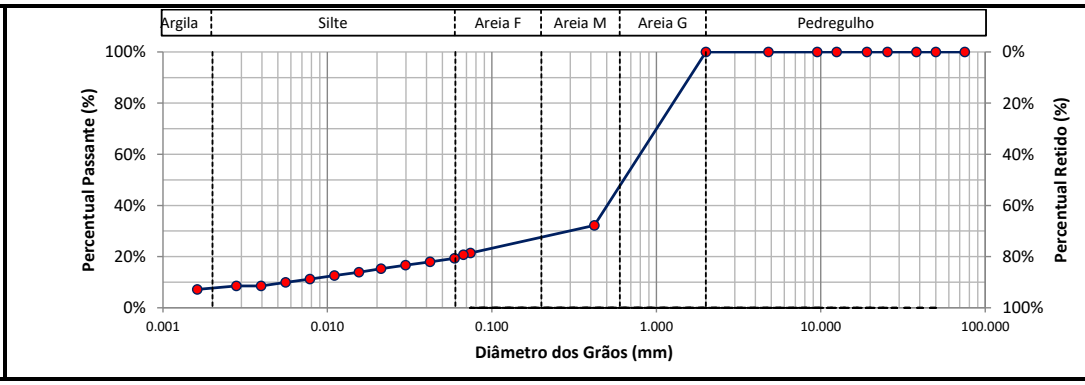
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.21
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	80.85	67.82%	67.82%	32.18%
200	0.074	12.84	10.77%	78.59%	21.41%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0180	26.00	0.0007	1.0187	8.9225	21.40	0.0671	20.69%
1.00	60.00	1.0170	26.00	0.0007	1.0177	8.9225	21.58	0.0592	19.34%
2.00	120.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0420	17.99%
4.00	240.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0299	16.64%
8.00	480.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0212	15.29%
15.00	900.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0155	13.94%
30.00	1800.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0110	12.59%
60.00	3600.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0078	11.24%
120.00	7200.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0056	9.89%
240.00	14400.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0039	8.55%
480.00	28800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0028	8.55%
1440.00	86400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0016	7.20%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.006	0.107	0.494	86.093	4.020	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

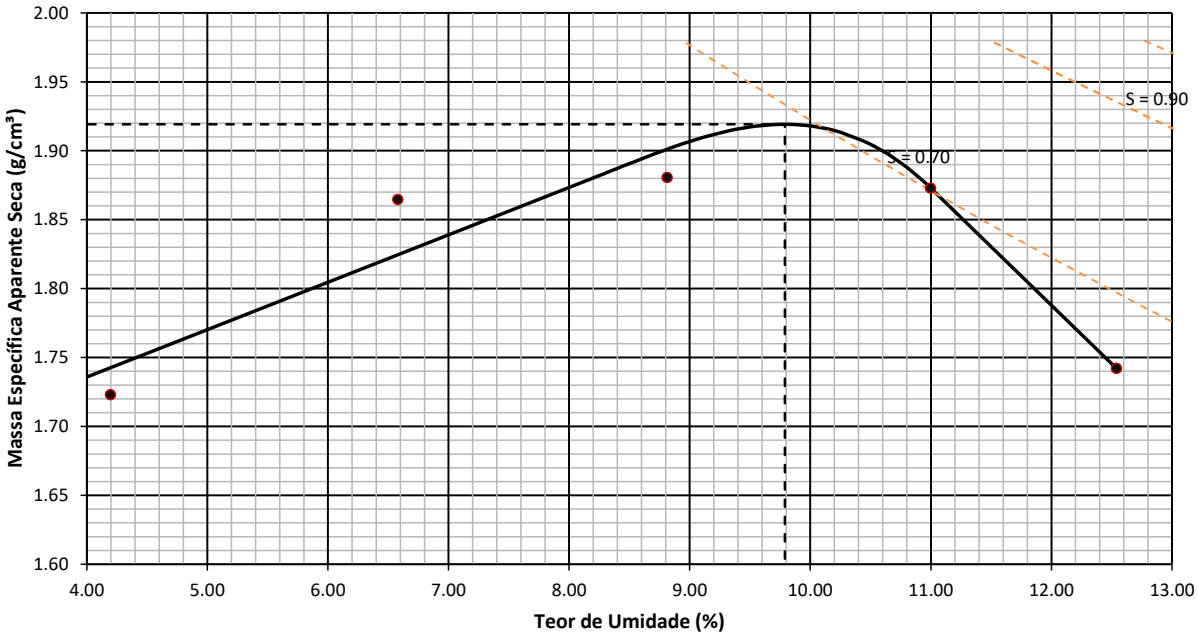
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8859.00	9151.00	9280.00	9575.00	9050.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3887.00	4109.00	4296.00	4504.00	4025.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.99	2.05	2.08	1.96		
Cápsula:	138	98	177	121	72		
Peso da Cápsula (g):	10.92	11.54	9.99	11.10	10.58		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.04	29.20	30.24	25.23	38.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.23	28.11	28.60	23.83	35.62		
Teor de Umidade (%):	4.19	6.58	8.81	11.00	12.54		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	147	42	123	49		
Peso do Cilindro (g):	4972.00	5042.00	4984.00	5071.00	5025.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2165.01	2067.58	2099.38	2166.44	2053.04		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.6	8.8	11.0	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.86**	**1.88**	**1.87**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.54	0.42	0.41	0.41	0.52		
Porosidade (%)	34.98%	29.63%	29.03%	29.32%	34.26%		
Grau de Saturação (%)	20.66%	41.39%	57.08%	70.25%	63.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.919	Umidade Ótima (%):	9.789	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

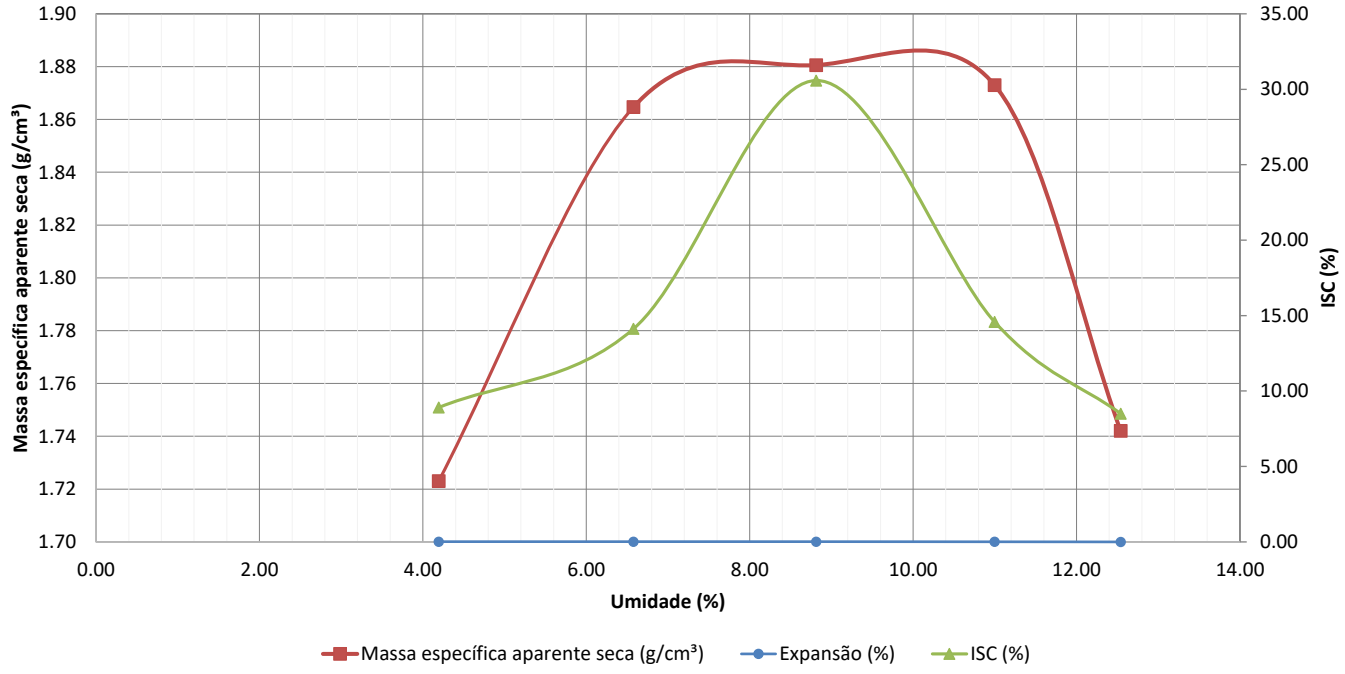
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.19	1.72	0.02	8.91
2	6.58	1.86	0.02	14.13
3	8.81	1.88	0.02	30.58
4	11.00	1.87	0.01	14.58
5	12.54	1.74	0.00	8.51

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.919
Umidade ótima:
9.789
ISC (%)
30.579

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

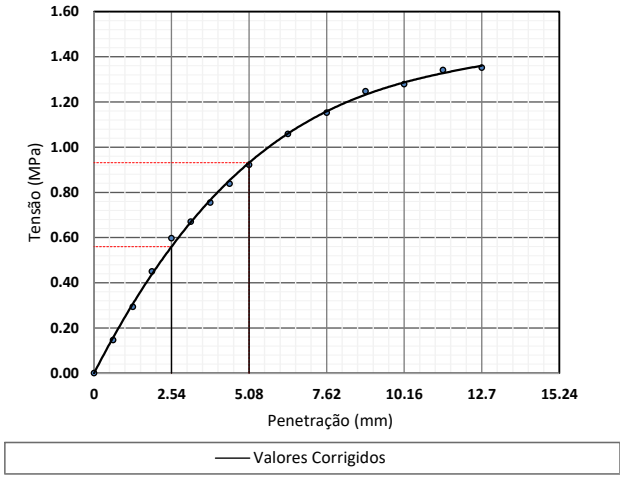
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	64.00	6.71	0.67
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	110.00	11.53	1.15
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	122.00	12.79	1.28
9.00	11.43	128.00	13.41	1.34
10.00	12.7	129.00	13.52	1.35

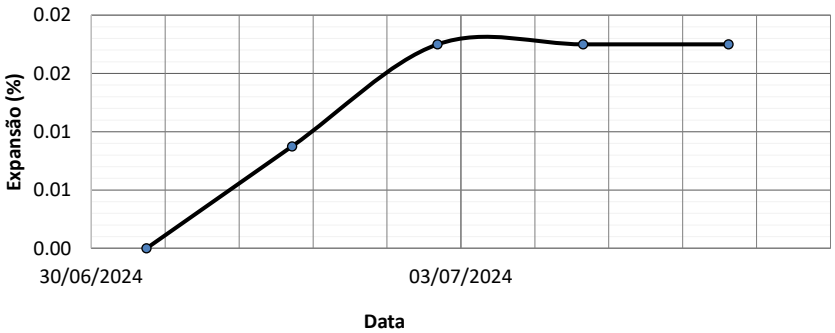


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
01/07/2024	10:58	1.960	114.30	0.00
02/07/2024	10:33	1.970		0.01
03/07/2024	09:54	1.980		0.02
04/07/2024	11:32	1.980		0.02
05/07/2024	16:29	1.980		0.02



Labotatorista de Solos

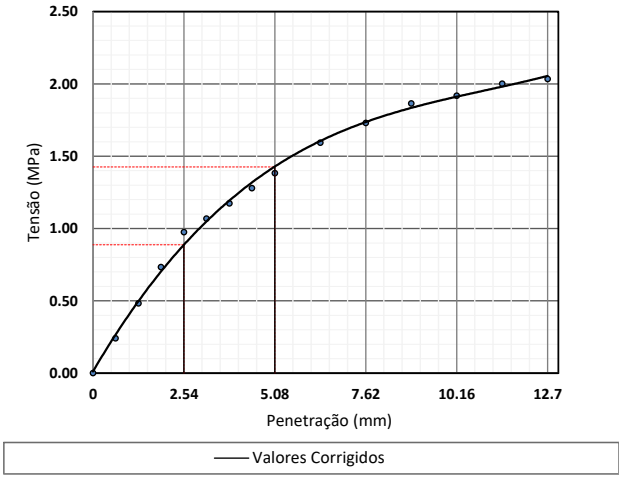
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	2.41	0.24
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	70.00	7.34	0.73
2.00	2.54	93.00	9.75	0.97
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	122.00	12.79	1.28
4.00	5.08	132.00	13.83	1.38
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	165.00	17.29	1.73
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	191.00	20.02	2.00
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03

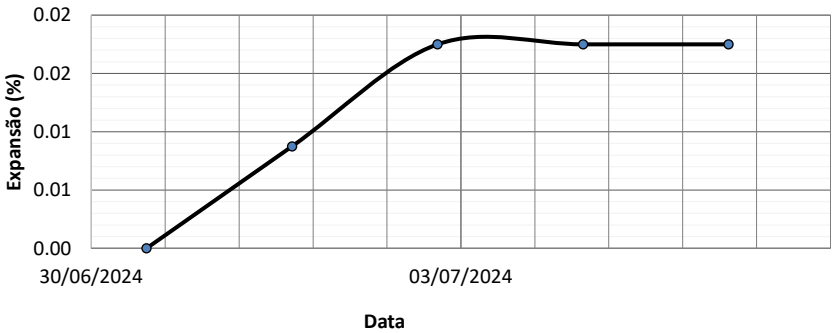


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.975	0.975	6.90	14.13
5.08	1.383	1.383	10.35	13.37

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
01/07/2024	10:58	1.990	114.30	0.00
02/07/2024	10:33	2.000		0.01
03/07/2024	09:54	2.010		0.02
04/07/2024	11:32	2.010		0.02
05/07/2024	16:29	2.010		0.02



Labotatorista de Solos

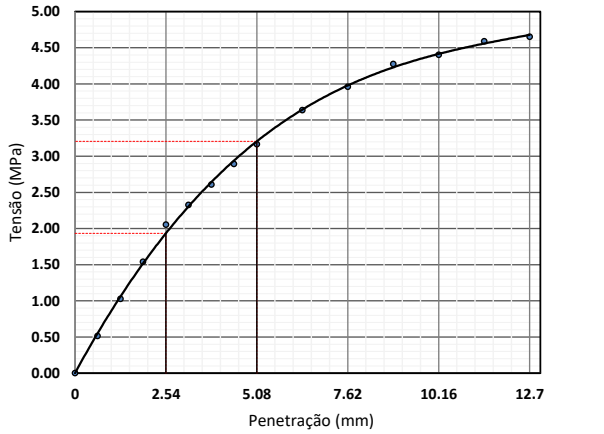
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

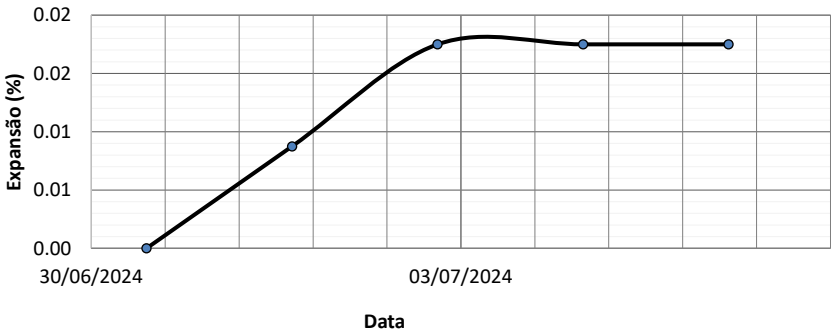
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	5.14	0.51
1.00	1.27	98.00	10.27	1.03
1.50	1.9	147.00	15.41	1.54
2.00	2.54	196.00	20.54	2.05
2.50	3.17	222.00	23.27	2.33
3.00	3.81	249.00	26.10	2.61
3.50	4.44	276.00	28.92	2.89
4.00	5.08	302.00	31.65	3.16
5.00	6.35	347.00	36.37	3.64
6.00	7.62	378.00	39.61	3.96
7.00	8.89	408.00	42.76	4.28
8.00	10.16	420.00	44.02	4.40
9.00	11.43	438.00	45.90	4.59
10.00	12.7	444.00	46.53	4.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.054	2.054	6.90	29.77
5.08	3.165	3.165	10.35	30.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
01/07/2024	10:58	2.000	114.30	0.00
02/07/2024	10:33	2.010		0.01
03/07/2024	09:54	2.020		0.02
04/07/2024	11:32	2.020		0.02
05/07/2024	16:29	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

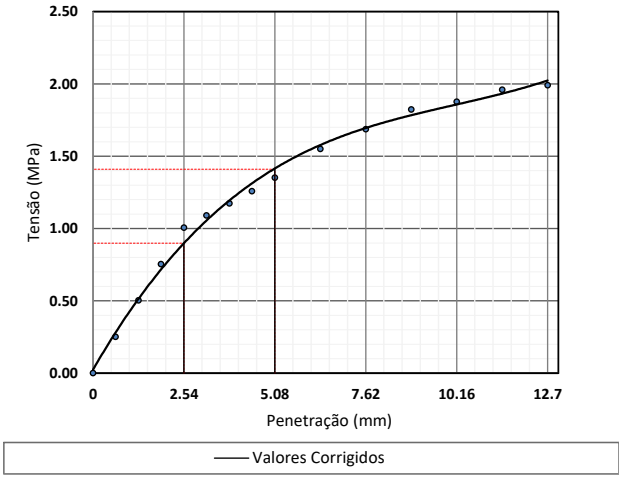
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	48.00	5.03	0.50
1.50	1.9	72.00	7.55	0.75
2.00	2.54	96.00	10.06	1.01
2.50	3.17	104.00	10.90	1.09
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	120.00	12.58	1.26
4.00	5.08	129.00	13.52	1.35
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	179.00	18.76	1.88
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

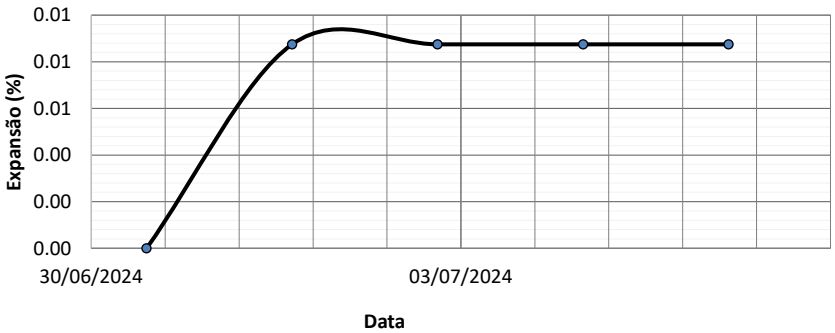


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.006	1.006	6.90	14.58
5.08	1.352	1.352	10.35	13.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
01/07/2024	10:58	1.970	114.30	0.00
02/07/2024	10:33	1.980		0.01
03/07/2024	09:54	1.980		0.01
04/07/2024	11:32	1.980		0.01
05/07/2024	16:29	1.980		0.01



Labotatorista de Solos

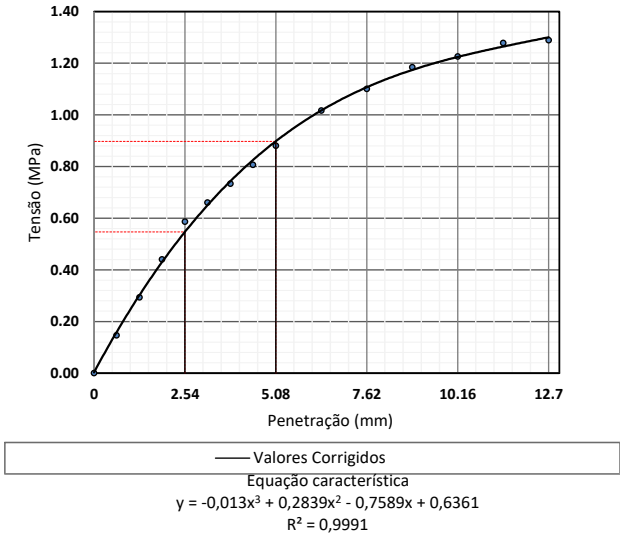
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

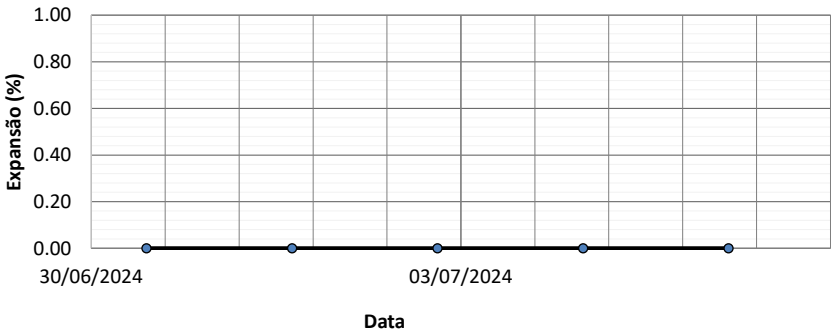
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	84.00	8.80	0.88
5.00	6.35	97.00	10.17	1.02
6.00	7.62	105.00	11.00	1.10
7.00	8.89	113.00	11.84	1.18
8.00	10.16	117.00	12.26	1.23
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	123.00	12.89	1.29



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.880	0.880	10.35	8.51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
01/07/2024	10:58	2.010	114.30	0.00
02/07/2024	10:33	2.010		0.00
03/07/2024	09:54	2.010		0.00
04/07/2024	11:32	2.010		0.00
05/07/2024	16:29	2.010		0.00



Labotatorista de Solos

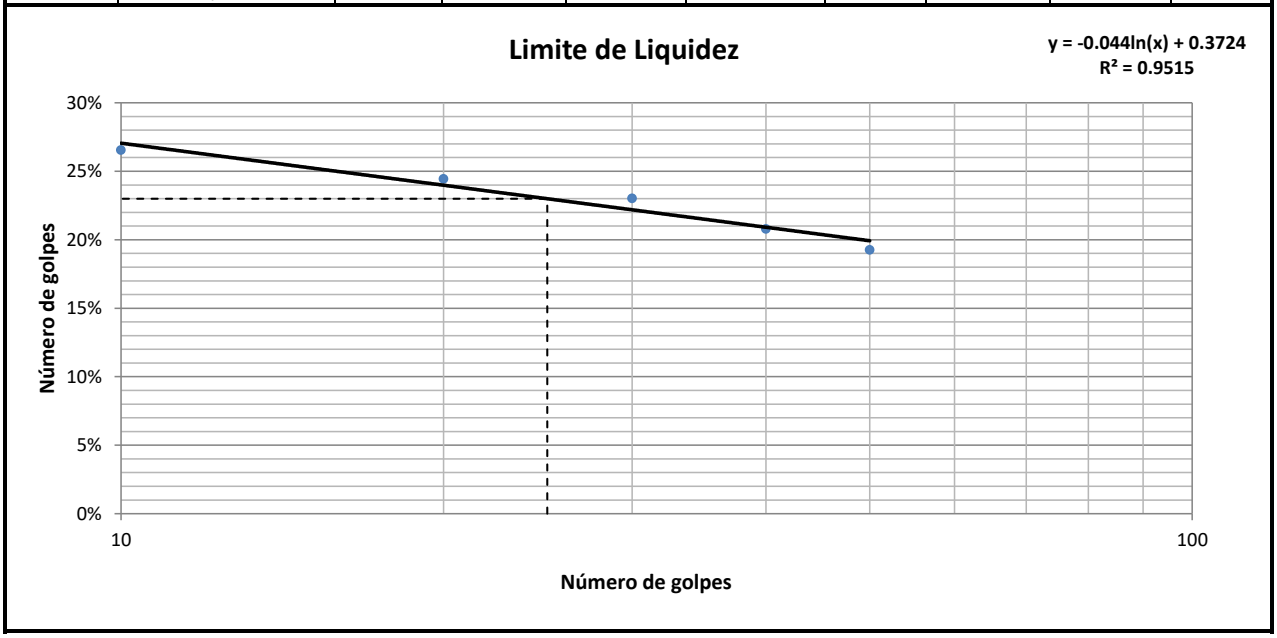
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	15	188	111	165	66			
2	Peso da Cápsula	10.79	10.92	9.16	10.92	9.66			
3	Peso Bruto Úmido	37.68	26.60	30.11	17.02	29.16			
4	Peso Bruto Seco	32.04	23.52	26.19	15.97	26.01			
5	Umidade	26.54%	24.44%	23.02%	20.79%	19.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	59	200	157	162	32			
2	Peso da Cápsula	11.50	10.02	10.48	10.65	9.55			
3	Peso Bruto Úmido	14.65	12.93	13.46	13.48	12.23			
4	Peso Bruto Seco	14.23	12.55	13.06	13.10	11.87			
5	Umidade	15.38%	15.02%	15.50%	15.51%	15.52%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.99%	Limite de Plasticidade:	15.39%	Índice de Plasticidade:	7.61%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-283 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2820 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	26	133		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.81	10.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	44.43	34.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.63%
Peso da Água		PBS	44.17	34.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	11.67%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	0.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.71%			Argila (<0,002mm)	4.92%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

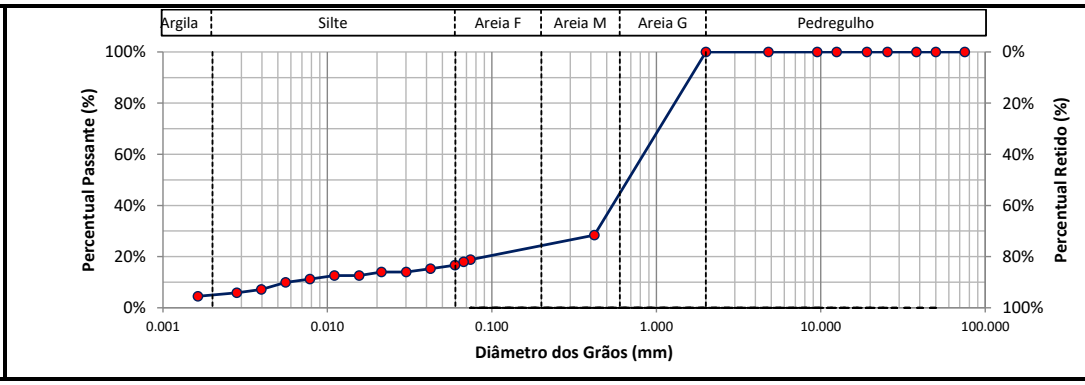
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.16
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	85.35	71.63%	71.63%	28.37%
200	0.074	11.34	9.52%	81.15%	18.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.00%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.65%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.30%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	13.95%
8.00	480.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0213	13.95%
15.00	900.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0156	12.60%
30.00	1800.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0110	12.60%
60.00	3600.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0078	11.25%
120.00	7200.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0056	9.90%
240.00	14400.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0040	7.20%
480.00	28800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0028	5.85%
1440.00	86400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0016	4.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.006	0.424	0.499	87.185	62.853	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

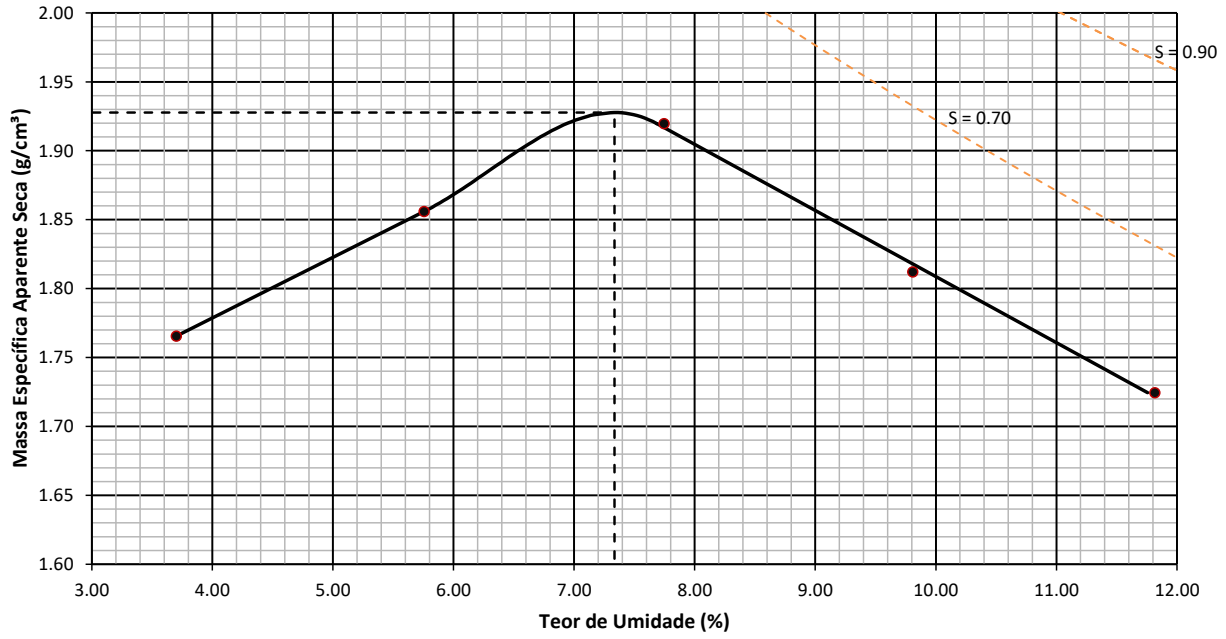
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8188.00	8316.00	9869.00	8407.00	8802.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3788.00	4061.00	4354.00	4117.00	4007.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.96	2.07	1.99	1.93		
Cápsula:	86	21	114	60	102		
Peso da Cápsula (g):	10.34	9.79	9.74	11.95	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.24	32.94	22.40	35.46	29.78		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.53	31.68	21.49	33.36	27.79		
Teor de Umidade (%):	3.70	5.76	7.74	9.81	11.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	90	112	63	172		
Peso do Cilindro (g):	4400.00	4255.00	5515.00	4290.00	4795.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2105.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.7	9.8	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.86**	**1.92**	**1.81**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.38	0.46	0.54		
Porosidade (%)	33.38%	29.96%	27.56%	31.62%	34.92%		
Grau de Saturação (%)	19.57%	35.65%	53.95%	56.21%	58.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	7.335	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

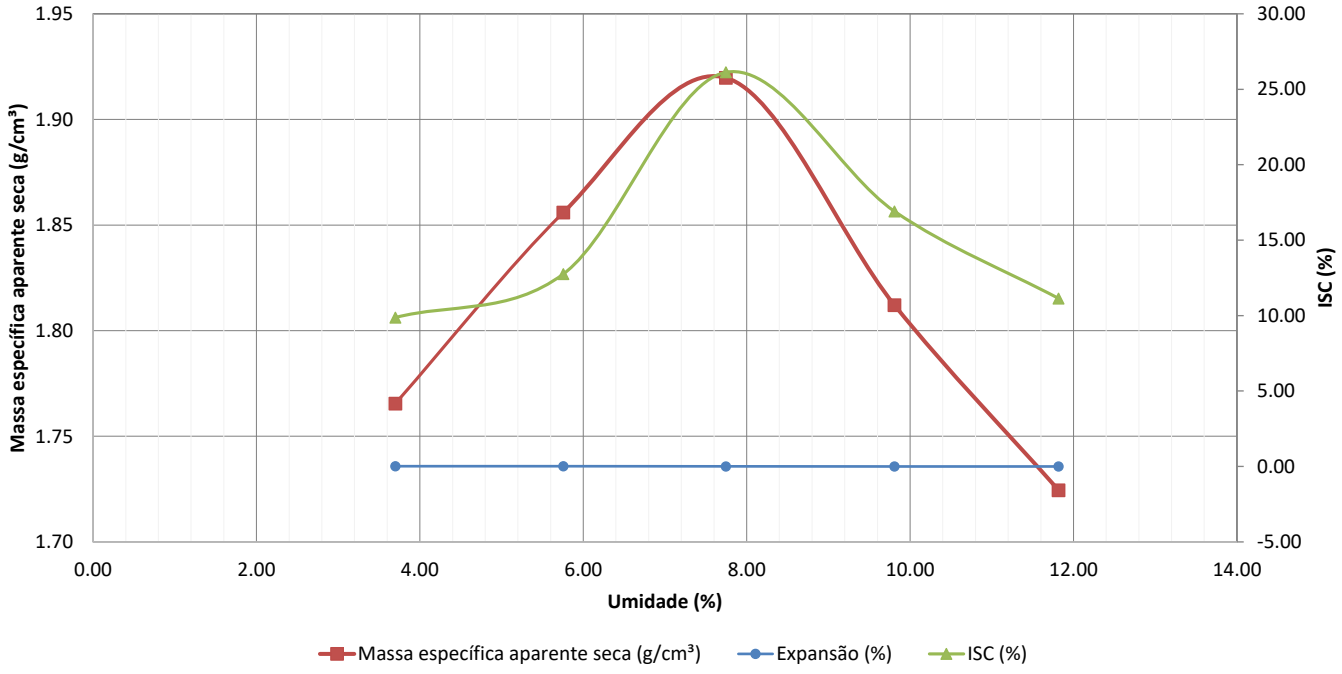
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.70	1.77	0.02	9.87
2	5.76	1.86	0.02	12.76
3	7.74	1.92	0.01	26.12
4	9.81	1.81	0.00	16.91
5	11.82	1.72	0.00	11.14

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
7.335
ISC (%)
26.124

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

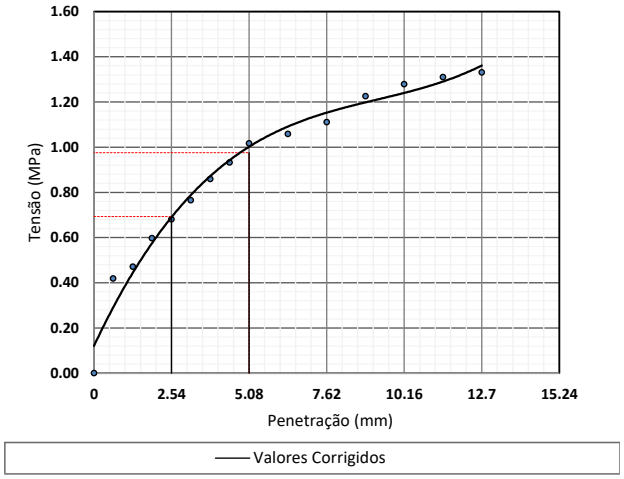
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	106.00	11.11	1.11
7.00	8.89	117.00	12.26	1.23
8.00	10.16	122.00	12.79	1.28
9.00	11.43	125.00	13.10	1.31
10.00	12.7	127.00	13.31	1.33

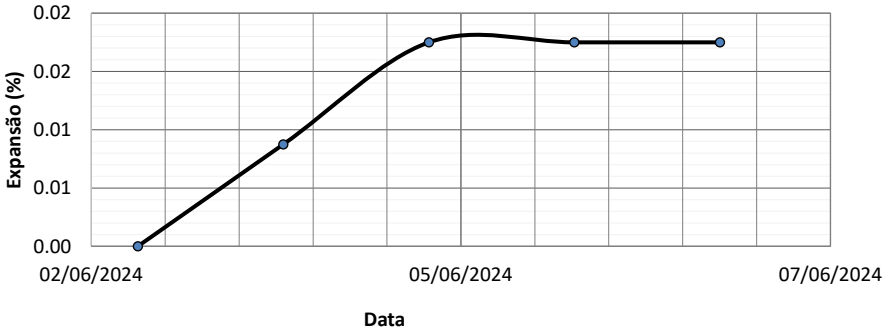


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:48	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:52	2.010		0.01
05/06/2024	13:00	2.020		0.02
06/06/2024	10:25	2.020		0.02
07/06/2024	08:58	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

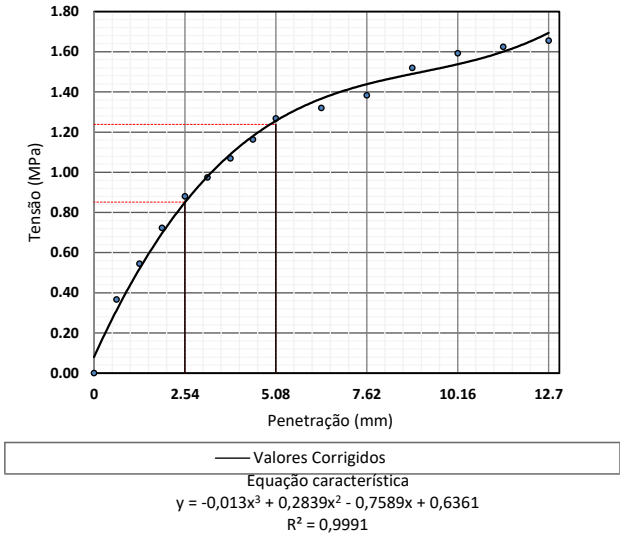
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

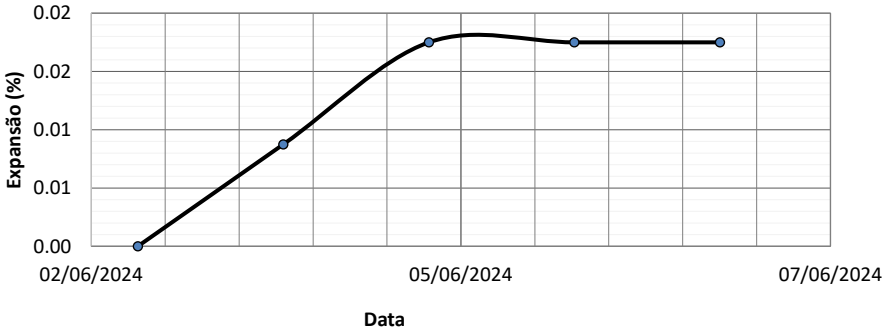
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	69.00	7.23	0.72
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	121.00	12.68	1.27
5.00	6.35	126.00	13.20	1.32
6.00	7.62	132.00	13.83	1.38
7.00	8.89	145.00	15.20	1.52
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	158.00	16.56	1.66



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.268	1.268	10.35	12.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:48	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:52	2.010		0.01
05/06/2024	13:00	2.020		0.02
06/06/2024	10:25	2.020		0.02
07/06/2024	08:58	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

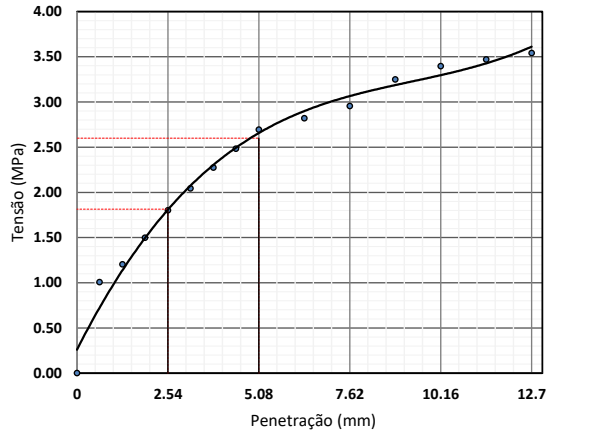
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

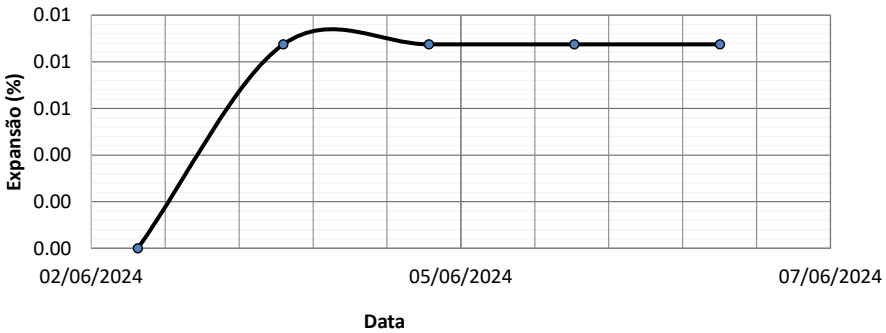
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	96.00	10.06	1.01
1.00	1.27	115.00	12.05	1.21
1.50	1.9	143.00	14.99	1.50
2.00	2.54	172.00	18.03	1.80
2.50	3.17	195.00	20.44	2.04
3.00	3.81	217.00	22.74	2.27
3.50	4.44	237.00	24.84	2.48
4.00	5.08	257.00	26.93	2.69
5.00	6.35	269.00	28.19	2.82
6.00	7.62	282.00	29.55	2.96
7.00	8.89	310.00	32.49	3.25
8.00	10.16	324.00	33.96	3.40
9.00	11.43	331.00	34.69	3.47
10.00	12.7	338.00	35.42	3.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.803	1.803	6.90	26.12
5.08	2.693	2.693	10.35	26.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:48	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:52	2.010		0.01
05/06/2024	13:00	2.010		0.01
06/06/2024	10:25	2.010		0.01
07/06/2024	08:58	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

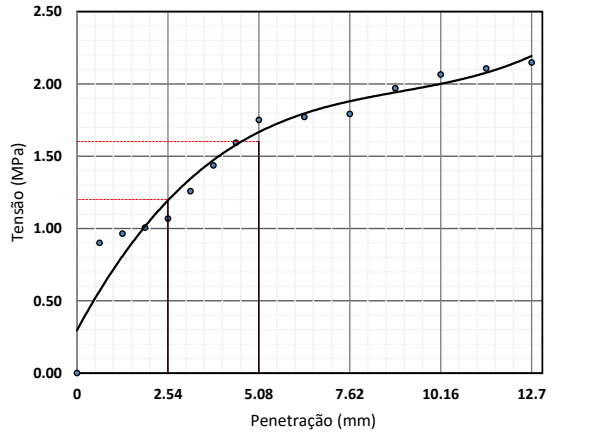
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

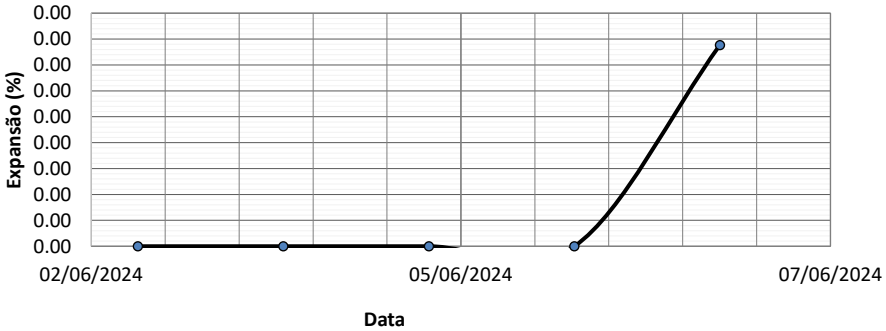
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	9.01	0.90
1.00	1.27	92.00	9.64	0.96
1.50	1.9	96.00	10.06	1.01
2.00	2.54	102.00	10.69	1.07
2.50	3.17	120.00	12.58	1.26
3.00	3.81	137.00	14.36	1.44
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	167.00	17.50	1.75
5.00	6.35	169.00	17.71	1.77
6.00	7.62	171.00	17.92	1.79
7.00	8.89	188.00	19.70	1.97
8.00	10.16	197.00	20.65	2.06
9.00	11.43	201.00	21.06	2.11
10.00	12.7	205.00	21.48	2.15



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.069	1.069	6.90	15.49
5.08	1.750	1.750	10.35	16.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:48	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:52	2.000		0.00
05/06/2024	13:00	2.000		0.00
06/06/2024	10:25	2.000		0.00
07/06/2024	08:58	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

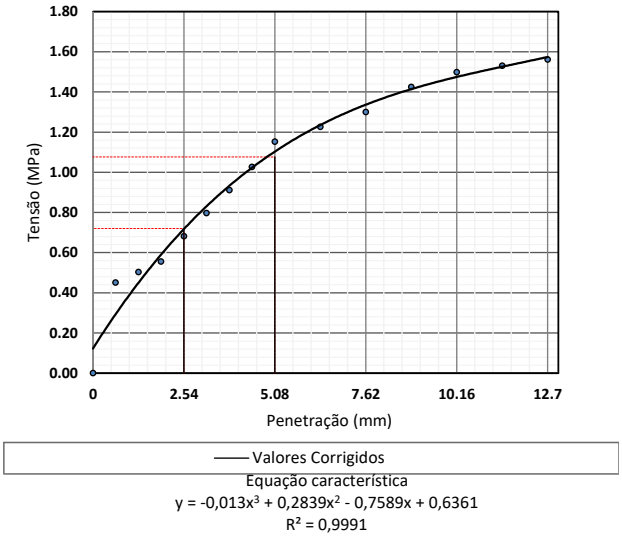
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

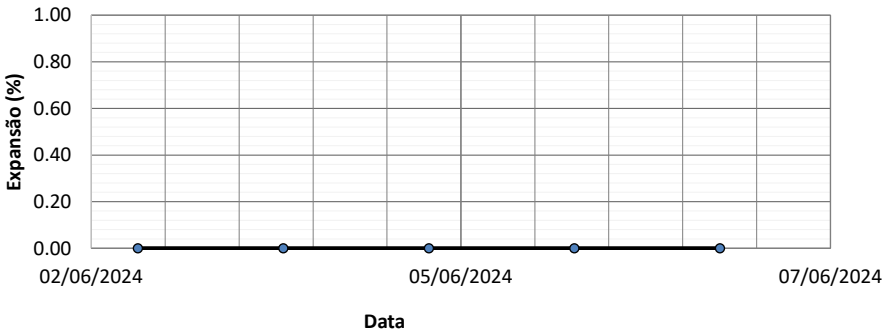
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	48.00	5.03	0.50
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	124.00	13.00	1.30
7.00	8.89	136.00	14.25	1.43
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	149.00	15.62	1.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:48	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:52	2.000		0.00
05/06/2024	13:00	2.000		0.00
06/06/2024	10:25	2.000		0.00
07/06/2024	08:58	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

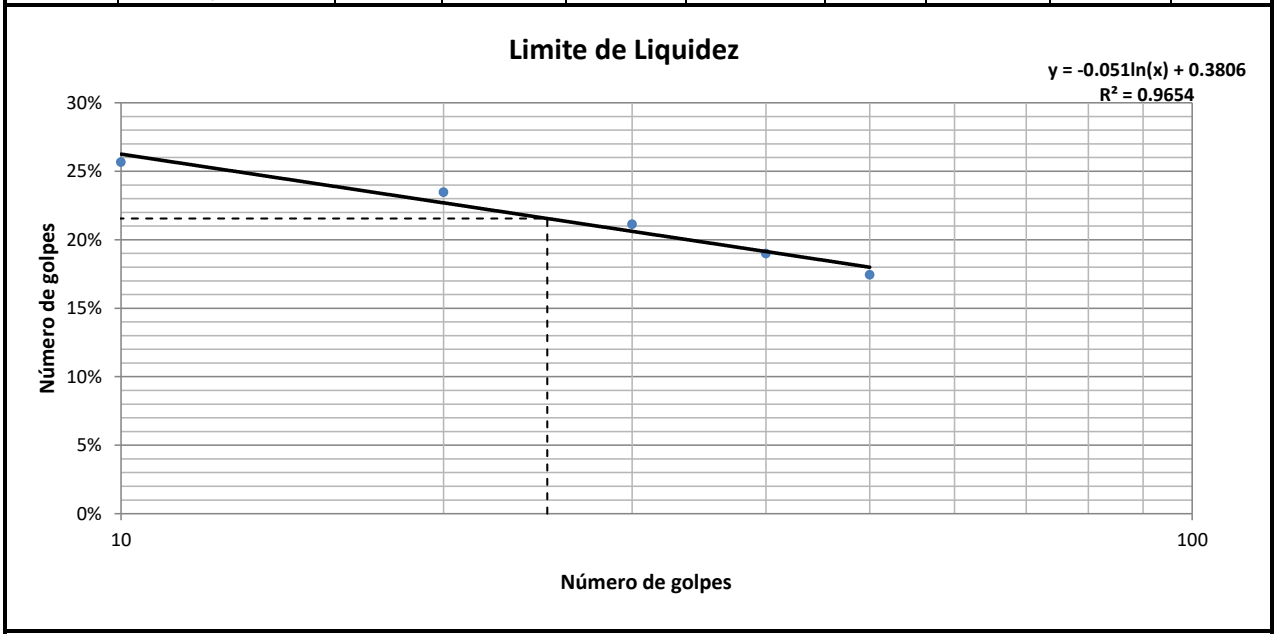
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	44	68	59	40	78			
2	Peso da Cápsula	7.10	7.85	7.82	9.85	7.25			
3	Peso Bruto Úmido	12.73	13.48	12.98	13.17	12.57			
4	Peso Bruto Seco	11.58	12.41	12.08	12.64	11.78			
5	Umidade	25.67%	23.46%	21.13%	19.00%	17.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	85	61	36	18	20			
2	Peso da Cápsula	8.47	7.66	7.20	7.15	6.74			
3	Peso Bruto Úmido	11.85	9.84	10.52	10.07	10.04			
4	Peso Bruto Seco	11.39	9.54	10.07	9.67	9.59			
5	Umidade	15.75%	15.96%	15.68%	15.87%	15.79%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.55%	Limite de Plasticidade:	15.81%	Índice de Plasticidade:	5.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-284 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2830 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	53	73		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	22.43	14.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	78.86	75.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.51%
Peso da Água		PBS	78.05	74.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	1.58%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.98%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.52%			Argila (<0,002mm)	40.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

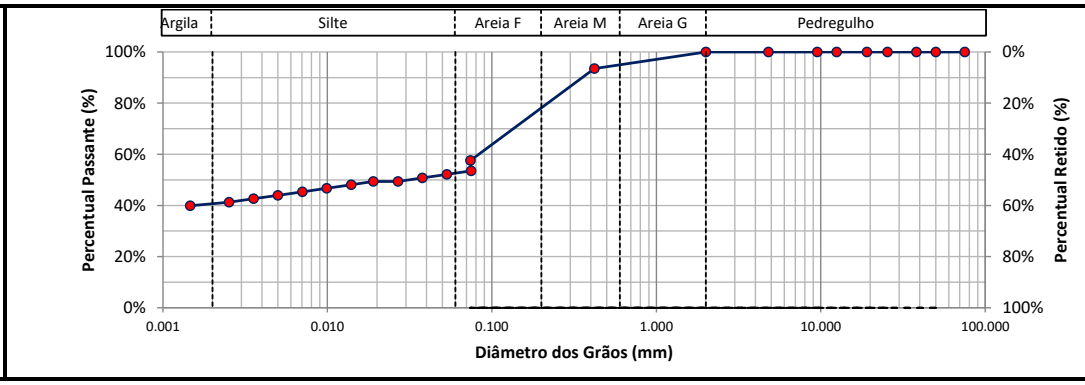
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.20
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.69	6.51%	6.51%	93.49%
200	0.074	42.40	35.87%	42.38%	57.62%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.51%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.15%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.79%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.43%
8.00	480.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0190	49.43%
15.00	900.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0139	48.07%
30.00	1800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0099	46.71%
60.00	3600.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0070	45.35%
120.00	7200.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0050	43.99%
240.00	14400.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0035	42.63%
480.00	28800.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0025	41.27%
1440.00	86400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0015	39.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

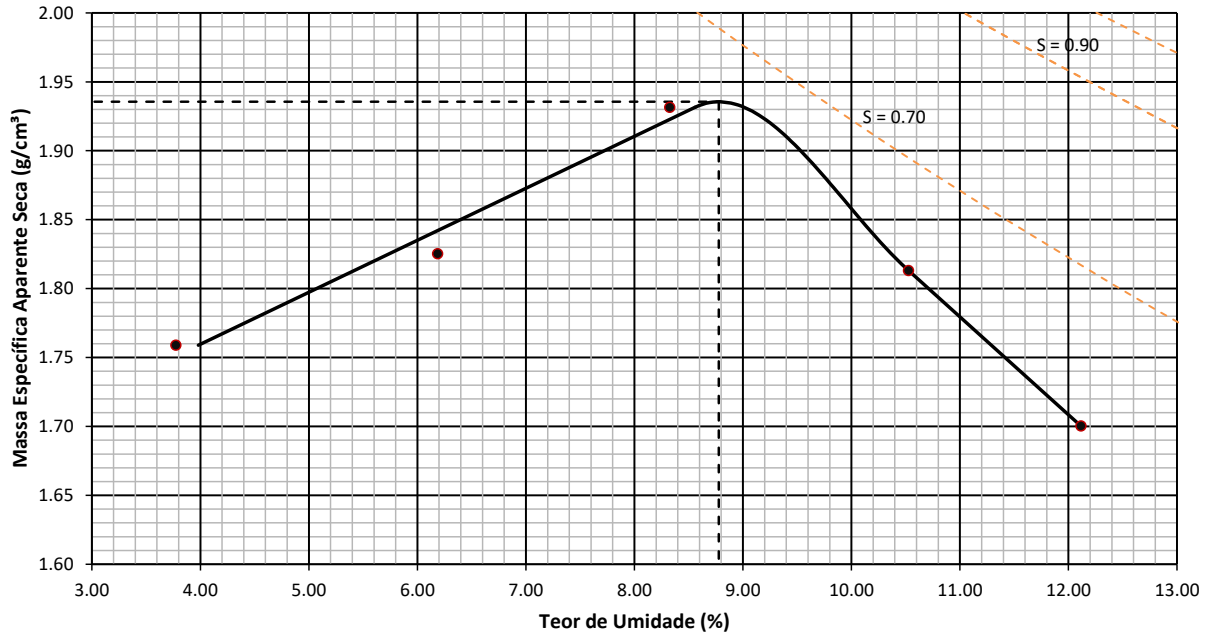
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8766.00	9121.00	9572.00	9143.00	9119.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3757.00	4147.00	4413.00	4100.00	4071.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.94	2.09	2.00	1.91		
Cápsula:	166	187	75	193	87		
Peso da Cápsula (g):	11.01	10.92	10.44	9.67	9.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.31	25.34	35.55	28.36	35.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.79	24.50	33.62	26.58	33.16		
Teor de Umidade (%):	3.77	6.19	8.33	10.53	12.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	50	41	107	100	83		
Peso do Cilindro (g):	5009.00	4974.00	5159.00	5043.00	5048.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2058.29	2139.50	2109.03	2045.94	2135.56		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	6.2	8.3	10.5	12.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.83**	**1.93**	**1.81**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.37	0.46	0.56		
Porosidade (%)	33.63%	31.12%	27.11%	31.58%	35.84%		
Grau de Saturação (%)	19.74%	36.29%	59.33%	60.43%	57.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.936	Umidade Ótima (%):	8.777	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

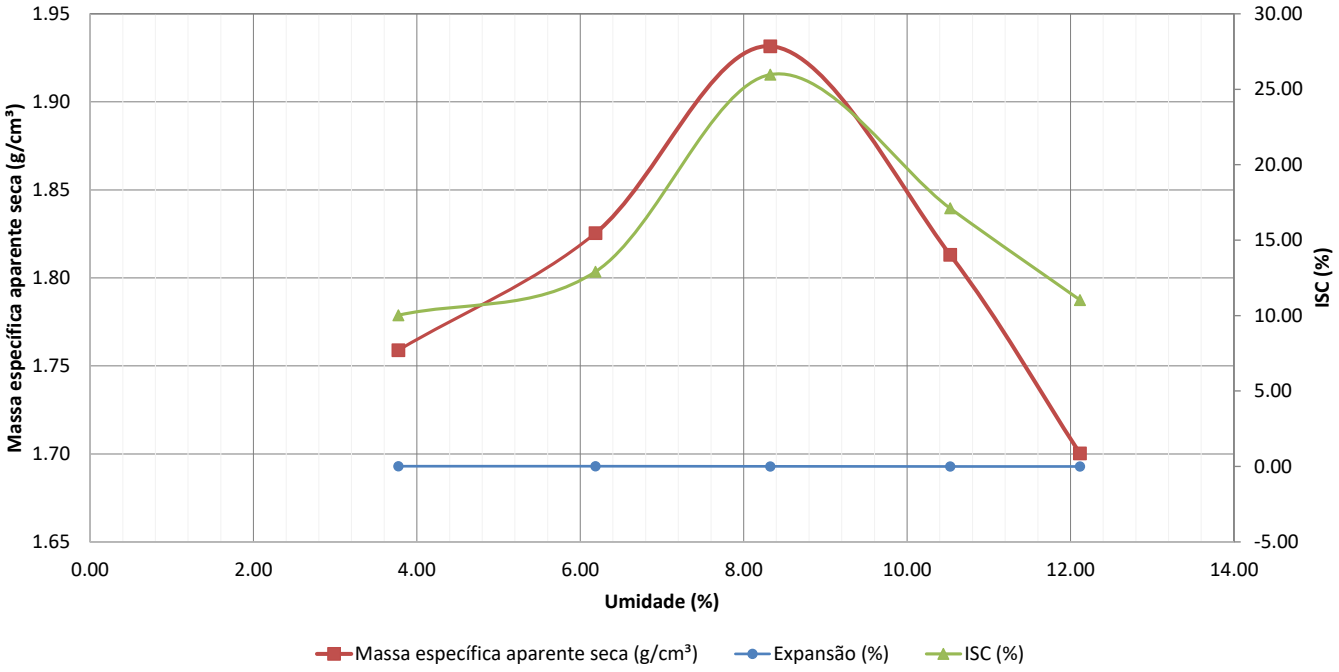
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.77	1.76	0.02	10.02
2	6.19	1.83	0.02	12.91
3	8.33	1.93	0.01	25.97
4	10.53	1.81	0.00	17.11
5	12.11	1.70	0.00	11.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.936
Umidade ótima:
8.777
ISC (%)
25.972

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

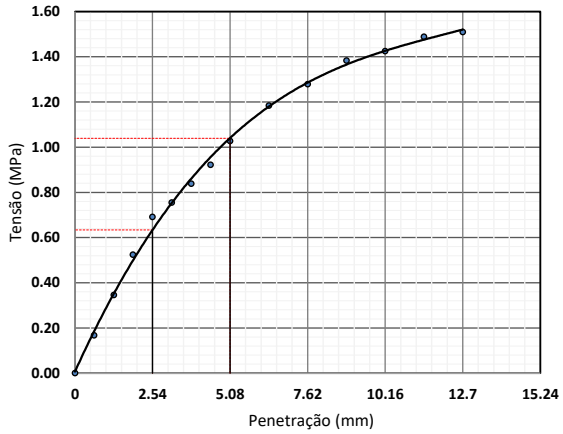
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

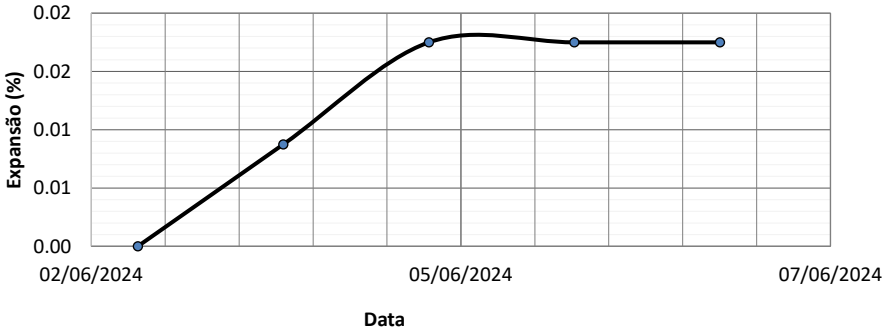
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:20	1.960	114.30	0.00
04/06/2024	11:58	1.970		0.01
05/06/2024	13:20	1.980		0.02
06/06/2024	13:31	1.980		0.02
07/06/2024	15:16	1.980		0.02



Labotatorista de Solos

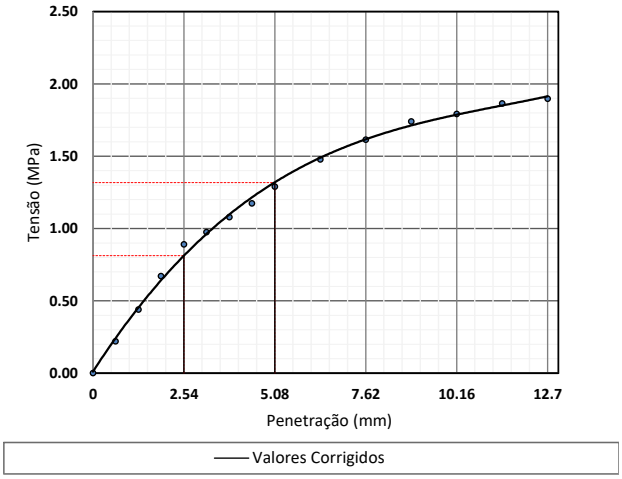
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	103.00	10.79	1.08
3.50	4.44	112.00	11.74	1.17
4.00	5.08	123.00	12.89	1.29
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	154.00	16.14	1.61
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	178.00	18.65	1.87
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90

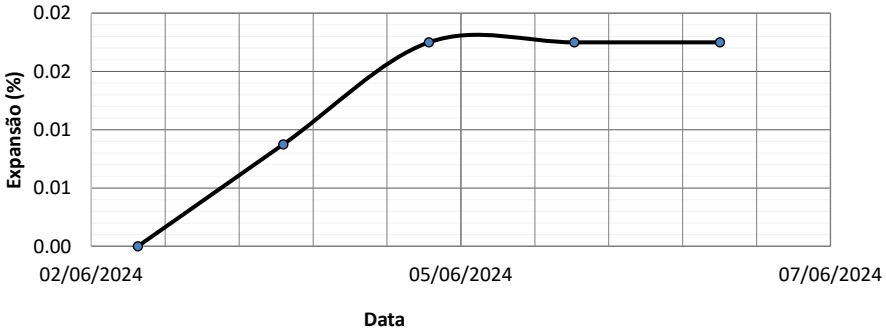


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.289	1.289	10.35	12.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:20	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	11:58	2.020		0.01
05/06/2024	13:20	2.030		0.02
06/06/2024	13:31	2.030		0.02
07/06/2024	15:16	2.030		0.02



Labotatorista de Solos

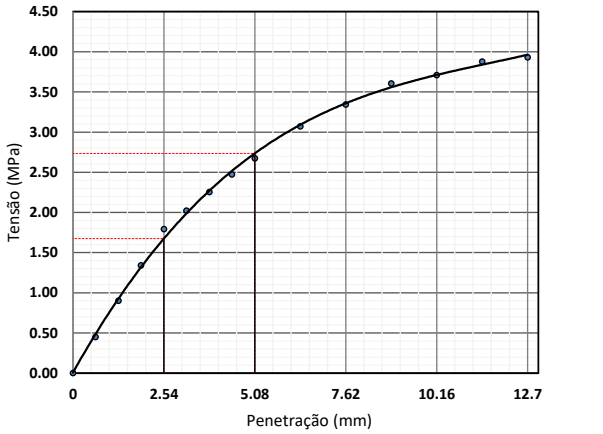
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

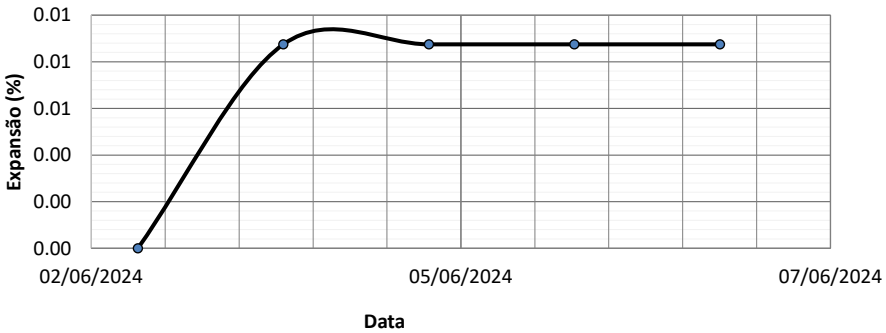
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	128.00	13.41	1.34
2.00	2.54	171.00	17.92	1.79
2.50	3.17	193.00	20.23	2.02
3.00	3.81	215.00	22.53	2.25
3.50	4.44	236.00	24.73	2.47
4.00	5.08	255.00	26.72	2.67
5.00	6.35	293.00	30.71	3.07
6.00	7.62	319.00	33.43	3.34
7.00	8.89	344.00	36.05	3.61
8.00	10.16	354.00	37.10	3.71
9.00	11.43	370.00	38.78	3.88
10.00	12.7	375.00	39.30	3.93



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.792	1.792	6.90	25.97
5.08	2.672	2.672	10.35	25.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:20	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:58	2.010		0.01
05/06/2024	13:20	2.010		0.01
06/06/2024	13:31	2.010		0.01
07/06/2024	15:16	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

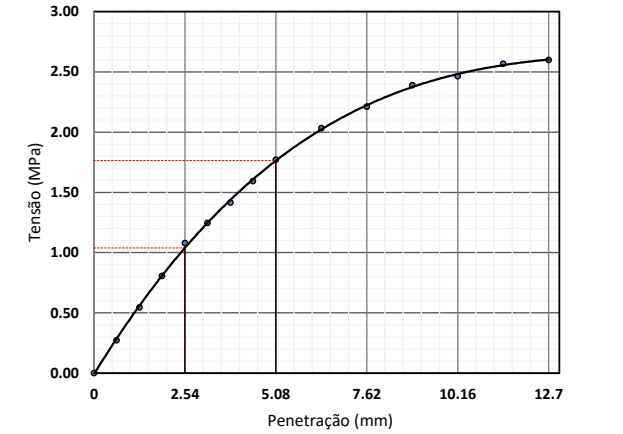
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	119.00	12.47	1.25
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	169.00	17.71	1.77
5.00	6.35	194.00	20.33	2.03
6.00	7.62	211.00	22.11	2.21
7.00	8.89	228.00	23.89	2.39
8.00	10.16	235.00	24.63	2.46
9.00	11.43	245.00	25.68	2.57
10.00	12.7	248.00	25.99	2.60

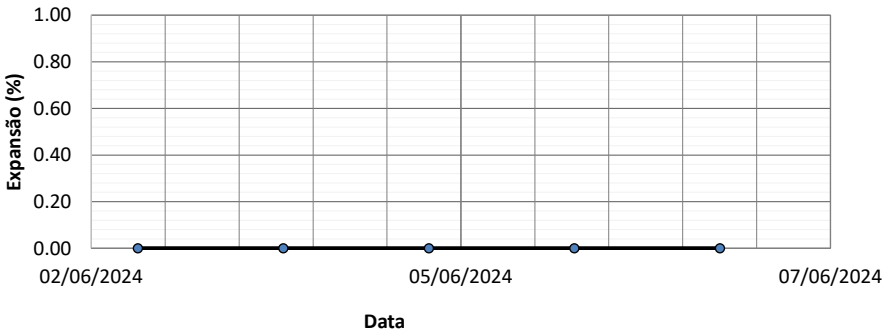


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.771	1.771	10.35	17.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:20	2.030	114.30	0.00
04/06/2024	11:58	2.030		0.00
05/06/2024	13:20	2.030		0.00
06/06/2024	13:31	2.030		0.00
07/06/2024	15:16	2.030		0.00



Labotatorista de Solos

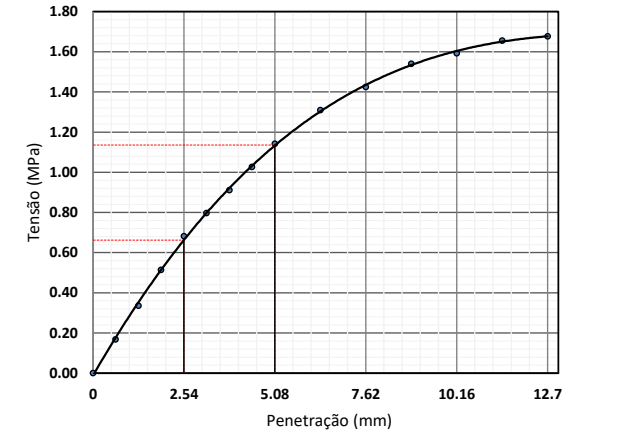
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

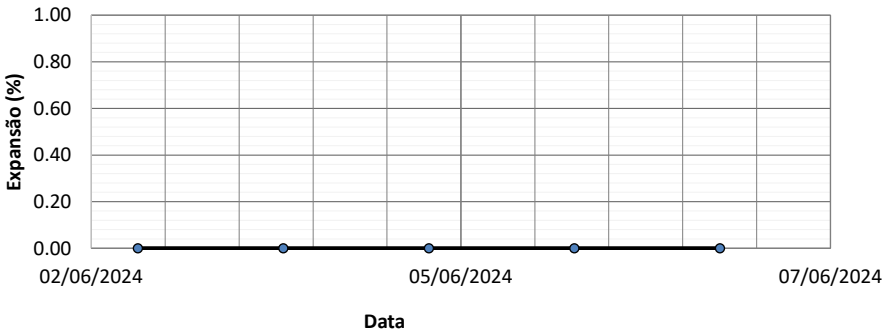
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	158.00	16.56	1.66
10.00	12.7	160.00	16.77	1.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:20	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	11:58	1.970		0.00
05/06/2024	13:20	1.970		0.00
06/06/2024	13:31	1.970		0.00
07/06/2024	15:16	1.970		0.00



Labotatorista de Solos

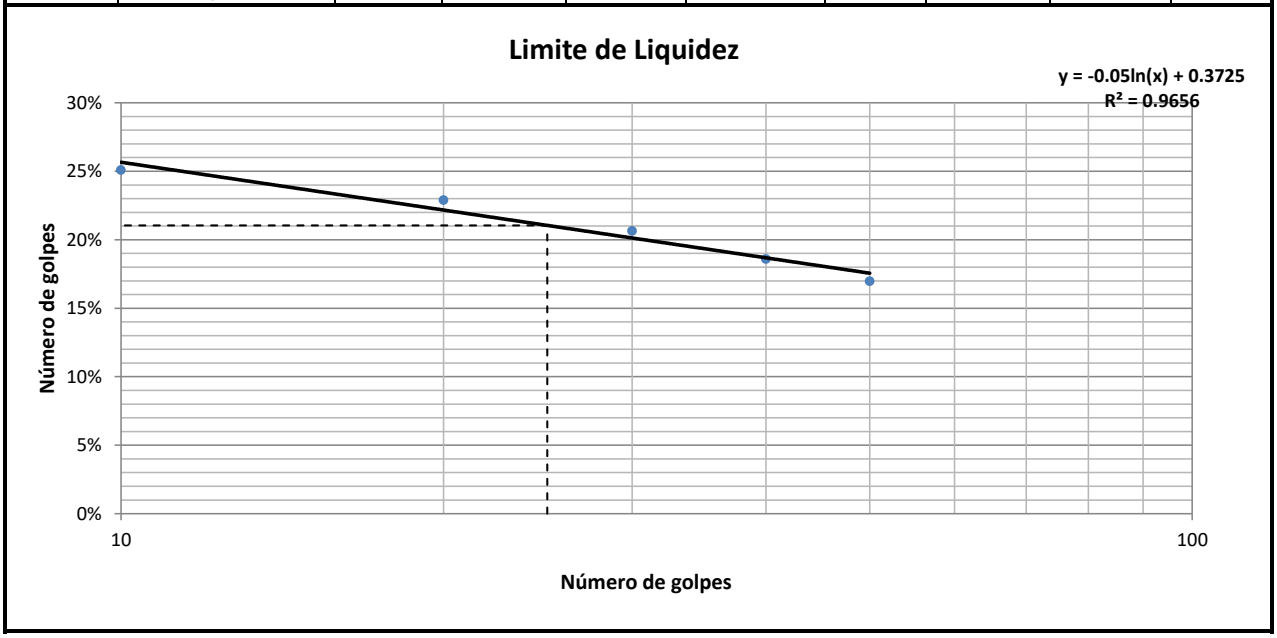
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	89	91	26	71	148			
2	Peso da Cápsula	9.41	10.77	8.81	10.94	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	28.95	32.03	33.41	32.56	18.57			
4	Peso Bruto Seco	25.03	28.07	29.20	29.17	17.35			
5	Umidade	25.10%	22.89%	20.65%	18.60%	16.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	19	140	310	2	48			
2	Peso da Cápsula	10.67	10.71	11.04	9.51	9.80			
3	Peso Bruto Úmido	14.04	13.32	13.95	12.42	12.72			
4	Peso Bruto Seco	13.59	12.97	13.56	12.03	12.33			
5	Umidade	15.41%	15.49%	15.48%	15.48%	15.42%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.05%	Limite de Plasticidade:	15.45%	Índice de Plasticidade:	5.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-285 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2840 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	115	108		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.13	10.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.80	38.88		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.62%
Peso da Água		PBS	24.59	38.45		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12.96%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.20%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.46%			Argila (<0,002mm)	2.22%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

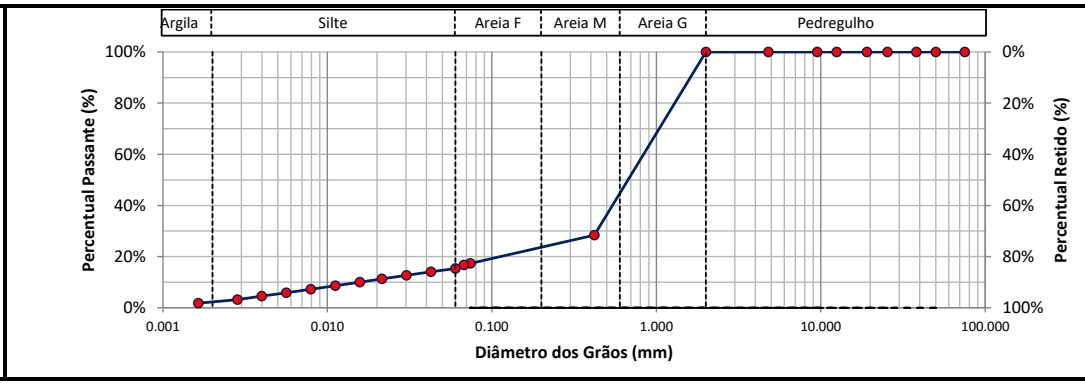
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	84.71	71.62%	71.62%	28.38%
200	0.074	13.07	11.05%	82.67%	17.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0675	16.77%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.41%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	14.05%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.69%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.33%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.97%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.61%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.25%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.89%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.53%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.17%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.424	0.499	31.539	22.736	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

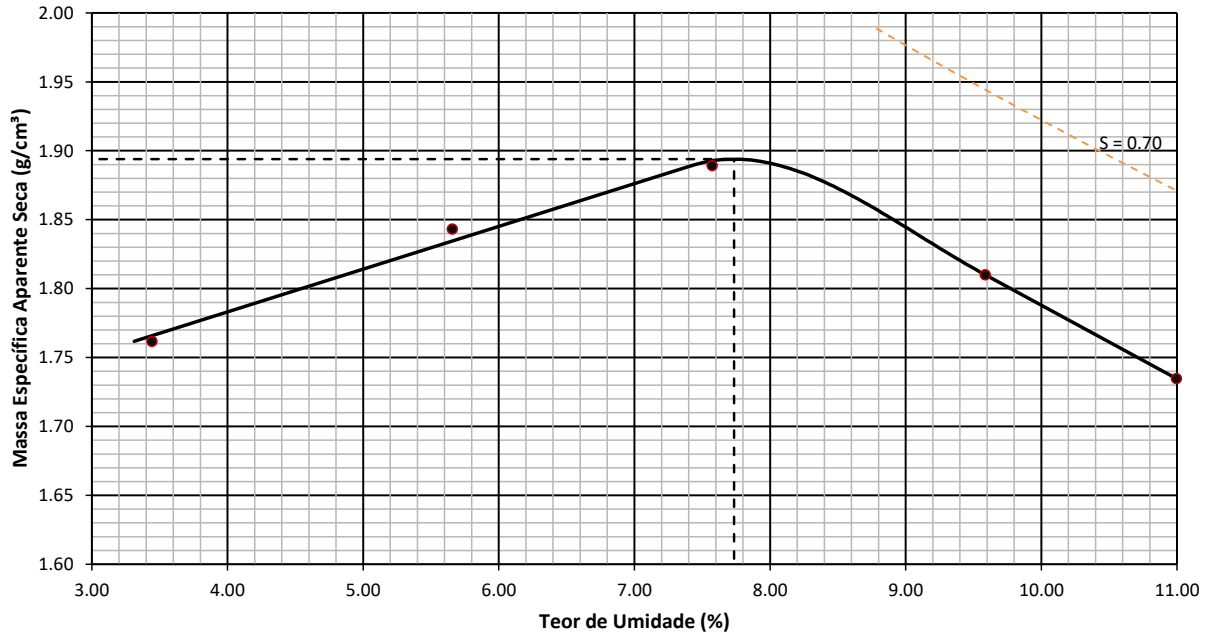
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8919.00	9115.00	9244.00	9150.00	9061.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3921.00	4127.00	4202.00	4071.00	3979.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.03	1.98	1.93		
Cápsula:	72	53	69	175	198		
Peso da Cápsula (g):	10.58	11.13	9.50	9.40	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.01	32.05	35.92	32.72	32.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.33	30.93	34.06	30.68	30.67		
Teor de Umidade (%):	3.44	5.66	7.57	9.59	11.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	132	71	147	119	65		
Peso do Cilindro (g):	4998.00	4988.00	5042.00	5079.00	5082.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2151.53	2119.15	2067.58	2052.40	2066.44		
Teor de Umidade Médio (%)	3.4	5.7	7.6	9.6	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.84**	**1.89**	**1.81**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.40	0.46	0.53		
Porosidade (%)	33.52%	30.44%	28.71%	31.70%	34.54%		
Grau de Saturação (%)	18.10%	34.25%	49.84%	54.74%	55.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.894	Umidade Ótima (%):	7.735	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

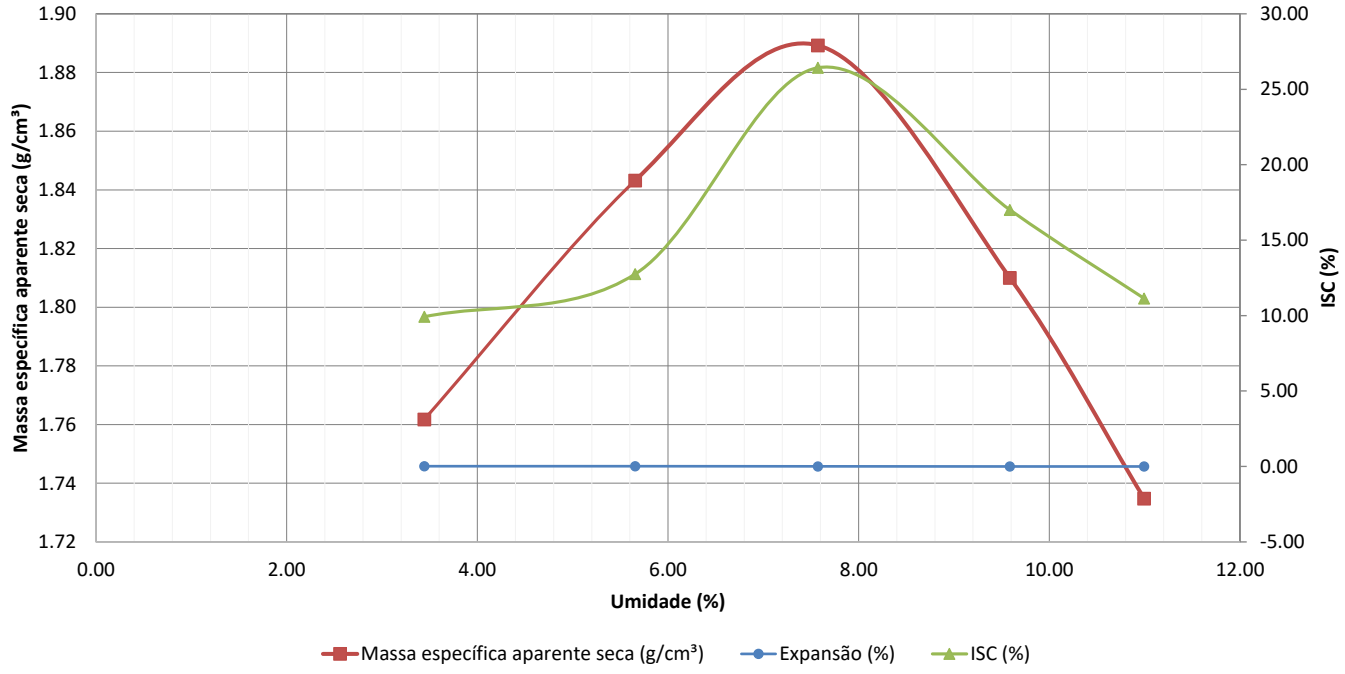
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.44	1.76	0.02	9.92
2	5.66	1.84	0.02	12.76
3	7.57	1.89	0.01	26.43
4	9.59	1.81	0.00	17.01
5	11.00	1.73	0.00	11.14

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.894
Umidade ótima:
7.735
ISC (%)
26.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

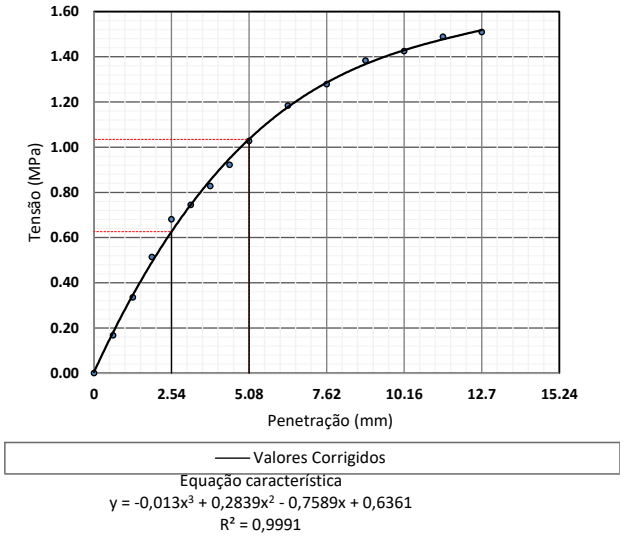
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

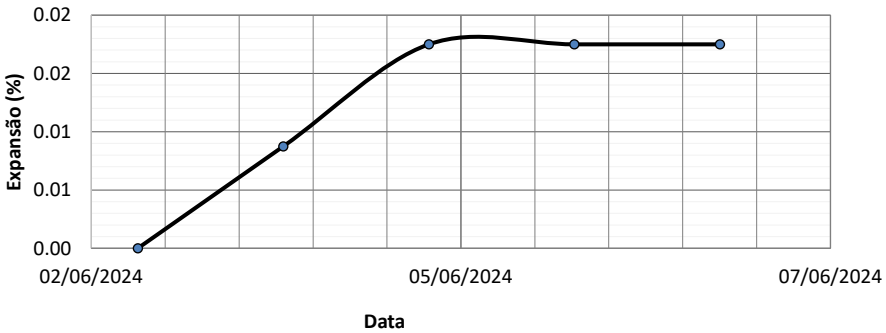
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	79.00	8.28	0.83
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:07	1.950	114.30	0.00
04/06/2024	10:01	1.960		0.01
05/06/2024	14:47	1.970		0.02
06/06/2024	15:27	1.970		0.02
07/06/2024	10:28	1.970		0.02



Labotatorista de Solos

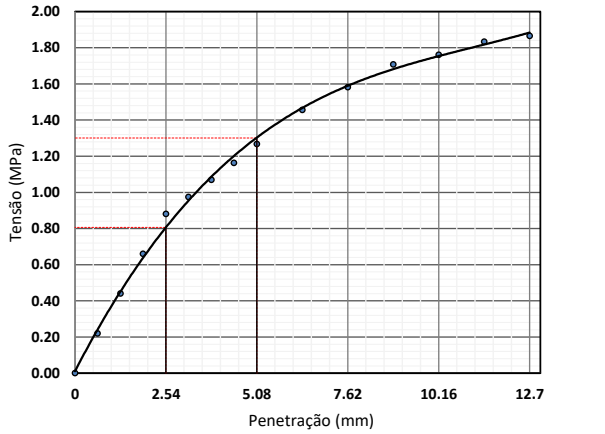
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

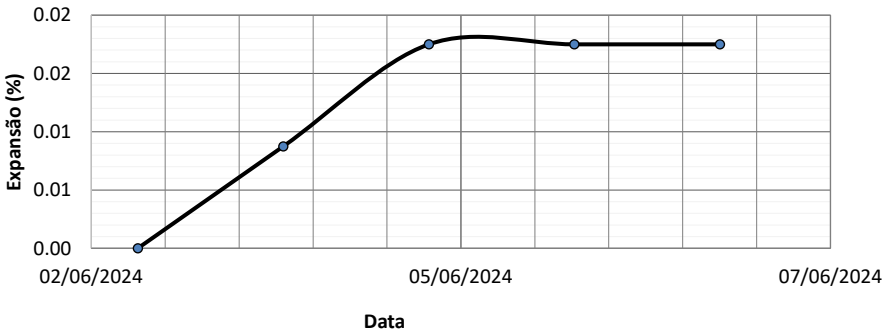
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	121.00	12.68	1.27
5.00	6.35	139.00	14.57	1.46
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	168.00	17.61	1.76
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	178.00	18.65	1.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.268	1.268	10.35	12.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:07	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	10:01	1.990		0.01
05/06/2024	14:47	2.000		0.02
06/06/2024	15:27	2.000		0.02
07/06/2024	10:28	2.000		0.02



Labotatorista de Solos

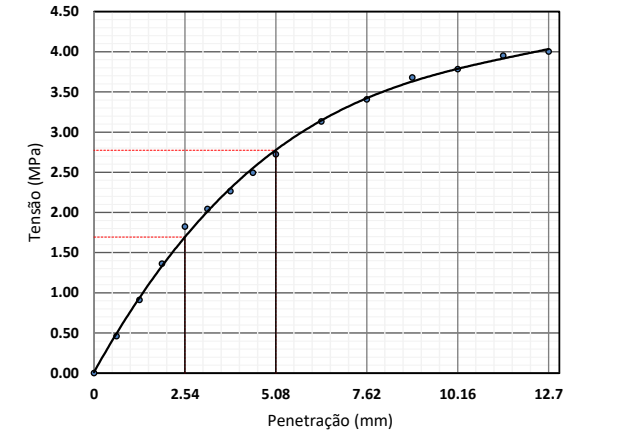
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

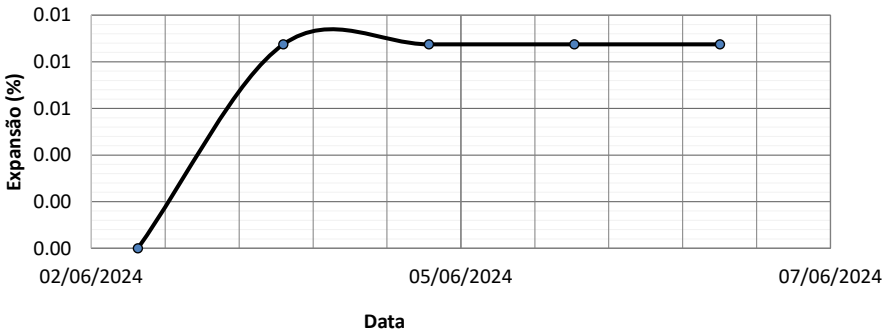
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	87.00	9.12	0.91
1.50	1.9	130.00	13.62	1.36
2.00	2.54	174.00	18.24	1.82
2.50	3.17	195.00	20.44	2.04
3.00	3.81	216.00	22.64	2.26
3.50	4.44	238.00	24.94	2.49
4.00	5.08	260.00	27.25	2.72
5.00	6.35	299.00	31.34	3.13
6.00	7.62	325.00	34.06	3.41
7.00	8.89	351.00	36.78	3.68
8.00	10.16	361.00	37.83	3.78
9.00	11.43	377.00	39.51	3.95
10.00	12.7	382.00	40.03	4.00



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.824	1.824	6.90	26.43
5.08	2.725	2.725	10.35	26.33

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:07	2.040	114.30	0.00
04/06/2024	10:01	2.050		0.01
05/06/2024	14:47	2.050		0.01
06/06/2024	15:27	2.050		0.01
07/06/2024	10:28	2.050		0.01



Labotatorista de Solos

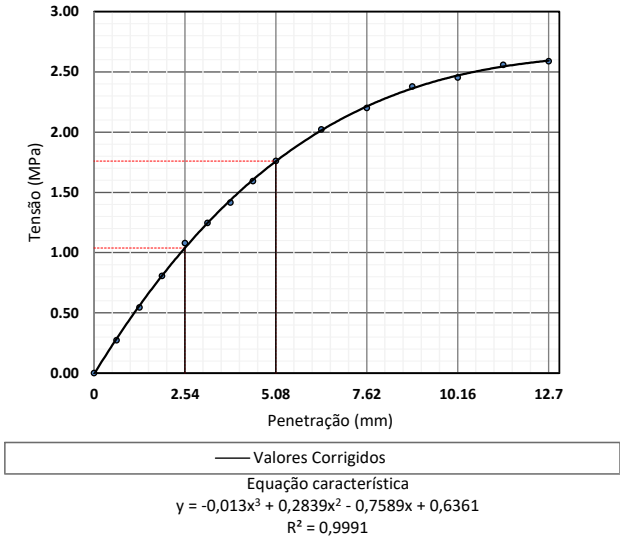
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	119.00	12.47	1.25
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	168.00	17.61	1.76
5.00	6.35	193.00	20.23	2.02
6.00	7.62	210.00	22.01	2.20
7.00	8.89	227.00	23.79	2.38
8.00	10.16	234.00	24.52	2.45
9.00	11.43	244.00	25.57	2.56
10.00	12.7	247.00	25.89	2.59

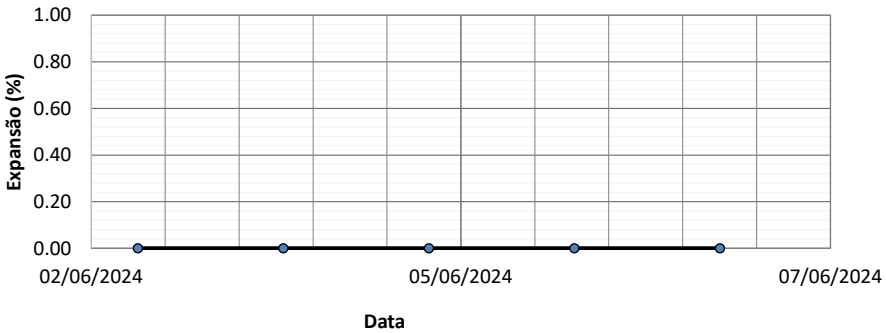


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.761	1.761	10.35	17.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:07	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	10:01	2.020		0.00
05/06/2024	14:47	2.020		0.00
06/06/2024	15:27	2.020		0.00
07/06/2024	10:28	2.020		0.00



Labotatorista de Solos

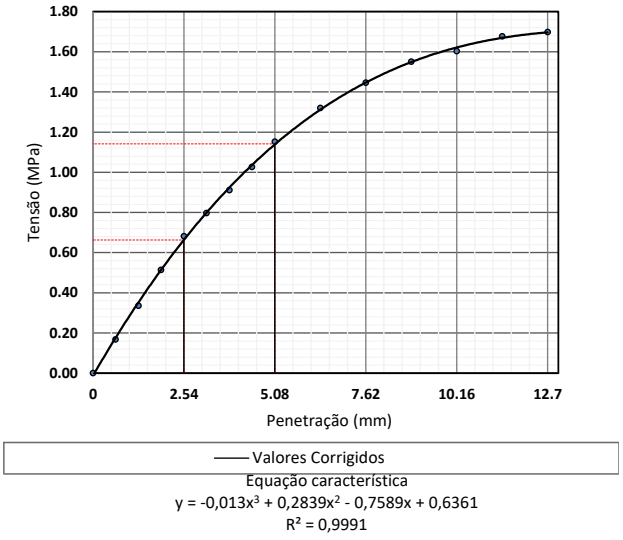
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

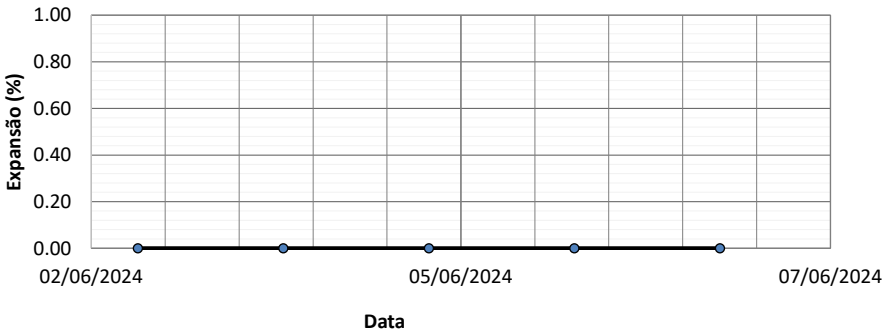
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	126.00	13.20	1.32
6.00	7.62	138.00	14.46	1.45
7.00	8.89	148.00	15.51	1.55
8.00	10.16	153.00	16.03	1.60
9.00	11.43	160.00	16.77	1.68
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:07	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	10:01	1.980		0.00
05/06/2024	14:47	1.980		0.00
06/06/2024	15:27	1.980		0.00
07/06/2024	10:28	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

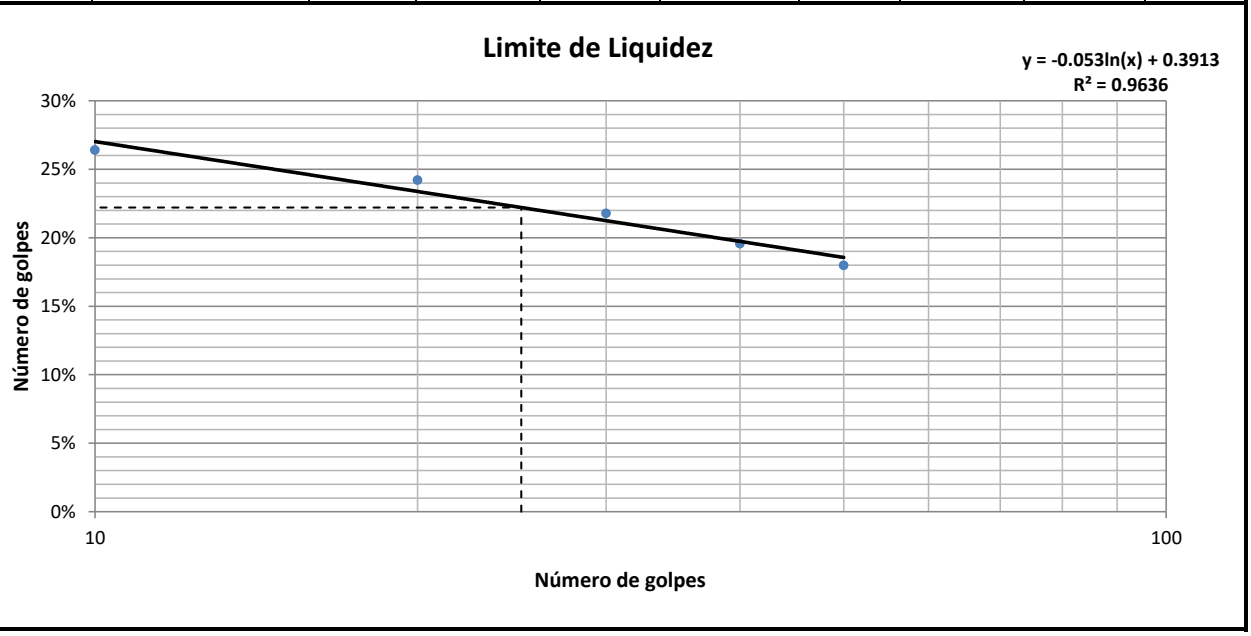
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	318	188	150	76	305			
2	Peso da Cápsula	11.28	10.92	9.50	10.44	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	33.25	34.37	22.42	29.50	24.87			
4	Peso Bruto Seco	28.66	29.80	20.11	26.38	22.83			
5	Umidade	26.41%	24.21%	21.77%	19.57%	17.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	107	2	109	97	63			
2	Peso da Cápsula	10.69	9.51	10.48	9.79	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	13.65	12.53	13.68	12.81	12.82			
4	Peso Bruto Seco	13.24	12.10	13.24	12.38	12.39			
5	Umidade	16.08%	16.60%	15.94%	16.60%	16.35%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.21%	Limite de Plasticidade:	16.31%	Índice de Plasticidade:	5.89%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-286 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2850 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	47	170		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.02	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.38	22.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	70.09%
Peso da Água		PBS	33.01	22.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.54%	1.59%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.22%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.57%			Argila (<0,002mm)	2.23%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

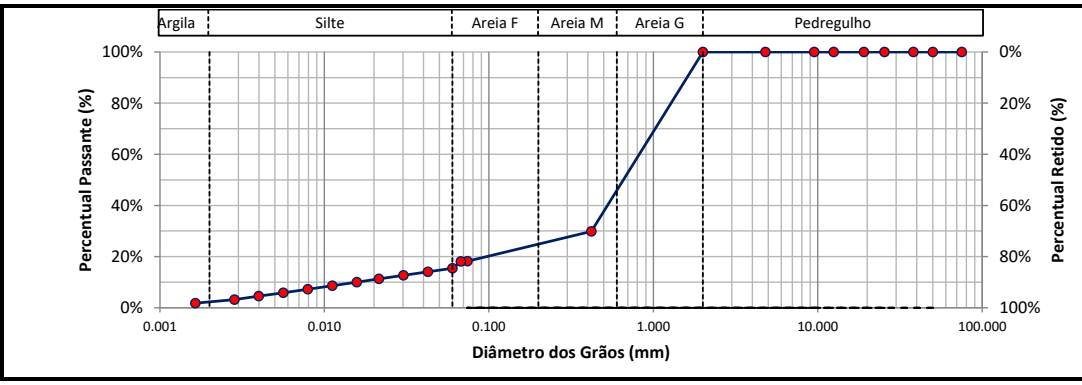
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.15
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	82.81	70.09%	70.09%	29.91%
200	0.074	13.79	11.67%	81.76%	18.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0675	18.15%
1.00	60.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0599	15.43%
2.00	120.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0426	14.07%
4.00	240.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0302	12.70%
8.00	480.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0214	11.34%
15.00	900.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0157	9.98%
30.00	1800.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0112	8.62%
60.00	3600.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0079	7.26%
120.00	7200.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0056	5.90%
240.00	14400.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0040	4.54%
480.00	28800.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0028	3.18%
1440.00	86400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0016	1.82%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.016	0.420	0.497	31.489	22.488	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

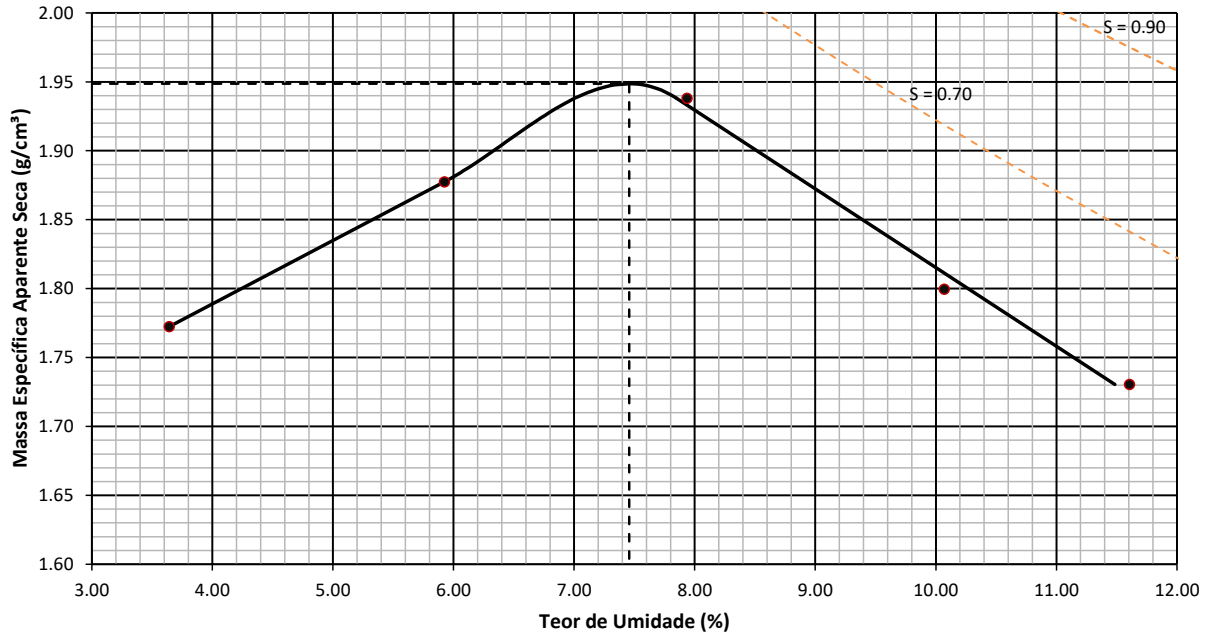
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9099.00	9183.00	9463.00	9362.00	9045.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3957.00	4119.00	4418.00	4291.00	4074.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.99	2.09	1.98	1.93		
Cápsula:	61	122	89	72	26		
Peso da Cápsula (g):	12.18	10.12	9.64	10.58	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.55	25.14	28.68	27.96	24.23		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.01	24.30	27.28	26.37	22.69		
Teor de Umidade (%):	3.64	5.92	7.94	10.07	11.61		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	134	55	70	123	125		
Peso do Cilindro (g):	5142.00	5064.00	5045.00	5071.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.13	2071.23	2112.02	2166.44	2109.49		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.9	7.9	10.1	11.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.88**	**1.94**	**1.80**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.50	0.41	0.37	0.47	0.53		
Porosidade (%)	33.12%	29.15%	26.87%	32.10%	34.70%		
Grau de Saturação (%)	19.49%	38.15%	57.25%	56.46%	57.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.949	Umidade Ótima (%):	7.457	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

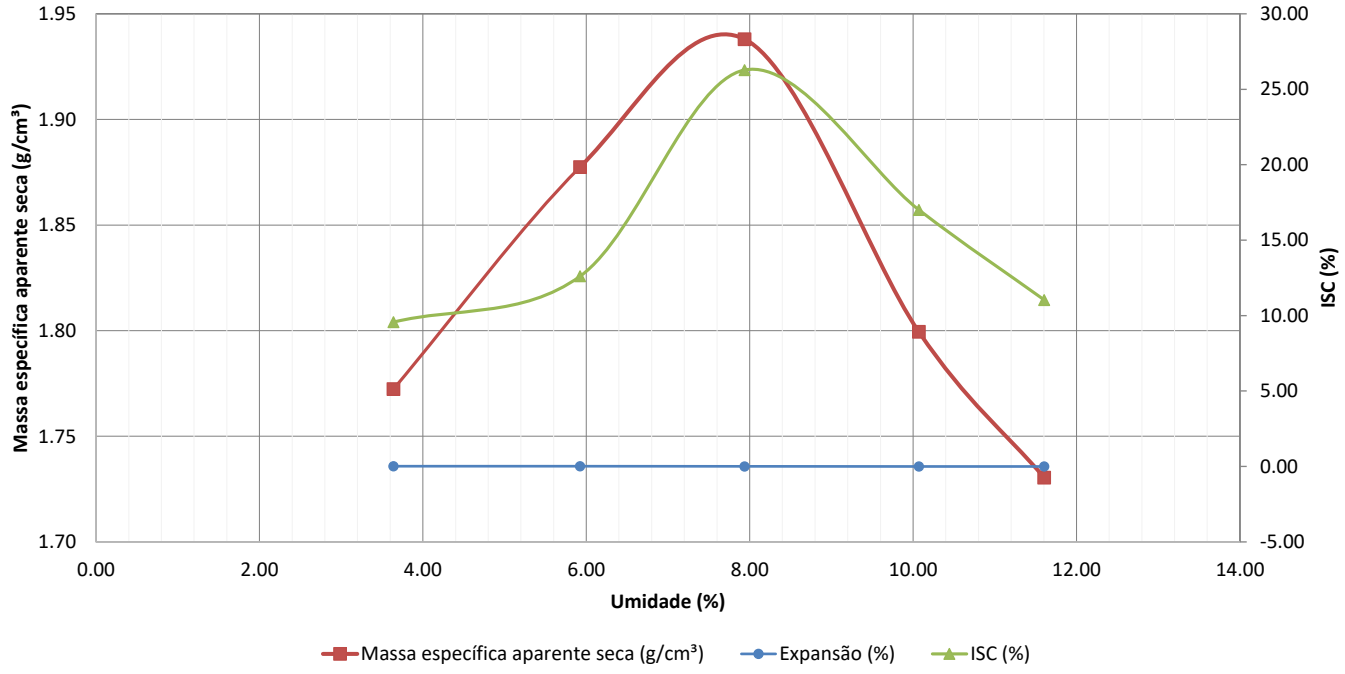
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.64	1.77	0.02	9.57
2	5.92	1.88	0.02	12.61
3	7.94	1.94	0.01	26.28
4	10.07	1.80	0.00	17.01
5	11.61	1.73	0.00	11.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.949
Umidade ótima:
7.457
ISC (%)
26.276

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

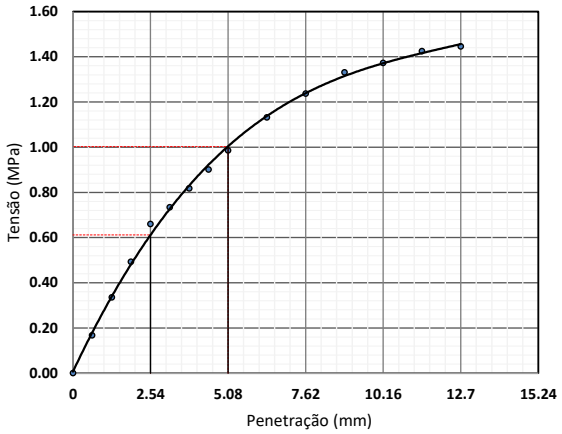
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	70.00	7.34	0.73
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	94.00	9.85	0.99
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	138.00	14.46	1.45

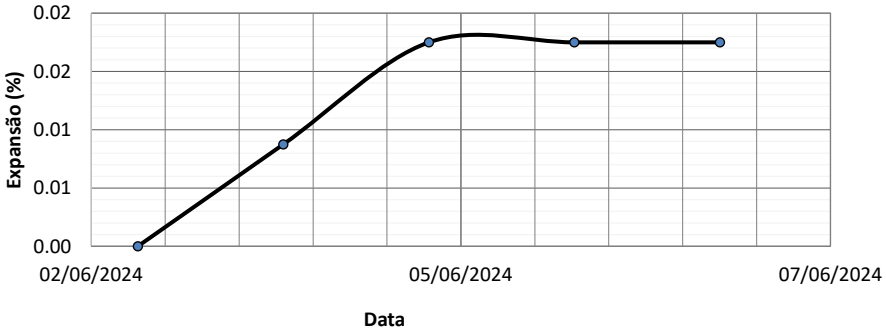


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	0.985	0.985	10.35	9.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:42	1.940	114.30	0.00
04/06/2024	15:55	1.950		0.01
05/06/2024	11:12	1.960		0.02
06/06/2024	13:20	1.960		0.02
07/06/2024	11:38	1.960		0.02



Labotatorista de Solos

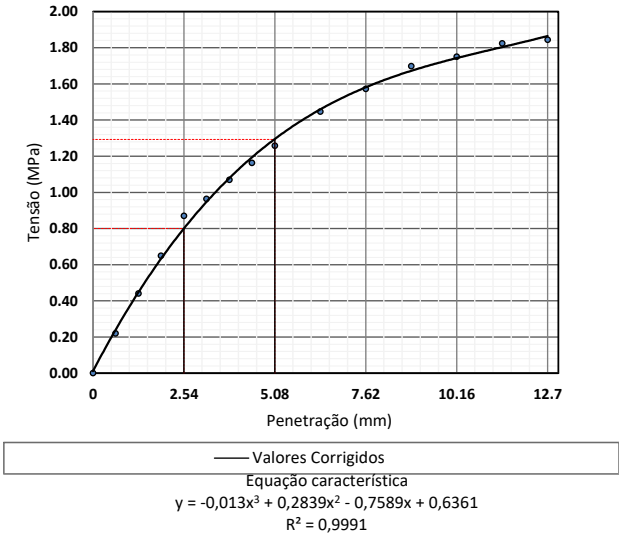
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

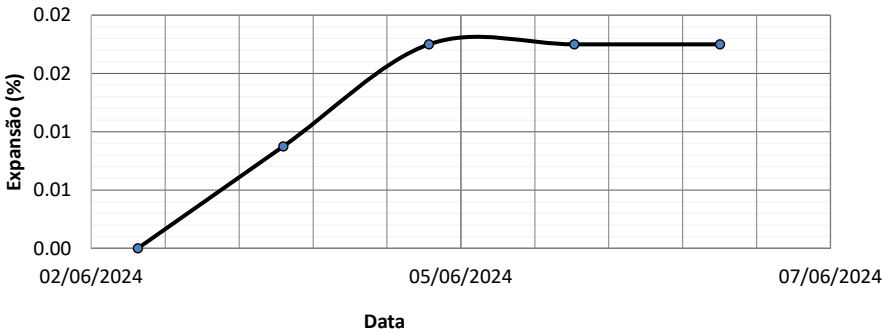
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	2.20	0.22
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	102.00	10.69	1.07
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	120.00	12.58	1.26
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	150.00	15.72	1.57
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	167.00	17.50	1.75
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:42	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	15:55	1.990		0.01
05/06/2024	11:12	2.000		0.02
06/06/2024	13:20	2.000		0.02
07/06/2024	11:38	2.000		0.02



Labotatorista de Solos

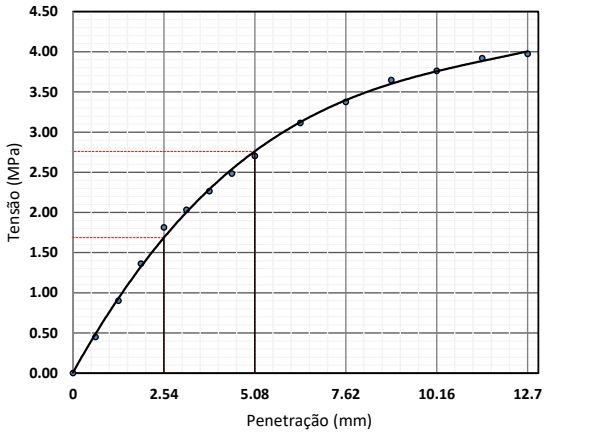
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

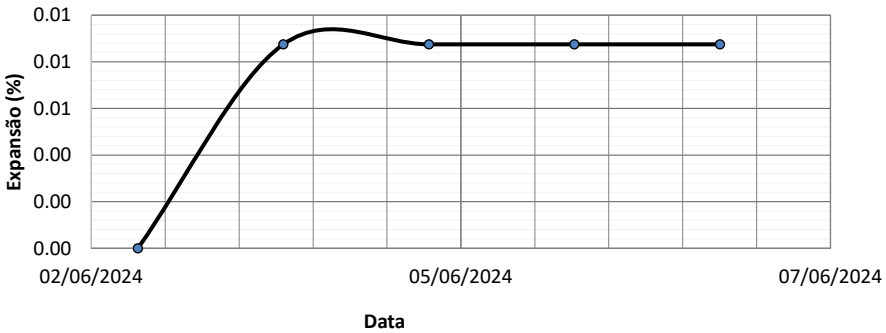
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	130.00	13.62	1.36
2.00	2.54	173.00	18.13	1.81
2.50	3.17	194.00	20.33	2.03
3.00	3.81	216.00	22.64	2.26
3.50	4.44	237.00	24.84	2.48
4.00	5.08	258.00	27.04	2.70
5.00	6.35	297.00	31.13	3.11
6.00	7.62	322.00	33.75	3.37
7.00	8.89	348.00	36.47	3.65
8.00	10.16	359.00	37.62	3.76
9.00	11.43	374.00	39.20	3.92
10.00	12.7	379.00	39.72	3.97



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.813	1.813	6.90	26.28
5.08	2.704	2.704	10.35	26.12

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:42	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	15:55	2.020		0.01
05/06/2024	11:12	2.020		0.01
06/06/2024	13:20	2.020		0.01
07/06/2024	11:38	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

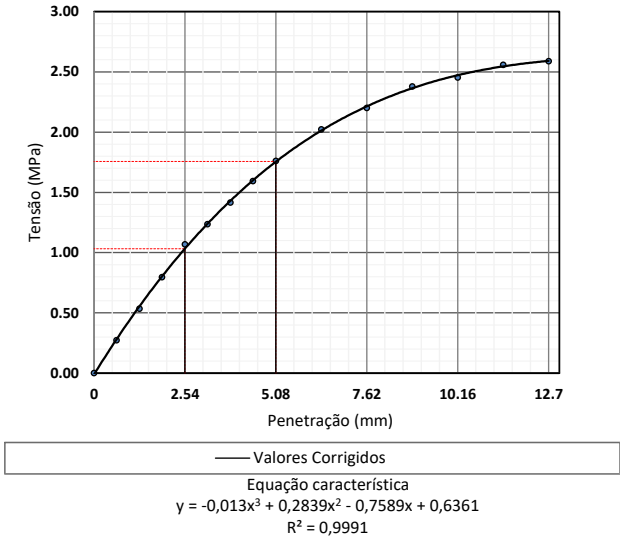
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	76.00	7.96	0.80
2.00	2.54	102.00	10.69	1.07
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	135.00	14.15	1.41
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	168.00	17.61	1.76
5.00	6.35	193.00	20.23	2.02
6.00	7.62	210.00	22.01	2.20
7.00	8.89	227.00	23.79	2.38
8.00	10.16	234.00	24.52	2.45
9.00	11.43	244.00	25.57	2.56
10.00	12.7	247.00	25.89	2.59

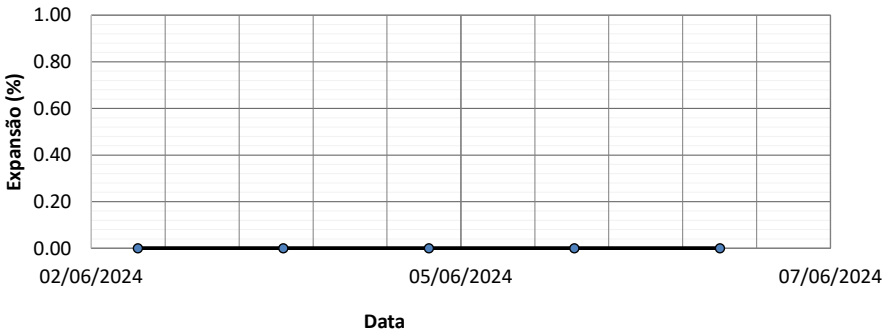


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.069	1.069	6.90	15.49
5.08	1.761	1.761	10.35	17.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:42	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	15:55	2.010		0.00
05/06/2024	11:12	2.010		0.00
06/06/2024	13:20	2.010		0.00
07/06/2024	11:38	2.010		0.00



Labotatorista de Solos

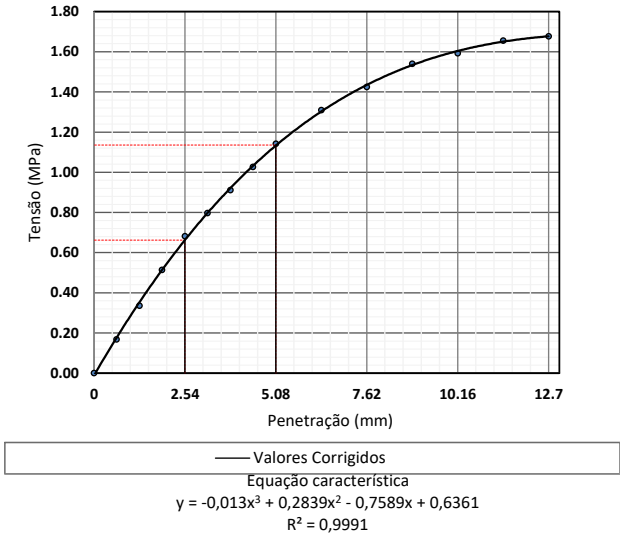
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

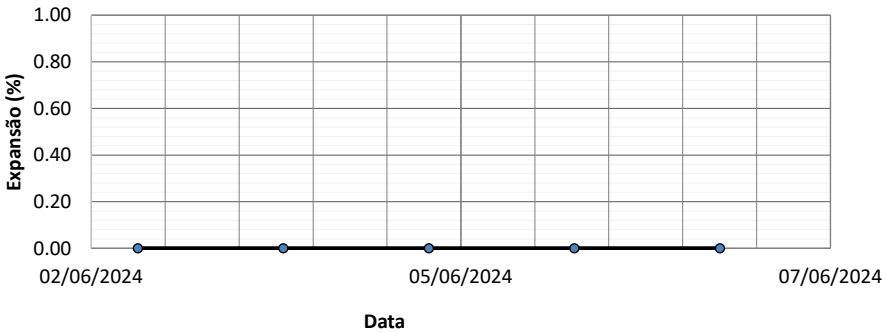
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	1.68	0.17
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	65.00	6.81	0.68
2.50	3.17	76.00	7.96	0.80
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	136.00	14.25	1.43
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	158.00	16.56	1.66
10.00	12.7	160.00	16.77	1.68



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.681	0.681	6.90	9.87
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:42	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	15:55	1.980		0.00
05/06/2024	11:12	1.980		0.00
06/06/2024	13:20	1.980		0.00
07/06/2024	11:38	1.980		0.00



Labotatorista de Solos

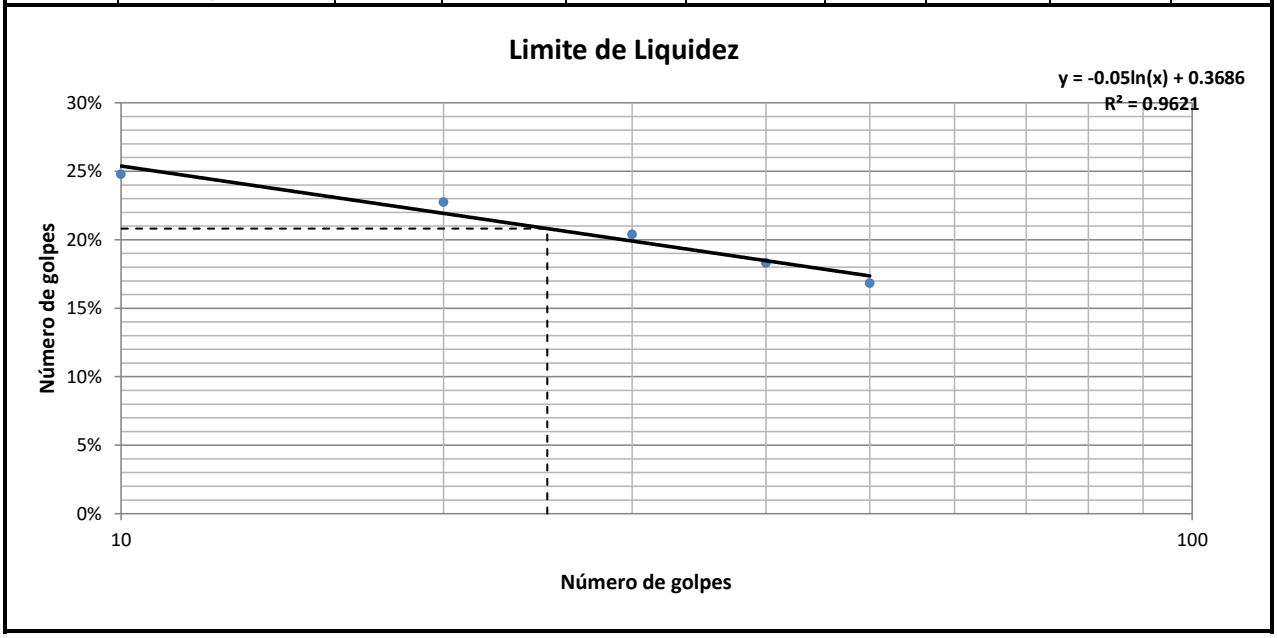
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	22	117	44	184	116			
2	Peso da Cápsula	9.49	9.51	9.25	10.92	9.82			
3	Peso Bruto Úmido	38.54	33.79	32.87	33.22	27.25			
4	Peso Bruto Seco	32.77	29.29	28.87	29.77	24.74			
5	Umidade	24.79%	22.75%	20.39%	18.30%	16.82%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	86	36	307	103	188			
2	Peso da Cápsula	10.34	9.56	11.49	11.14	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	12.38	14.54	13.78	13.79			
4	Peso Bruto Seco	13.05	12.00	14.14	13.43	13.41			
5	Umidade	15.13%	15.57%	15.09%	15.28%	15.26%			

Resultados

Limite de Liquidez:	20.82%	Limite de Plasticidade:	15.27%	Índice de Plasticidade:	5.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-287 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2860 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	127	35		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.90	9.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.37	32.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	71.97%
Peso da Água		PBS	26.15	32.20		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	15.37%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.61%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.52%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	0.14%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

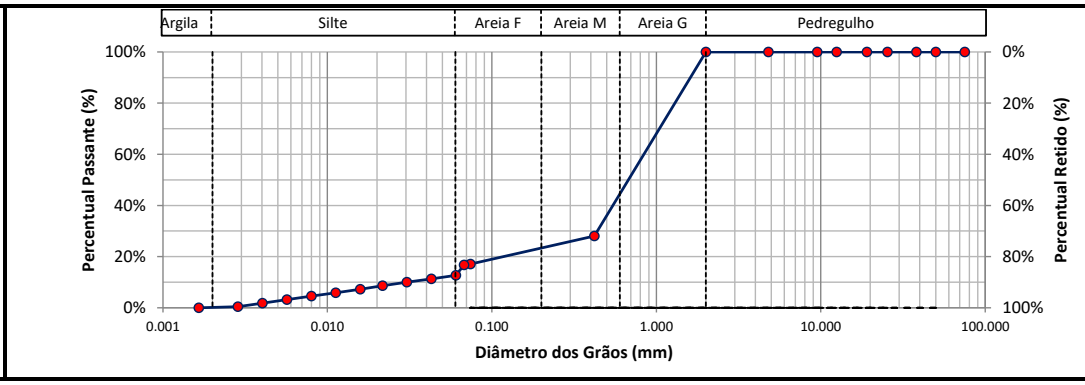
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	85.10	71.97%	71.97%	28.03%
200	0.074	12.94	10.94%	82.91%	17.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0677	16.77%
1.00	60.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0604	12.69%
2.00	120.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0429	11.33%
4.00	240.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0304	9.97%
8.00	480.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0216	8.61%
15.00	900.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0158	7.25%
30.00	1800.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0112	5.89%
60.00	3600.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0080	4.53%
120.00	7200.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0057	3.17%
240.00	14400.00	1.0040	26.00	0.0007	1.0047	8.9225	23.85	0.0040	1.81%
480.00	28800.00	1.0030	26.00	0.0007	1.0037	8.9225	24.03	0.0029	0.46%
1440.00	86400.00	1.0020	26.00	0.0007	1.0027	8.9225	24.20	0.0017	0.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.031	0.425	0.500	16.297	11.772	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

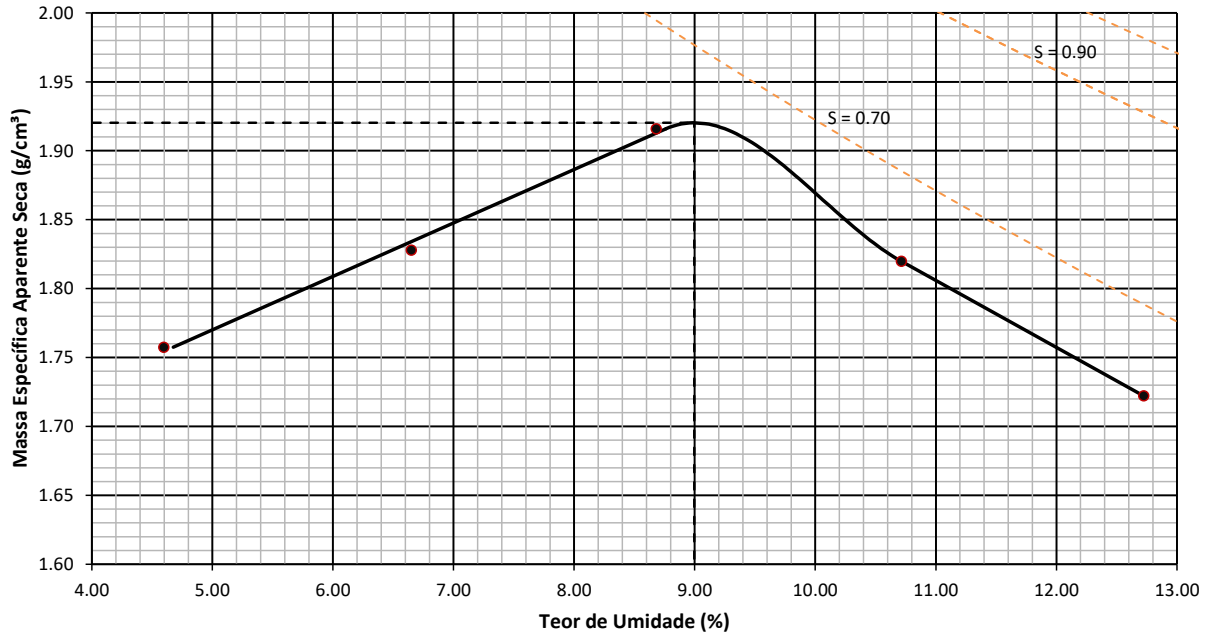
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7758.00	8966.00	9818.00	8971.00	8601.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3728.00	4051.00	4383.00	4221.00	4131.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.08	2.01	1.94		
Cápsula:	82	2	175	61	179		
Peso da Cápsula (g):	9.85	9.51	9.03	11.98	9.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.42	26.19	40.08	34.92	26.72		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.56	25.15	37.60	32.70	24.73		
Teor de Umidade (%):	4.60	6.65	8.68	10.71	12.72		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	33	188	29	130	47		
Peso do Cilindro (g):	4030.00	4915.00	5435.00	4750.00	4470.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2028.00	2078.00	2105.00	2095.00	2128.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.7	10.7	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.83**	**1.92**	**1.82**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.38	0.46	0.54		
Porosidade (%)	33.68%	31.02%	27.70%	31.33%	35.01%		
Grau de Saturação (%)	23.99%	39.18%	60.03%	62.24%	62.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.920	Umidade Ótima (%):	8.996	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

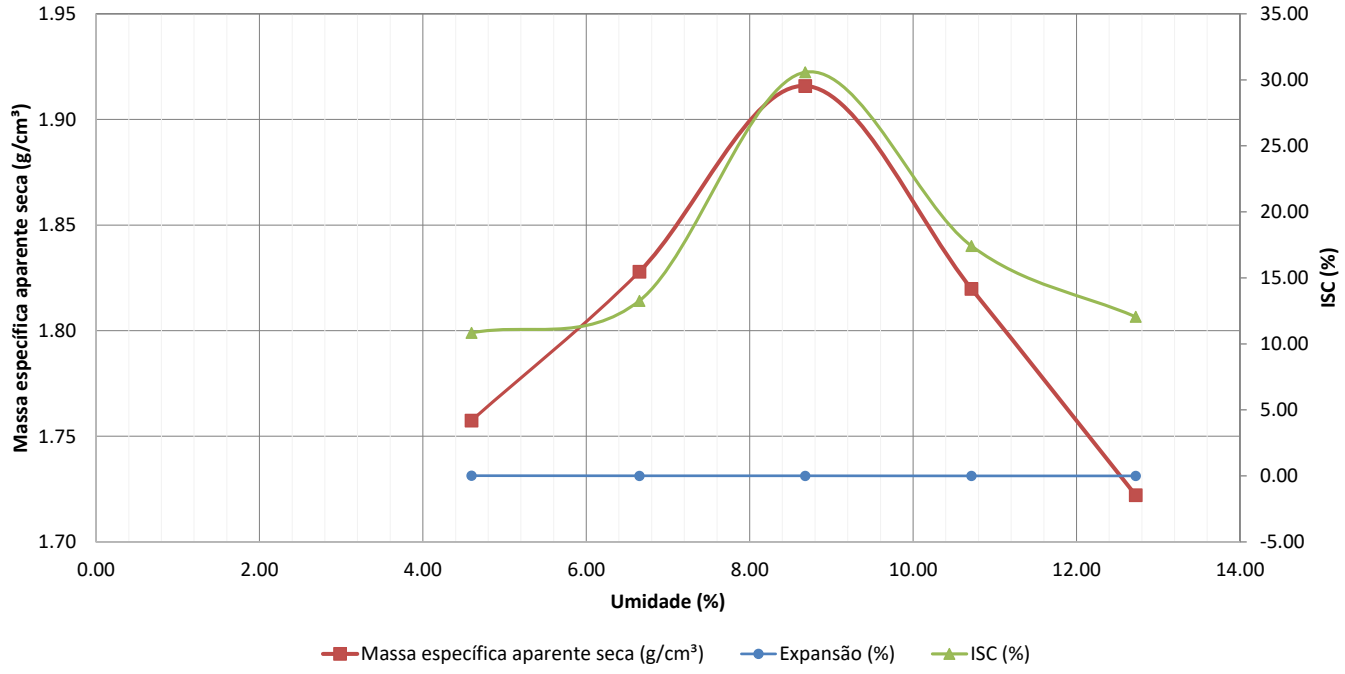
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.60	1.76	0.02	10.83
2	6.65	1.83	0.01	13.26
3	8.68	1.92	0.01	30.58
4	10.71	1.82	0.00	17.42
5	12.72	1.72	0.00	12.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.920
Umidade ótima:
8.996
ISC (%)
30.579

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

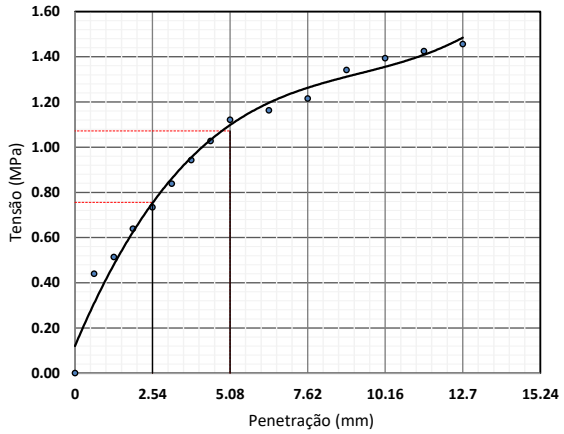
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

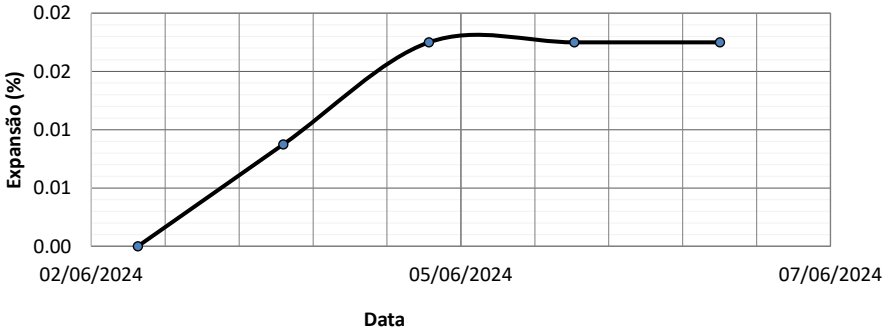
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	128.00	13.41	1.34
8.00	10.16	133.00	13.94	1.39
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	139.00	14.57	1.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:09	2.010		0.01
05/06/2024	08:37	2.020		0.02
06/06/2024	13:53	2.020		0.02
07/06/2024	10:23	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

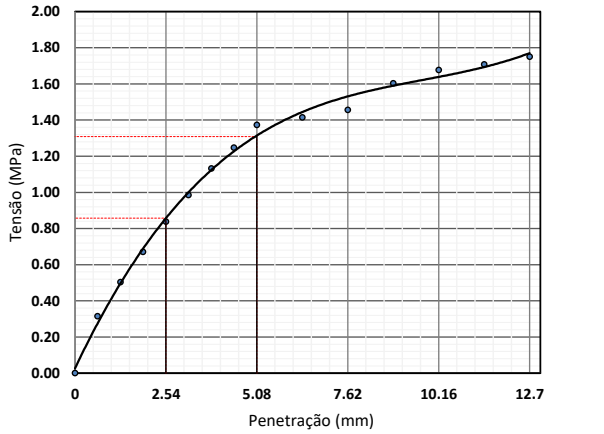
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

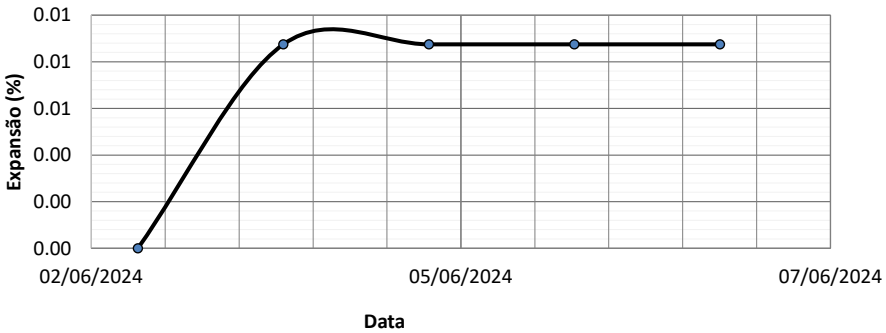
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	48.00	5.03	0.50
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	131.00	13.73	1.37
5.00	6.35	135.00	14.15	1.41
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	167.00	17.50	1.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.373	1.373	10.35	13.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:09	2.010		0.01
05/06/2024	08:37	2.010		0.01
06/06/2024	13:53	2.010		0.01
07/06/2024	10:23	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

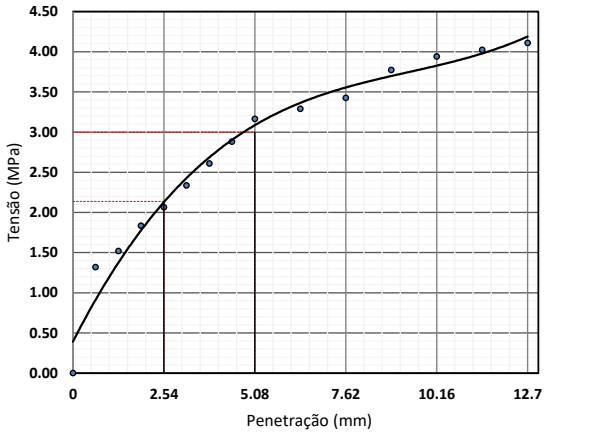
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

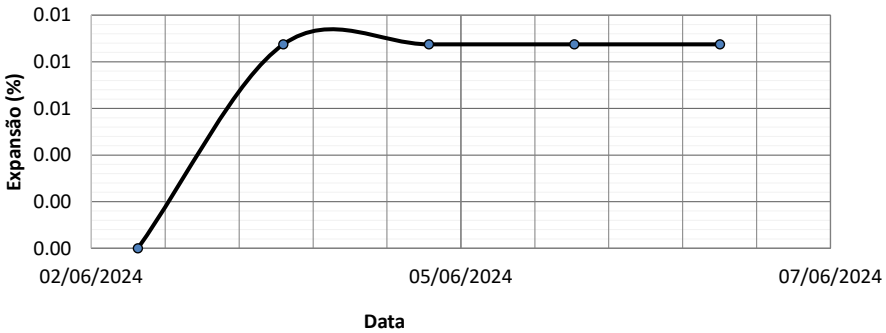
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	126.00	13.20	1.32
1.00	1.27	145.00	15.20	1.52
1.50	1.9	175.00	18.34	1.83
2.00	2.54	197.00	20.65	2.06
2.50	3.17	223.00	23.37	2.34
3.00	3.81	249.00	26.10	2.61
3.50	4.44	275.00	28.82	2.88
4.00	5.08	302.00	31.65	3.16
5.00	6.35	314.00	32.91	3.29
6.00	7.62	327.00	34.27	3.43
7.00	8.89	360.00	37.73	3.77
8.00	10.16	376.00	39.40	3.94
9.00	11.43	384.00	40.24	4.02
10.00	12.7	392.00	41.08	4.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.065	2.065	6.90	29.92
5.08	3.165	3.165	10.35	30.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:09	2.010		0.01
05/06/2024	08:37	2.010		0.01
06/06/2024	13:53	2.010		0.01
07/06/2024	10:23	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

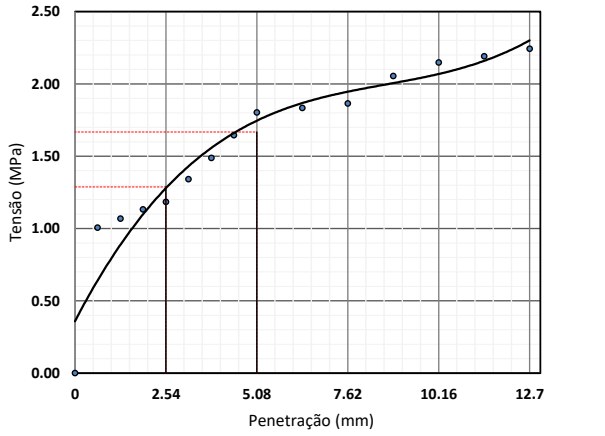
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

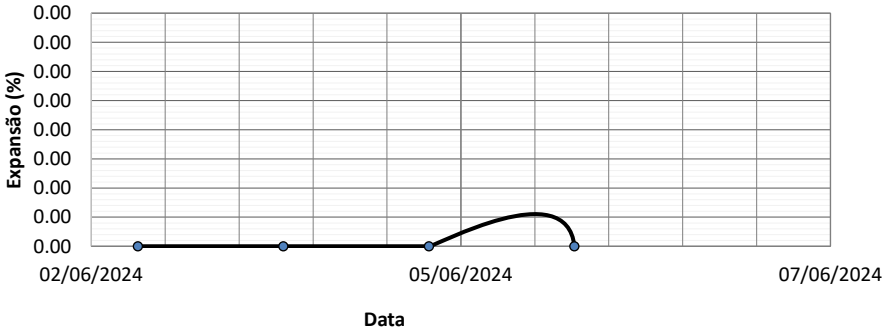
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	96.00	10.06	1.01
1.00	1.27	102.00	10.69	1.07
1.50	1.9	108.00	11.32	1.13
2.00	2.54	113.00	11.84	1.18
2.50	3.17	128.00	13.41	1.34
3.00	3.81	142.00	14.88	1.49
3.50	4.44	157.00	16.45	1.65
4.00	5.08	172.00	18.03	1.80
5.00	6.35	175.00	18.34	1.83
6.00	7.62	178.00	18.65	1.87
7.00	8.89	196.00	20.54	2.05
8.00	10.16	205.00	21.48	2.15
9.00	11.43	209.00	21.90	2.19
10.00	12.7	214.00	22.43	2.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.184	1.184	6.90	17.16
5.08	1.803	1.803	10.35	17.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:09	2.000		0.00
05/06/2024	08:37	2.000		0.00
06/06/2024	13:53	2.000		0.00
07/06/2024	10:23	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

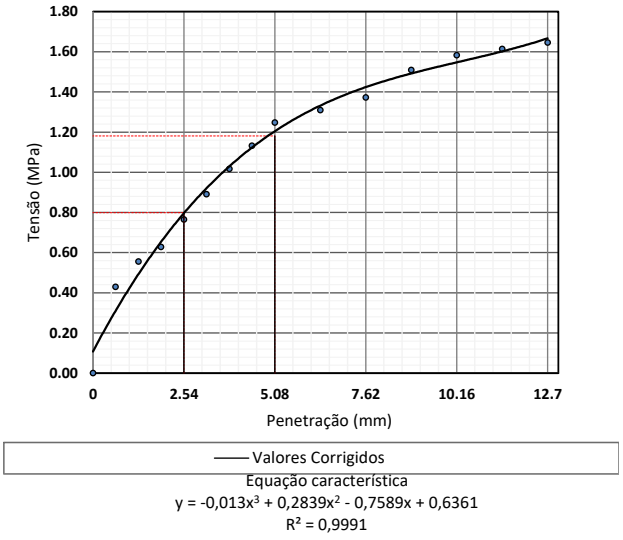
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

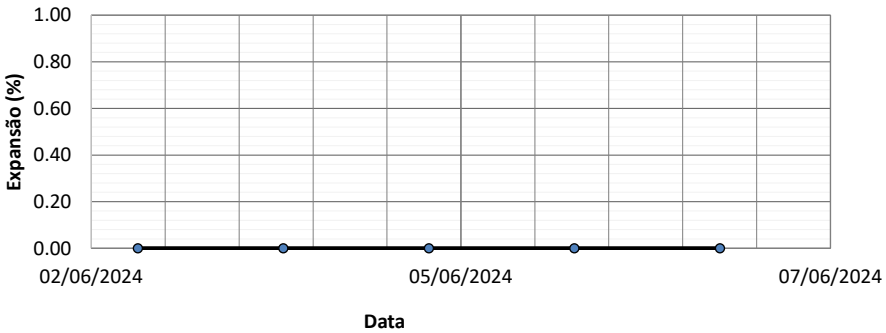
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	85.00	8.91	0.89
3.00	3.81	97.00	10.17	1.02
3.50	4.44	108.00	11.32	1.13
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:09	2.000		0.00
05/06/2024	08:37	2.000		0.00
06/06/2024	13:53	2.000		0.00
07/06/2024	10:23	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

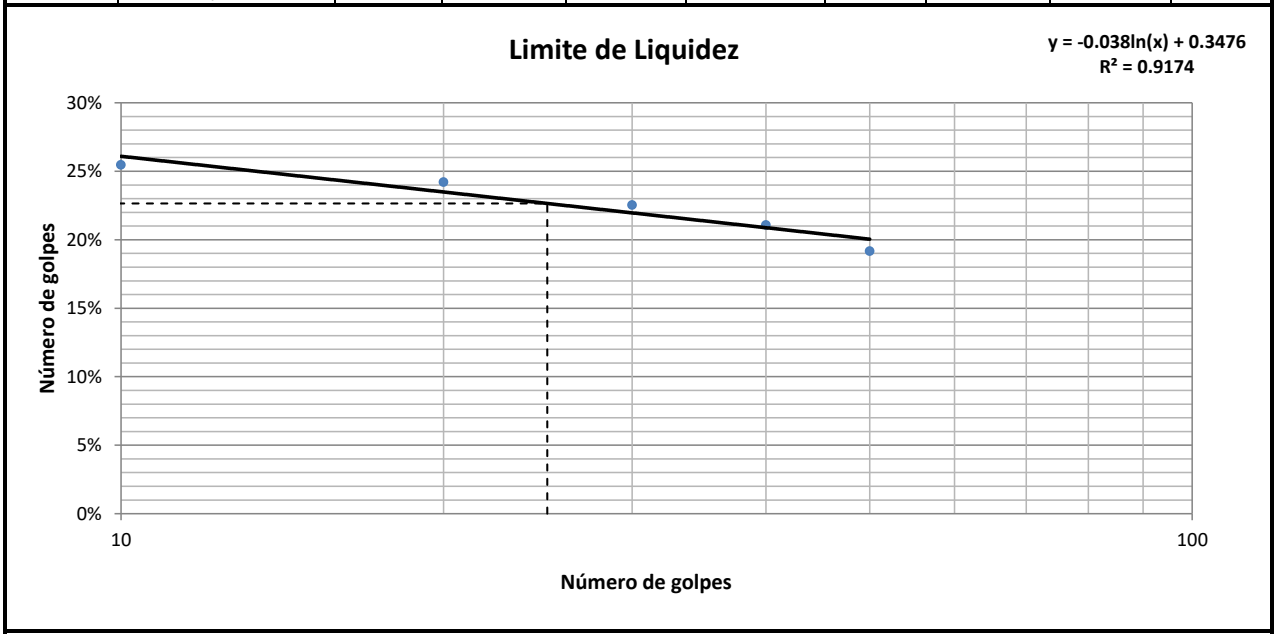
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	24	68	37	23	82			
2	Peso da Cápsula	4.64	7.85	8.27	9.95	8.34			
3	Peso Bruto Úmido	12.62	11.80	12.62	11.96	13.75			
4	Peso Bruto Seco	11.00	11.03	11.82	11.61	12.88			
5	Umidade	25.47%	24.21%	22.54%	21.08%	19.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	35	64	52	27	12			
2	Peso da Cápsula	7.09	8.08	8.13	4.36	7.98			
3	Peso Bruto Úmido	9.18	11.1	11.51	5.6	9.97			
4	Peso Bruto Seco	8.90	10.69	11.04	5.43	9.70			
5	Umidade	15.47%	15.71%	16.15%	15.89%	15.70%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.65%	Limite de Plasticidade:	15.78%	Índice de Plasticidade:	6.87%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-288 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2870 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	56	226		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.39	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	68.68	69.20		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.12%
Peso da Água		PBS	67.95	68.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.57%	1.57%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.57%			Argila (<0,002mm)	44.74%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

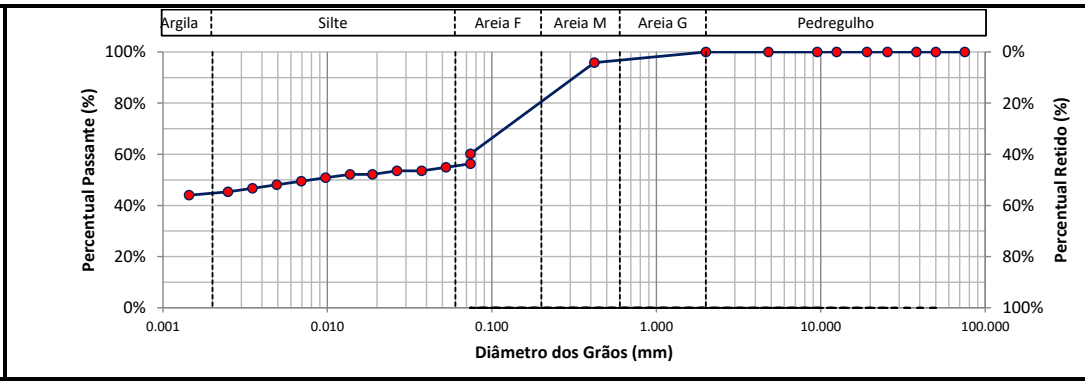
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.14
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.87	4.12%	4.12%	95.88%
200	0.074	42.16	35.69%	39.81%	60.19%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.26%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.90%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.54%
4.00	240.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0264	53.54%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	52.18%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	52.18%
30.00	1800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0098	50.82%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.45%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	48.09%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.73%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.37%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	44.01%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

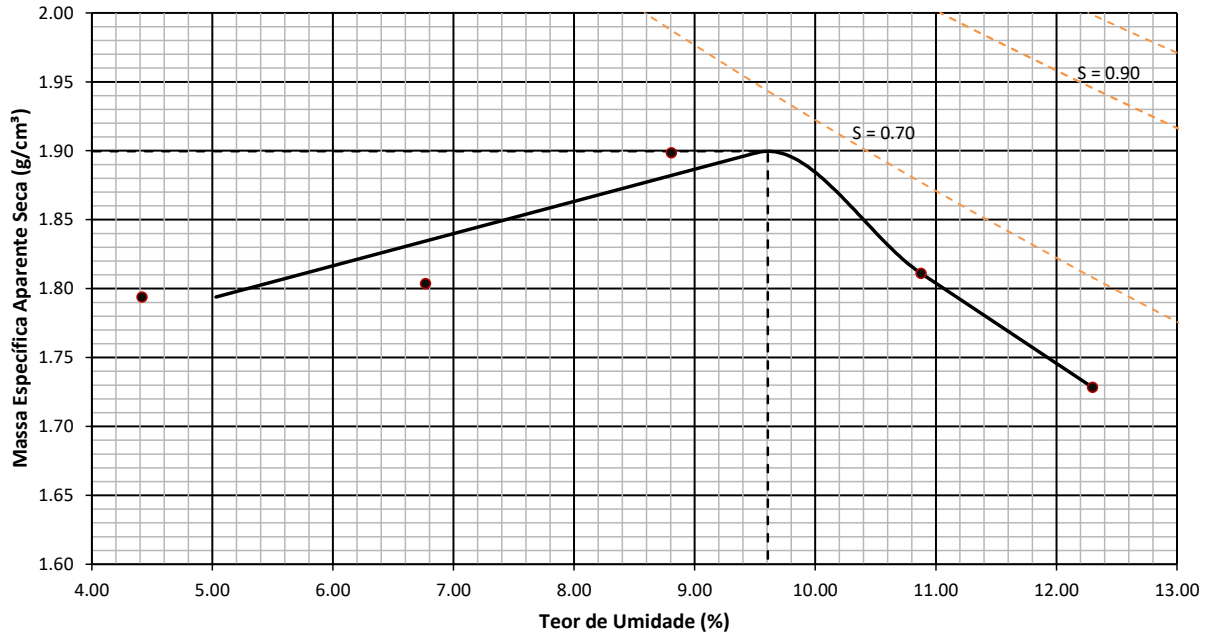
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8900.00	9080.00	9313.00	9262.00	9185.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3892.00	4008.00	4232.00	4260.00	4085.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.87	1.93	2.07	2.01	1.94		
Cápsula:	18	159	108	116	124		
Peso da Cápsula (g):	10.67	9.72	10.48	9.51	9.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.04	31.02	33.09	33.26	27.19		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.39	29.67	31.26	30.93	25.28		
Teor de Umidade (%):	4.42	6.77	8.81	10.88	12.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	79	84	104	86		
Peso do Cilindro (g):	5008.00	5072.00	5081.00	5002.00	5100.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.83	2081.34	2048.59	2121.47	2104.66		
Teor de Umidade Médio (%)	4.4	6.8	8.8	10.9	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.79**	**1.80**	**1.90**	**1.81**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.48	0.47	0.40	0.46	0.53		
Porosidade (%)	32.31%	31.94%	28.35%	31.66%	34.78%		
Grau de Saturação (%)	24.52%	38.21%	58.97%	62.23%	61.12%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.900	Umidade Ótima (%):	9.607	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

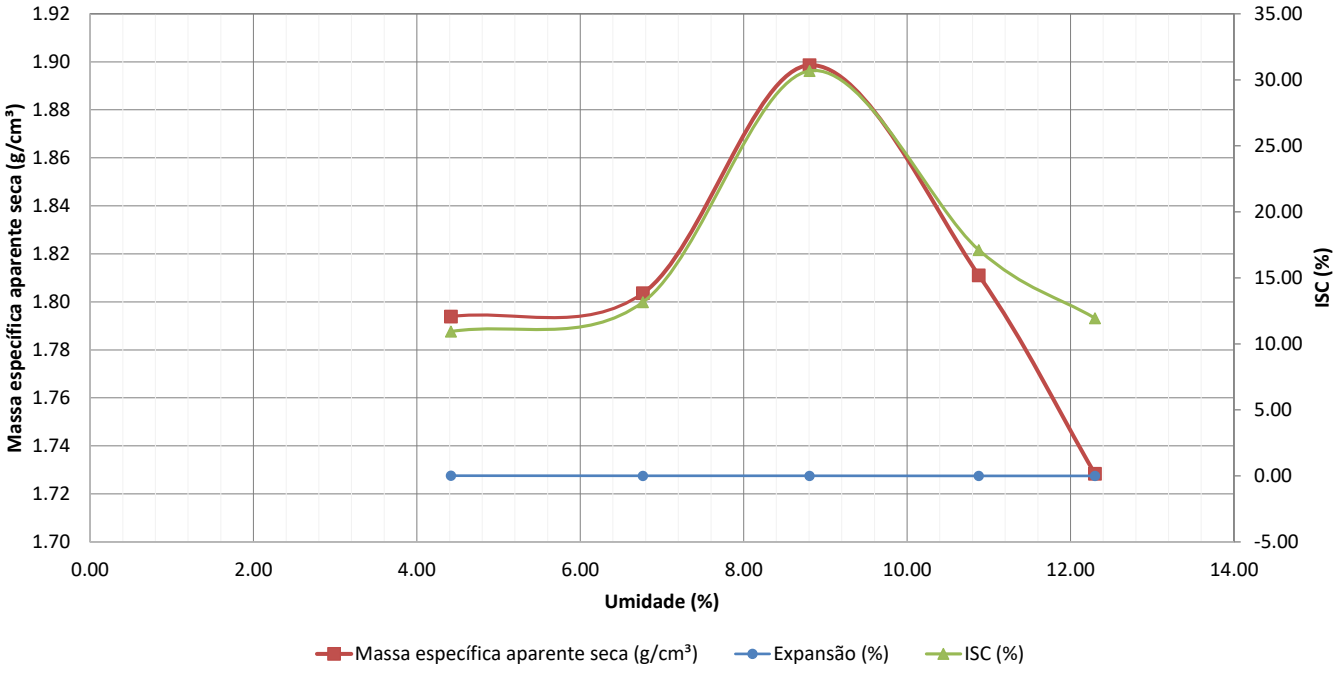
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.42	1.79	0.02	10.94
2	6.77	1.80	0.01	13.16
3	8.81	1.90	0.01	30.68
4	10.88	1.81	0.00	17.11
5	12.30	1.73	0.00	11.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.900
Umidade ótima:
9.607
ISC (%)
30.681

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

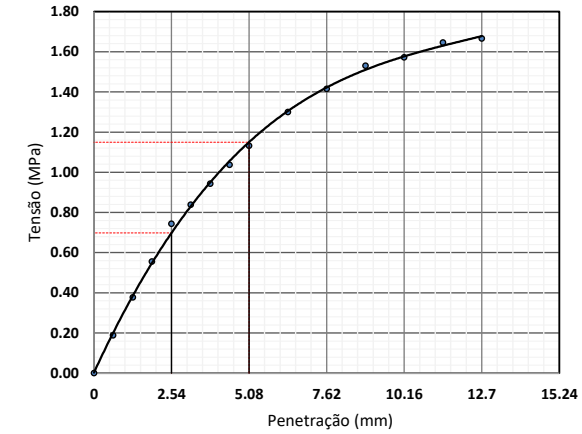
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

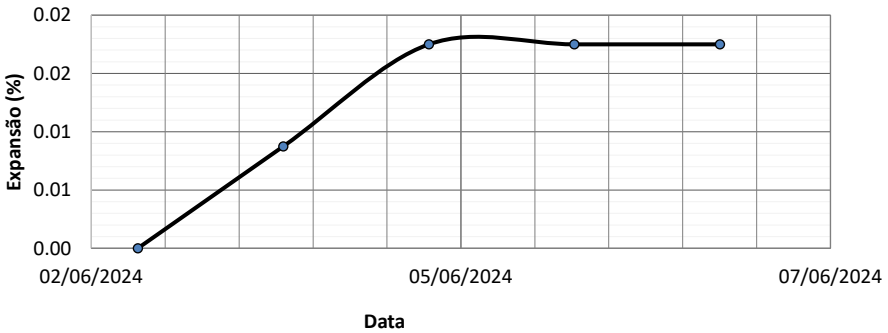
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	71.00	7.44	0.74
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	146.00	15.30	1.53
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	159.00	16.66	1.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.744	0.744	6.90	10.78
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:38	2.020	114.30	0.00
04/06/2024	16:11	2.030		0.01
05/06/2024	13:00	2.040		0.02
06/06/2024	09:39	2.040		0.02
07/06/2024	10:52	2.040		0.02



Labotatorista de Solos

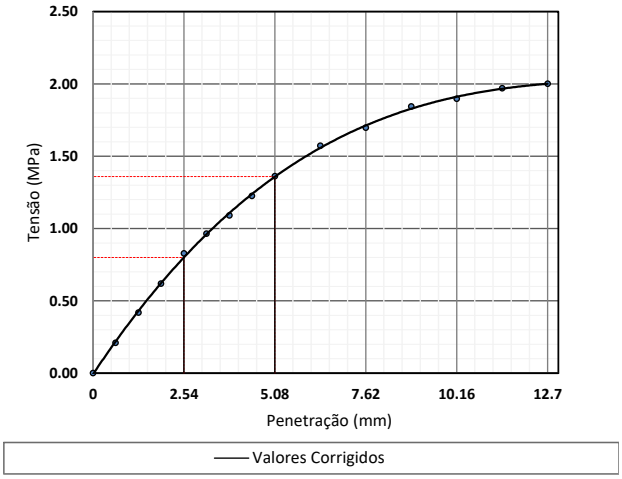
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	2.10	0.21
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

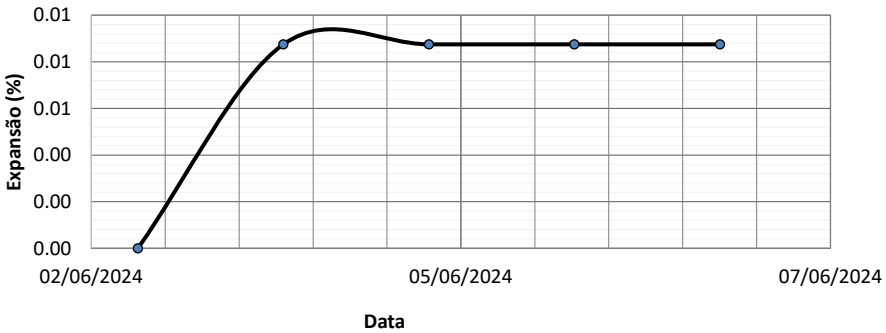


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:38	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:11	1.990		0.01
05/06/2024	13:00	1.990		0.01
06/06/2024	09:39	1.990		0.01
07/06/2024	10:52	1.990		0.01



Labotatorista de Solos

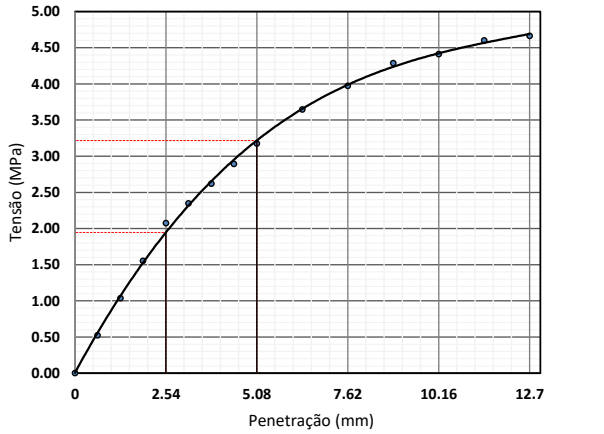
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	5.24	0.52
1.00	1.27	99.00	10.38	1.04
1.50	1.9	148.00	15.51	1.55
2.00	2.54	198.00	20.75	2.08
2.50	3.17	224.00	23.48	2.35
3.00	3.81	250.00	26.20	2.62
3.50	4.44	276.00	28.92	2.89
4.00	5.08	303.00	31.75	3.18
5.00	6.35	348.00	36.47	3.65
6.00	7.62	379.00	39.72	3.97
7.00	8.89	409.00	42.86	4.29
8.00	10.16	421.00	44.12	4.41
9.00	11.43	439.00	46.01	4.60
10.00	12.7	445.00	46.64	4.66



Valores Corrigidos

Equação característica

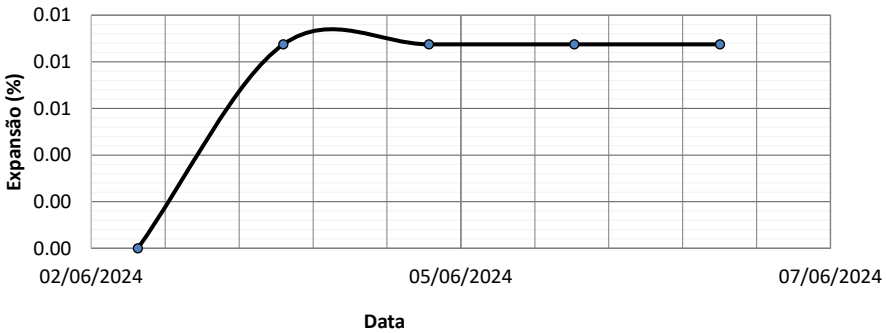
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.075	2.075	6.90	30.07
5.08	3.175	3.175	10.35	30.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:38	2.010	114.30	0.00
04/06/2024	16:11	2.020		0.01
05/06/2024	13:00	2.020		0.01
06/06/2024	09:39	2.020		0.01
07/06/2024	10:52	2.020		0.01



Labotatorista de Solos

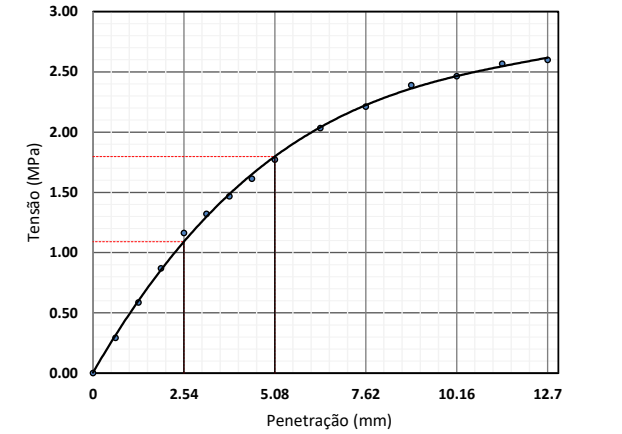
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

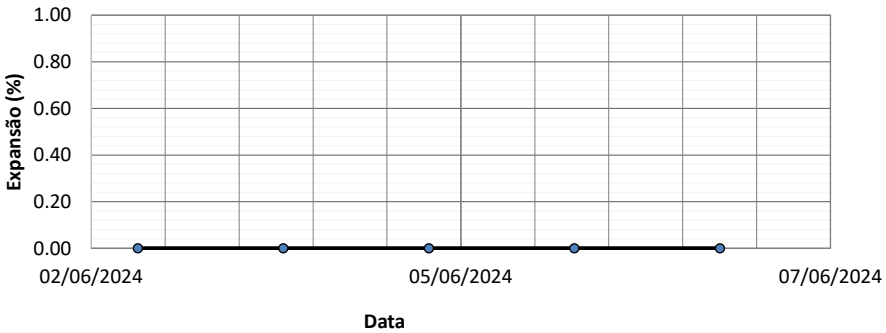
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	2.93	0.29
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	83.00	8.70	0.87
2.00	2.54	111.00	11.63	1.16
2.50	3.17	126.00	13.20	1.32
3.00	3.81	140.00	14.67	1.47
3.50	4.44	154.00	16.14	1.61
4.00	5.08	169.00	17.71	1.77
5.00	6.35	194.00	20.33	2.03
6.00	7.62	211.00	22.11	2.21
7.00	8.89	228.00	23.89	2.39
8.00	10.16	235.00	24.63	2.46
9.00	11.43	245.00	25.68	2.57
10.00	12.7	248.00	25.99	2.60



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.163	1.163	6.90	16.86
5.08	1.771	1.771	10.35	17.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:38	1.970	114.30	0.00
04/06/2024	16:11	1.970		0.00
05/06/2024	13:00	1.970		0.00
06/06/2024	09:39	1.970		0.00
07/06/2024	10:52	1.970		0.00



Labotatorista de Solos

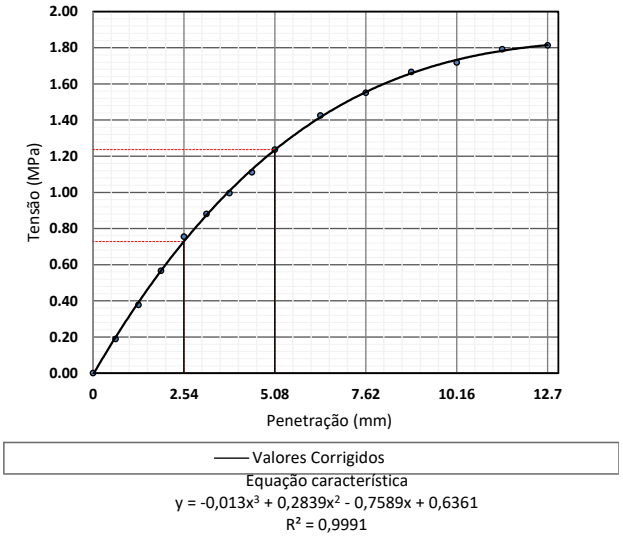
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

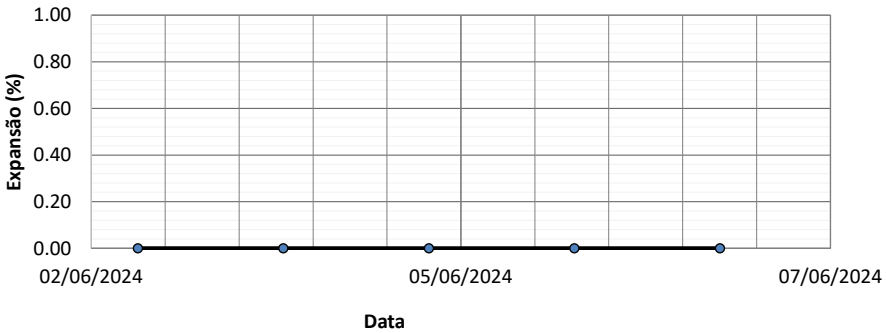
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	159.00	16.66	1.67
8.00	10.16	164.00	17.19	1.72
9.00	11.43	171.00	17.92	1.79
10.00	12.7	173.00	18.13	1.81



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:38	1.980	114.30	0.00
04/06/2024	16:11	1.980		0.00
05/06/2024	13:00	1.980		0.00
06/06/2024	09:39	1.980		0.00
07/06/2024	10:52	1.980		0.00



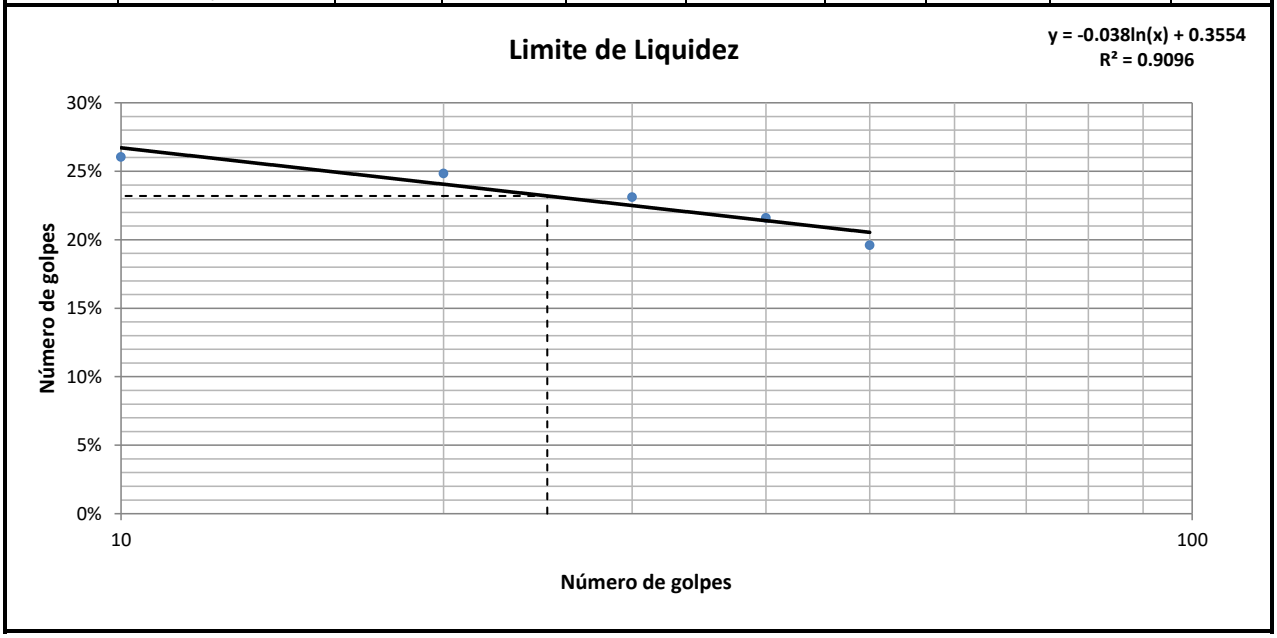
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	166	316	114	83	77			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.80	9.74	9.74	10.20			
3	Peso Bruto Úmido	28.12	37.69	31.58	28.88	19.23			
4	Peso Bruto Seco	24.49	32.34	27.48	25.48	17.75			
5	Umidade	26.04%	24.84%	23.11%	21.60%	19.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	185	98	304	178	148			
2	Peso da Cápsula	10.95	11.44	10.87	9.99	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	14	14.63	14.27	13.07	13.43			
4	Peso Bruto Seco	13.58	14.19	13.79	12.64	12.98			
5	Umidade	15.97%	16.00%	16.44%	16.23%	15.96%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.20%	Limite de Plasticidade:	16.12%	Índice de Plasticidade:	7.08%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-289 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2880 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	112	138		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.07	10.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.63	25.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	69.41%
Peso da Água		PBS	22.41	25.00		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	13.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.65%	1.62%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.25%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.63%			Argila (<0,002mm)	3.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

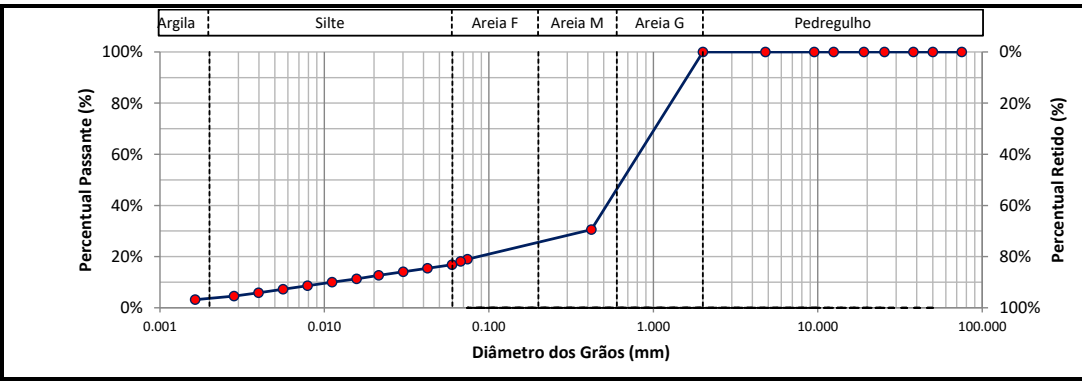
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.07
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	81.95	69.41%	69.41%	30.59%
200	0.074	13.68	11.59%	80.99%	19.01%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	26.00	0.0007	1.0167	8.9225	21.75	0.0674	18.16%
1.00	60.00	1.0150	26.00	0.0007	1.0157	8.9225	21.93	0.0597	16.80%
2.00	120.00	1.0140	26.00	0.0007	1.0147	8.9225	22.10	0.0424	15.44%
4.00	240.00	1.0130	26.00	0.0007	1.0137	8.9225	22.28	0.0301	14.08%
8.00	480.00	1.0120	26.00	0.0007	1.0127	8.9225	22.45	0.0214	12.71%
15.00	900.00	1.0110	26.00	0.0007	1.0117	8.9225	22.63	0.0157	11.35%
30.00	1800.00	1.0100	26.00	0.0007	1.0107	8.9225	22.80	0.0111	9.99%
60.00	3600.00	1.0090	26.00	0.0007	1.0097	8.9225	22.98	0.0079	8.63%
120.00	7200.00	1.0080	26.00	0.0007	1.0087	8.9225	23.15	0.0056	7.27%
240.00	14400.00	1.0070	26.00	0.0007	1.0077	8.9225	23.33	0.0040	5.90%
480.00	28800.00	1.0060	26.00	0.0007	1.0067	8.9225	23.50	0.0028	4.54%
1440.00	86400.00	1.0050	26.00	0.0007	1.0057	8.9225	23.68	0.0016	3.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.011	0.113	0.496	44.503	2.303	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

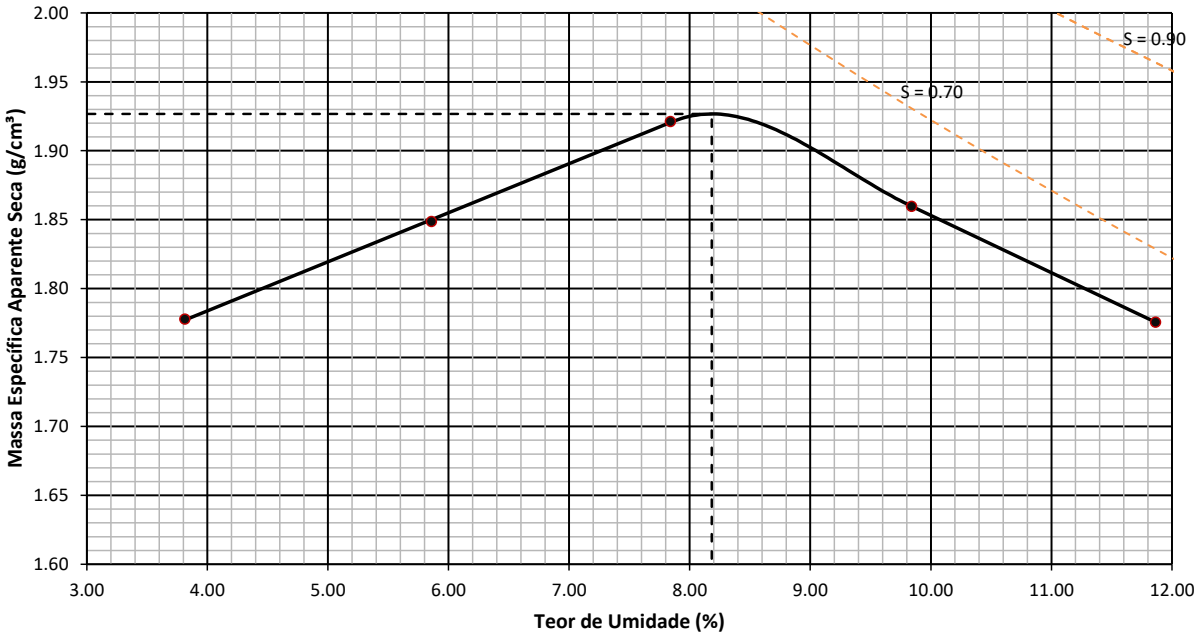
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9325.00	8194.00	8664.00	8433.00	9499.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3885.00	3994.00	4239.00	4253.00	4199.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.96	2.07	2.04	1.99		
Cápsula:	119	309	93	165	197		
Peso da Cápsula (g):	9.89	11.26	9.65	10.92	10.46		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.04	23.55	34.82	29.34	27.15		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.30	22.87	32.99	27.69	25.38		
Teor de Umidade (%):	3.81	5.86	7.84	9.84	11.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	78	36	30	38	37		
Peso do Cilindro (g):	5440.00	4200.00	4425.00	4180.00	5300.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2041.00	2046.00	2082.00	2114.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	5.9	7.8	9.8	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.92**	**1.86**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.38	0.42	0.49		
Porosidade (%)	32.91%	30.24%	27.50%	29.82%	32.99%		
Grau de Saturação (%)	20.59%	35.80%	54.77%	61.36%	63.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.927	Umidade Ótima (%):	8.183	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

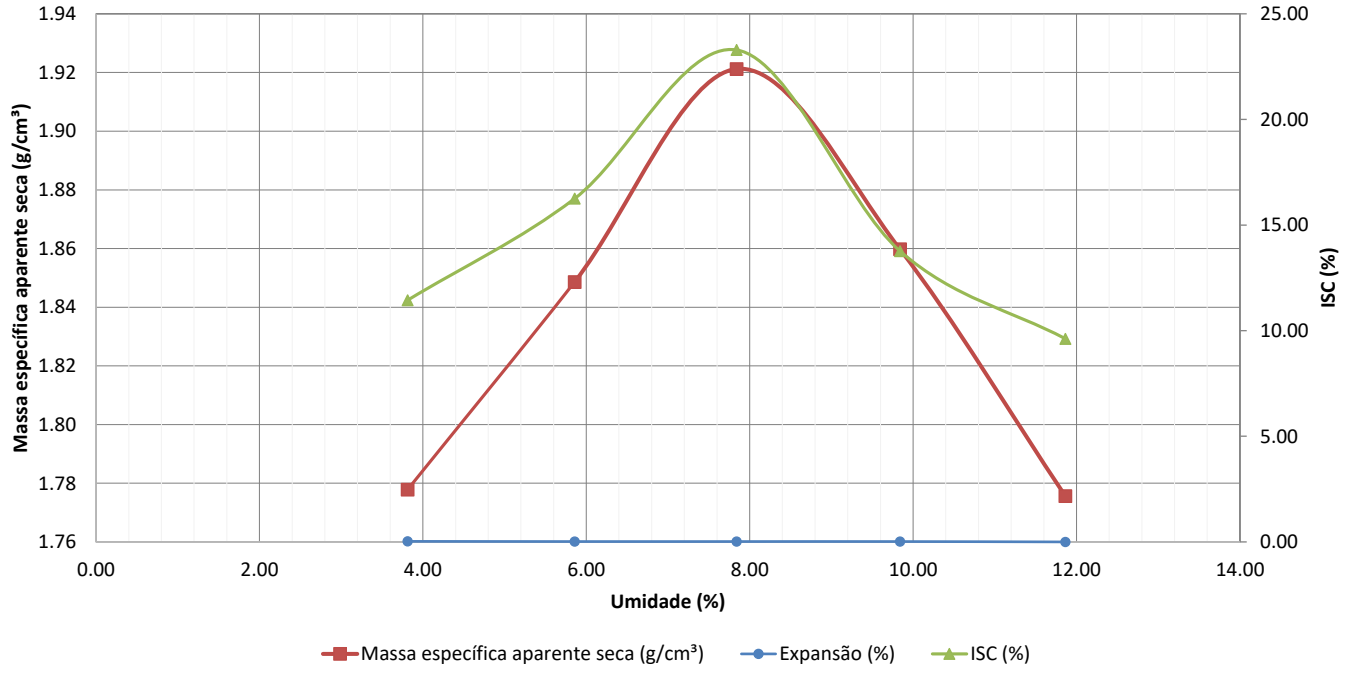
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.81	1.78	0.03	11.44
2	5.86	1.85	0.02	16.25
3	7.84	1.92	0.02	23.29
4	9.84	1.86	0.02	13.77
5	11.86	1.78	0.00	9.62

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.927
Umidade ótima:
8.183
ISC (%)
23.289

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

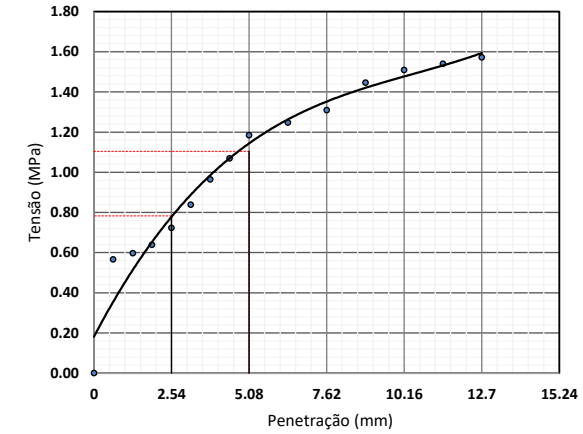
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

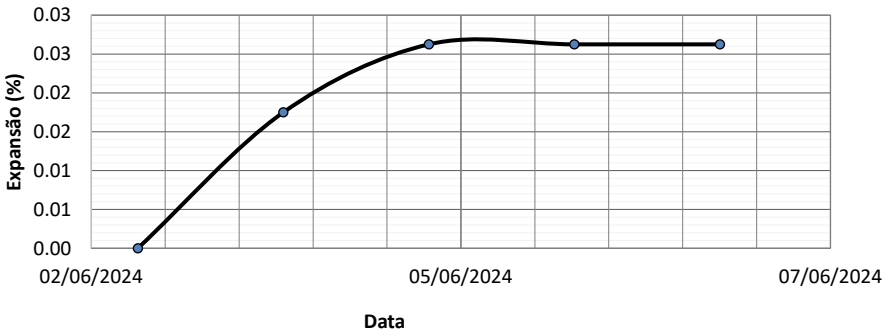
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	5.66	0.57
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	119.00	12.47	1.25
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	147.00	15.41	1.54
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:29	2.020		0.02
05/06/2024	13:48	2.030		0.03
06/06/2024	13:33	2.030		0.03
07/06/2024	14:36	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

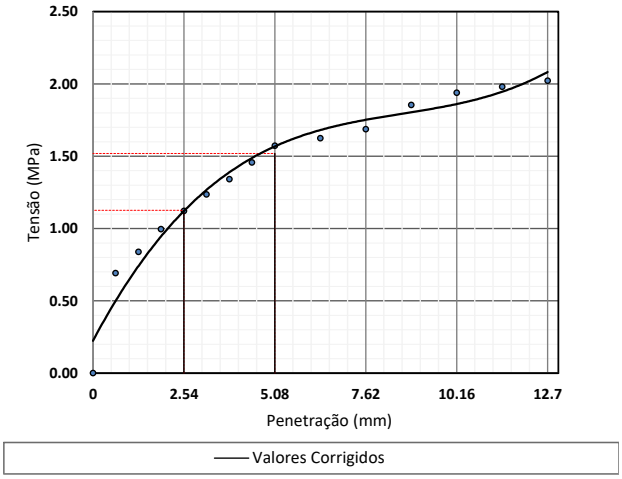
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	6.92	0.69
1.00	1.27	80.00	8.38	0.84
1.50	1.9	95.00	9.96	1.00
2.00	2.54	107.00	11.21	1.12
2.50	3.17	118.00	12.37	1.24
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	139.00	14.57	1.46
4.00	5.08	150.00	15.72	1.57
5.00	6.35	155.00	16.24	1.62
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	177.00	18.55	1.85
8.00	10.16	185.00	19.39	1.94
9.00	11.43	189.00	19.81	1.98
10.00	12.7	193.00	20.23	2.02

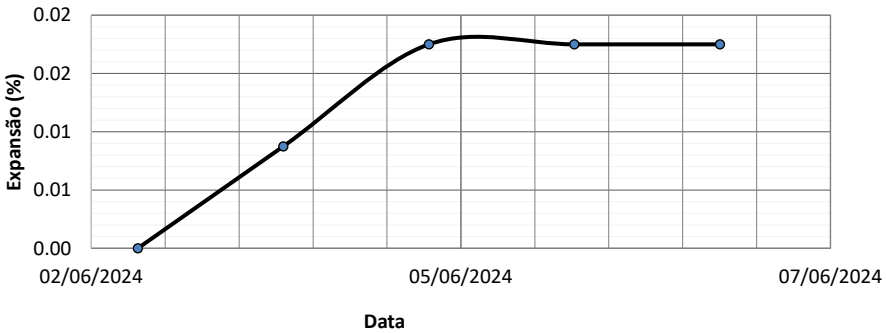


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.121	1.121	6.90	16.25
5.08	1.572	1.572	10.35	15.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:29	2.010		0.01
05/06/2024	13:48	2.020		0.02
06/06/2024	13:33	2.020		0.02
07/06/2024	14:36	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

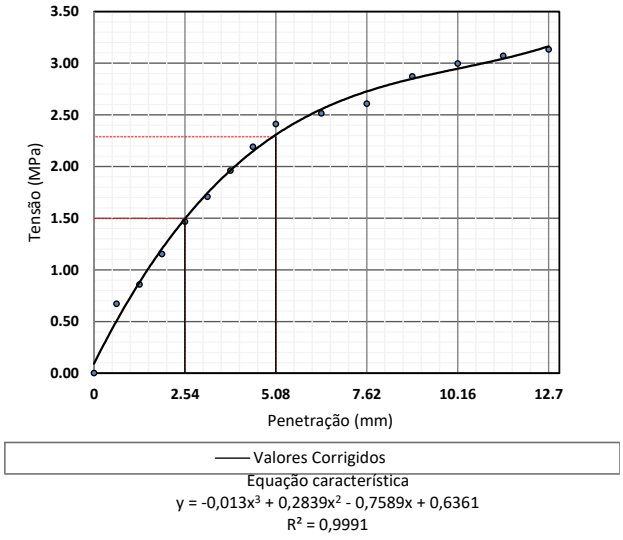
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

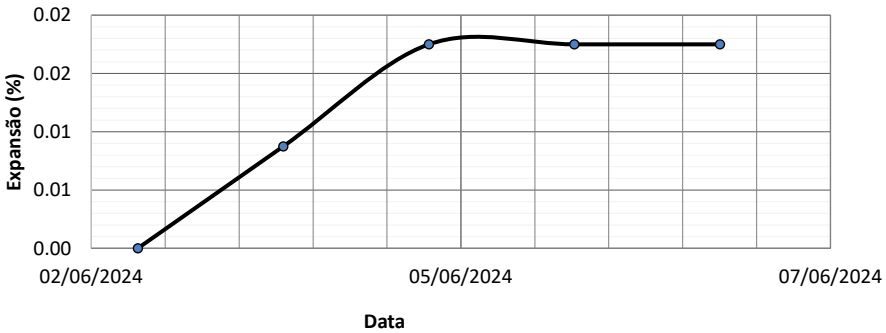
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	64.00	6.71	0.67
1.00	1.27	82.00	8.59	0.86
1.50	1.9	110.00	11.53	1.15
2.00	2.54	140.00	14.67	1.47
2.50	3.17	163.00	17.08	1.71
3.00	3.81	187.00	19.60	1.96
3.50	4.44	209.00	21.90	2.19
4.00	5.08	230.00	24.10	2.41
5.00	6.35	240.00	25.15	2.52
6.00	7.62	249.00	26.10	2.61
7.00	8.89	274.00	28.72	2.87
8.00	10.16	286.00	29.97	3.00
9.00	11.43	293.00	30.71	3.07
10.00	12.7	299.00	31.34	3.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.467	1.467	6.90	21.26
5.08	2.410	2.410	10.35	23.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:29	2.010		0.01
05/06/2024	13:48	2.020		0.02
06/06/2024	13:33	2.020		0.02
07/06/2024	14:36	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

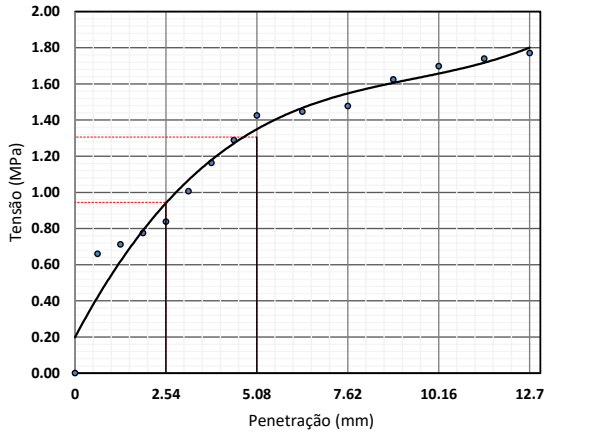
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

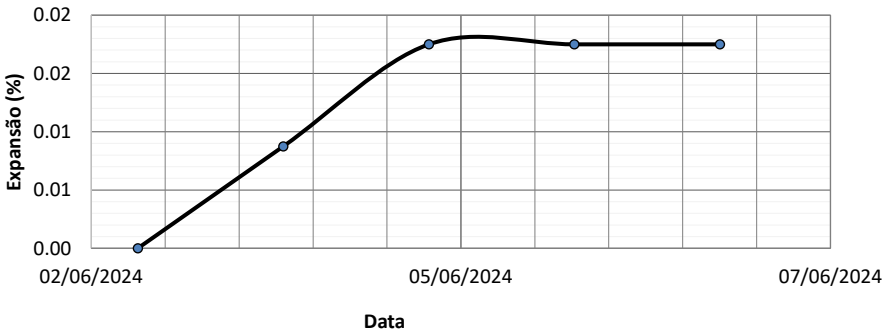
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	6.60	0.66
1.00	1.27	68.00	7.13	0.71
1.50	1.9	74.00	7.76	0.78
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	96.00	10.06	1.01
3.00	3.81	111.00	11.63	1.16
3.50	4.44	123.00	12.89	1.29
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	141.00	14.78	1.48
7.00	8.89	155.00	16.24	1.62
8.00	10.16	162.00	16.98	1.70
9.00	11.43	166.00	17.40	1.74
10.00	12.7	169.00	17.71	1.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:29	2.010		0.01
05/06/2024	13:48	2.020		0.02
06/06/2024	13:33	2.020		0.02
07/06/2024	14:36	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

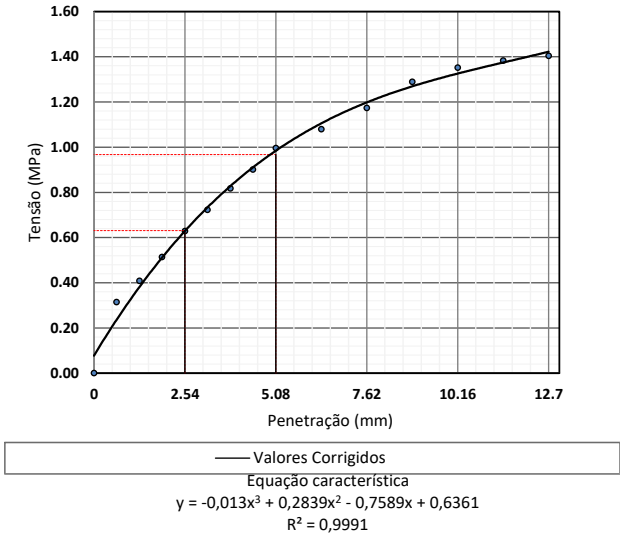
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

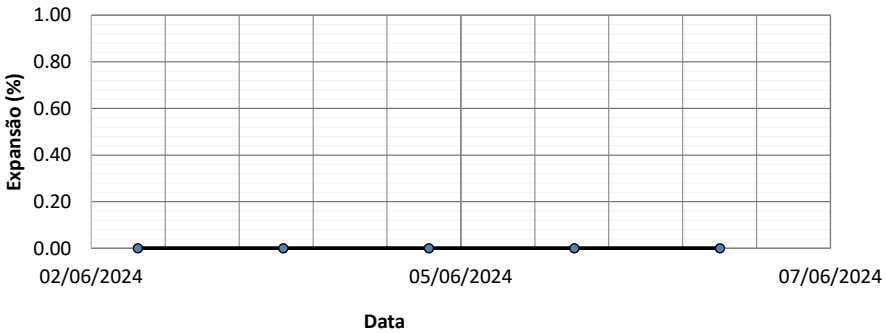
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	129.00	13.52	1.35
9.00	11.43	132.00	13.83	1.38
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:49	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:29	2.000		0.00
05/06/2024	13:48	2.000		0.00
06/06/2024	13:33	2.000		0.00
07/06/2024	14:36	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

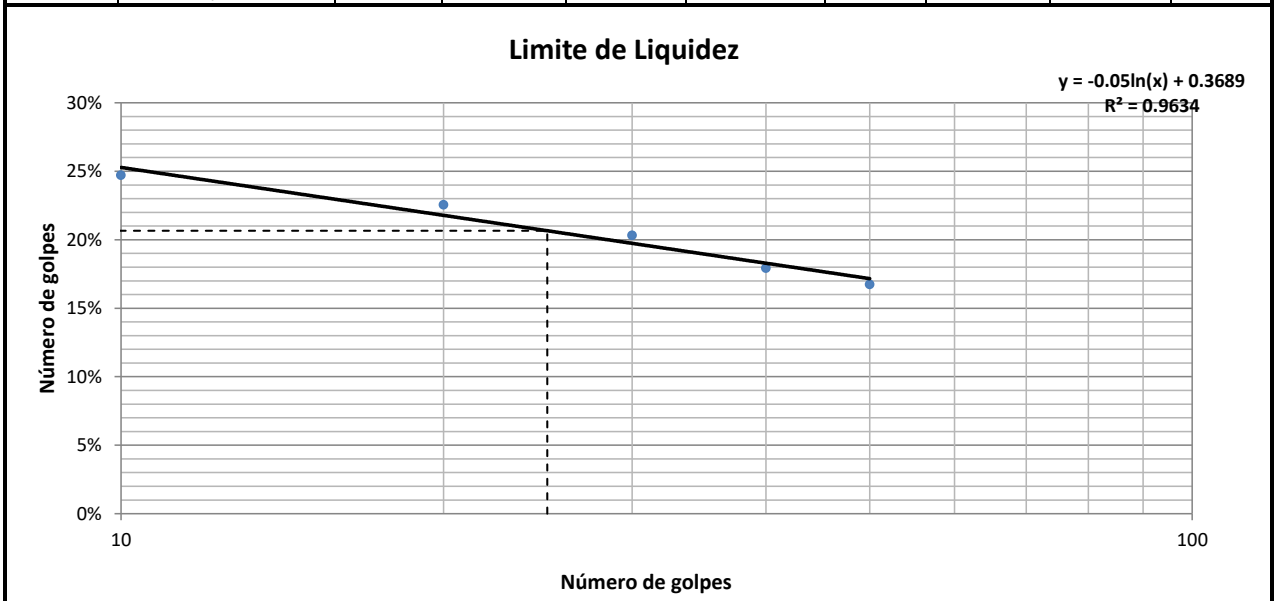
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	18	46	64	23	73			
2	Peso da Cápsula	7.15	7.30	8.08	9.95	7.29			
3	Peso Bruto Úmido	13.51	12.68	13.35	13.37	12.59			
4	Peso Bruto Seco	12.25	11.69	12.46	12.85	11.83			
5	Umidade	24.71%	22.55%	20.32%	17.93%	16.74%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	47	41	74	18	29			
2	Peso da Cápsula	8.21	5.54	8.15	7.15	7.06			
3	Peso Bruto Úmido	11.24	7.45	10.06	10.4	9.08			
4	Peso Bruto Seco	10.88	7.22	9.83	10.00	8.83			
5	Umidade	13.48%	13.69%	13.69%	14.04%	14.12%			

Resultados

Limite de Liquidez:	20.66%	Limite de Plasticidade:	13.80%	Índice de Plasticidade:	6.85%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-290 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2890 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	73	119		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.68	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.46	74.76		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.61%
Peso da Água		PBS	68.86	74.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.77%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.98%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	48.64%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

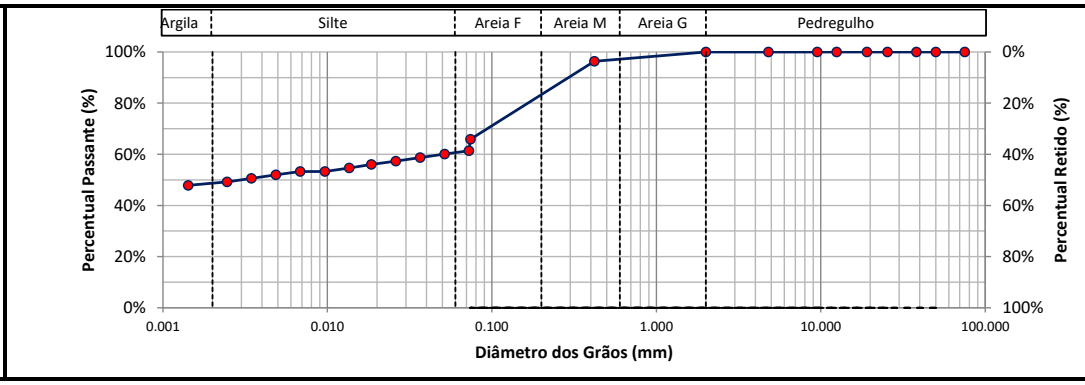
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.29	3.61%	3.61%	96.39%
200	0.074	36.20	30.50%	34.12%	65.88%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	26.00	0.0007	1.0487	8.9225	16.15	0.0725	61.42%
1.00	60.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0515	60.07%
2.00	120.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0366	58.71%
4.00	240.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0260	57.36%
8.00	480.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0185	56.00%
15.00	900.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0136	54.65%
30.00	1800.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0097	53.29%
60.00	3600.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0068	53.29%
120.00	7200.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0049	51.94%
240.00	14400.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0034	50.58%
480.00	28800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0024	49.23%
1440.00	86400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0014	47.87%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.051			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

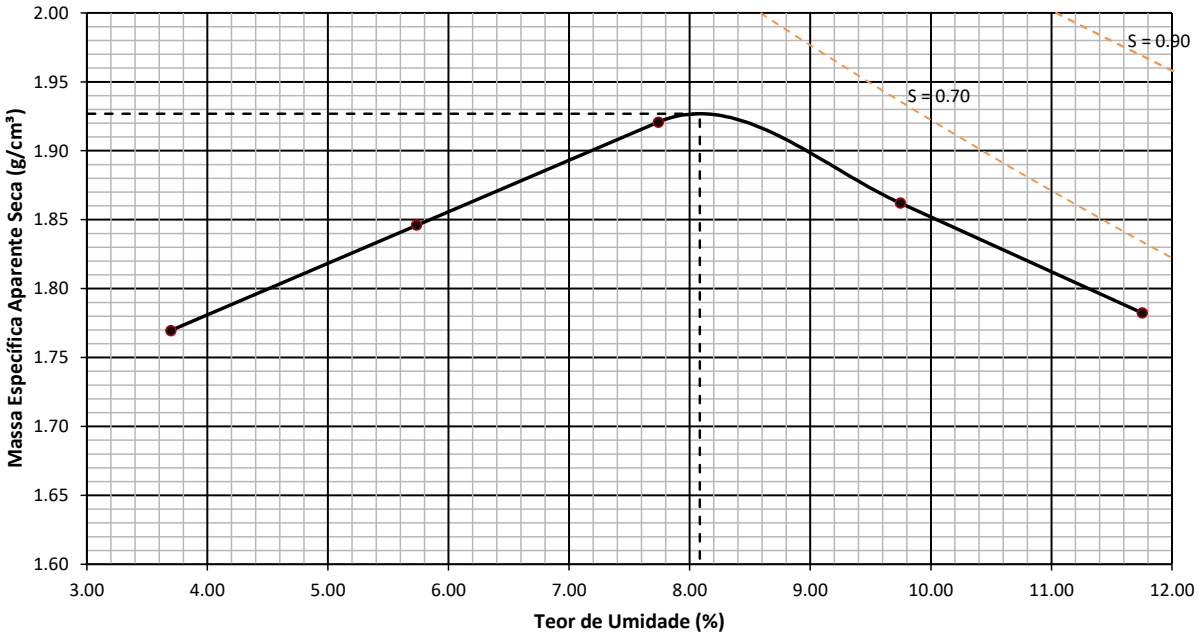
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7973.00	8081.00	8595.00	9408.00	8299.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3813.00	4021.00	4300.00	4228.00	4139.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.07	2.04	1.99		
Cápsula:	73	9	171	121	186		
Peso da Cápsula (g):	10.58	9.51	9.41	10.75	10.82		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	16.75	22.05	32.10	33.72	27.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	16.53	21.37	30.47	31.68	25.54		
Teor de Umidade (%):	3.70	5.73	7.74	9.75	11.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	24	69	95	39		
Peso do Cilindro (g):	4160.00	4060.00	4295.00	5180.00	4160.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2060.00	2078.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.7	7.7	9.7	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.85**	**1.92**	**1.86**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.38	0.42	0.49		
Porosidade (%)	33.23%	30.34%	27.52%	29.74%	32.74%		
Grau de Saturação (%)	19.69%	34.89%	54.01%	61.03%	63.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.927	Umidade Ótima (%):	8.084	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

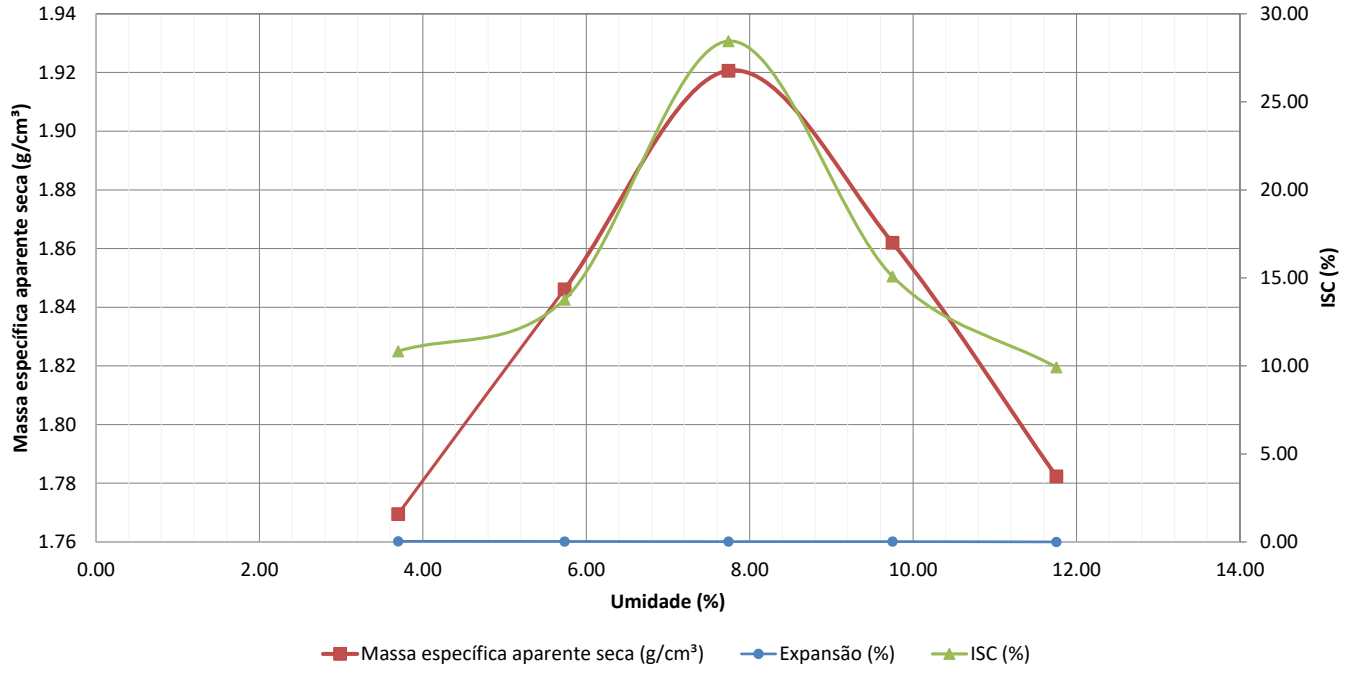
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.70	1.77	0.03	10.83
2	5.73	1.85	0.03	13.77
3	7.74	1.92	0.02	28.45
4	9.75	1.86	0.02	15.09
5	11.75	1.78	0.00	9.92

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.927
Umidade ótima:
8.084
ISC (%)
28.453

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

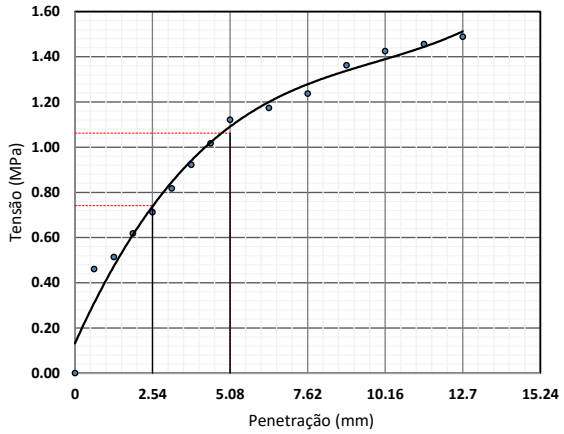
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

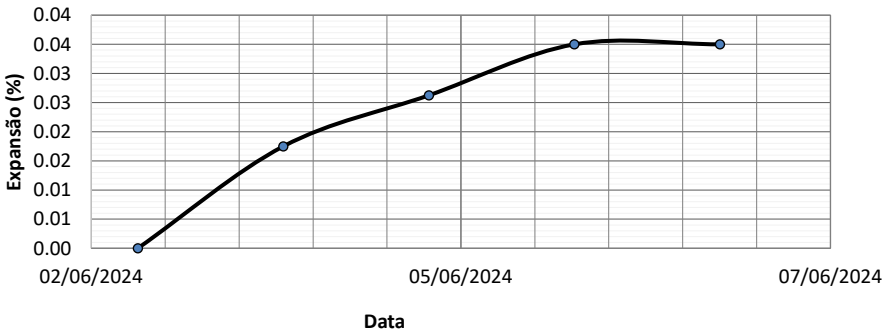
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	59.00	6.18	0.62
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	107.00	11.21	1.12
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.121	1.121	10.35	10.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:00	2.020		0.02
05/06/2024	13:18	2.030		0.03
06/06/2024	10:53	2.040		0.03
07/06/2024	16:46	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

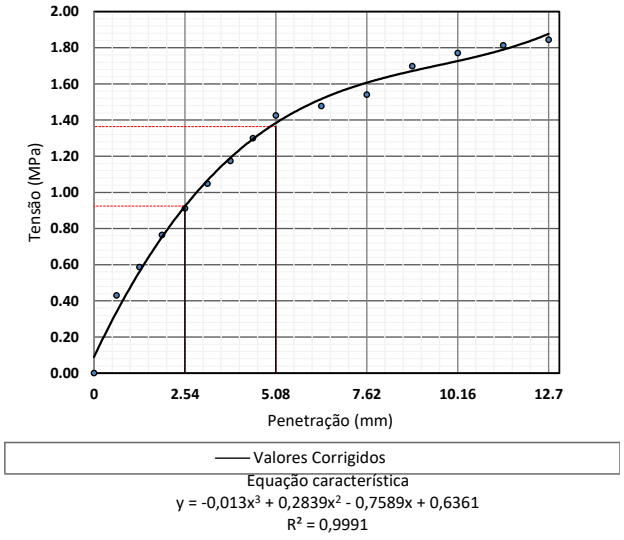
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

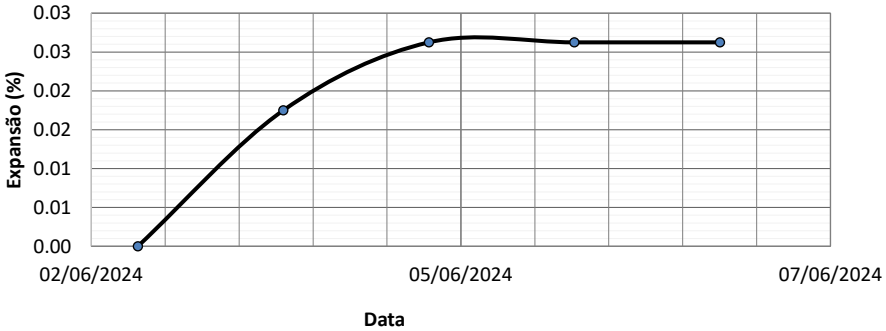
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	73.00	7.65	0.77
2.00	2.54	87.00	9.12	0.91
2.50	3.17	100.00	10.48	1.05
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.912	0.912	6.90	13.21
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:00	2.020		0.02
05/06/2024	13:18	2.030		0.03
06/06/2024	10:53	2.030		0.03
07/06/2024	16:46	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

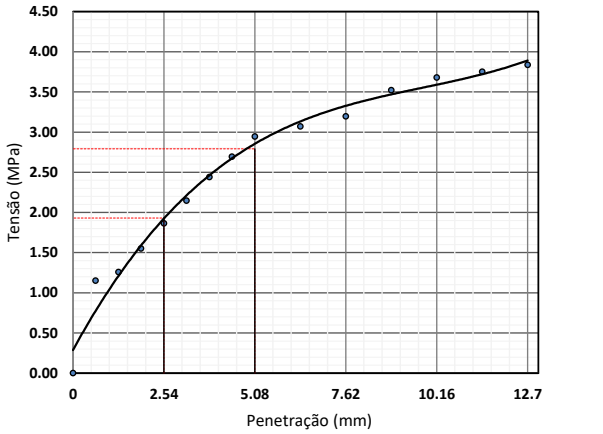
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	11.53	1.15
1.00	1.27	120.00	12.58	1.26
1.50	1.9	148.00	15.51	1.55
2.00	2.54	178.00	18.65	1.87
2.50	3.17	205.00	21.48	2.15
3.00	3.81	233.00	24.42	2.44
3.50	4.44	257.00	26.93	2.69
4.00	5.08	281.00	29.45	2.94
5.00	6.35	293.00	30.71	3.07
6.00	7.62	305.00	31.96	3.20
7.00	8.89	336.00	35.21	3.52
8.00	10.16	351.00	36.78	3.68
9.00	11.43	358.00	37.52	3.75
10.00	12.7	366.00	38.36	3.84

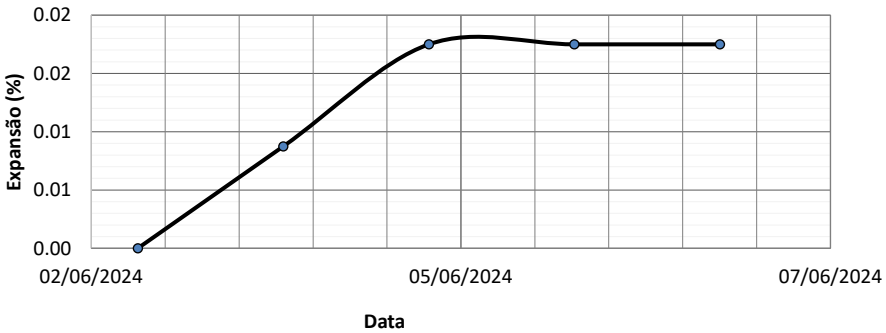


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.865	1.865	6.90	27.04
5.08	2.945	2.945	10.35	28.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:00	2.010		0.01
05/06/2024	13:18	2.020		0.02
06/06/2024	10:53	2.020		0.02
07/06/2024	16:46	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

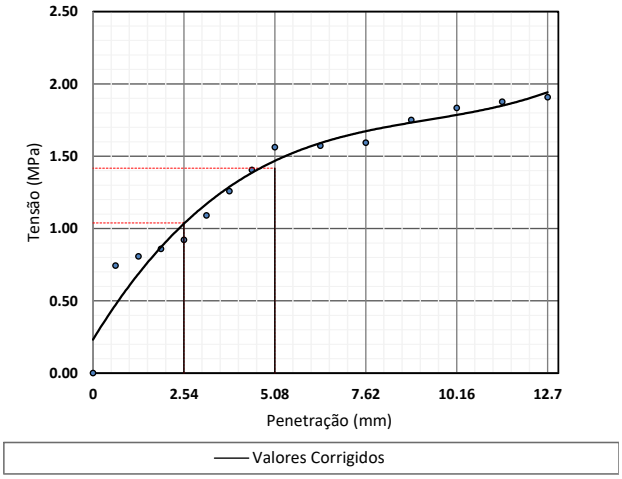
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	71.00	7.44	0.74
1.00	1.27	77.00	8.07	0.81
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	88.00	9.22	0.92
2.50	3.17	104.00	10.90	1.09
3.00	3.81	120.00	12.58	1.26
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	150.00	15.72	1.57
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	175.00	18.34	1.83
9.00	11.43	179.00	18.76	1.88
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

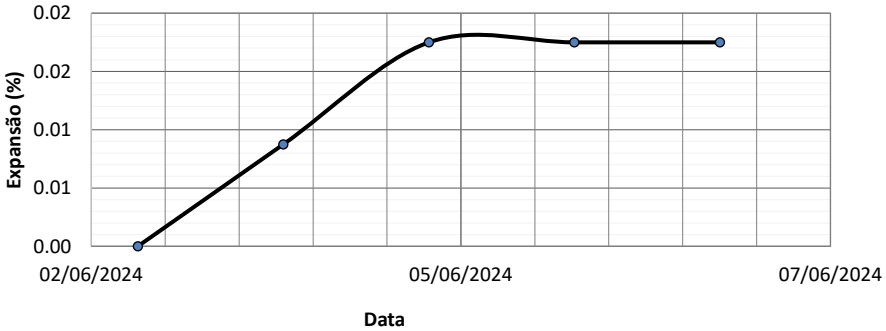


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.922	0.922	6.90	13.37
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:00	2.010		0.01
05/06/2024	13:18	2.020		0.02
06/06/2024	10:53	2.020		0.02
07/06/2024	16:46	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

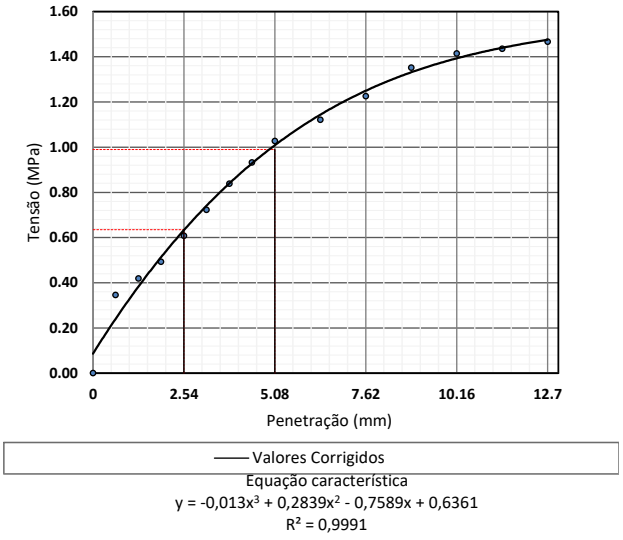
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

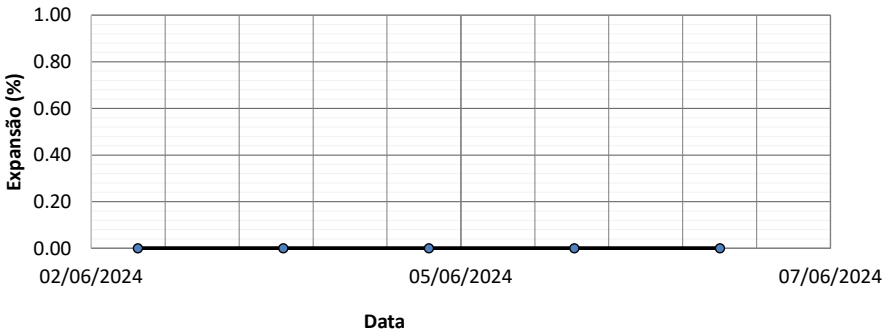
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	117.00	12.26	1.23
7.00	8.89	129.00	13.52	1.35
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	137.00	14.36	1.44
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:07	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:00	2.000		0.00
05/06/2024	13:18	2.000		0.00
06/06/2024	10:53	2.000		0.00
07/06/2024	16:46	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

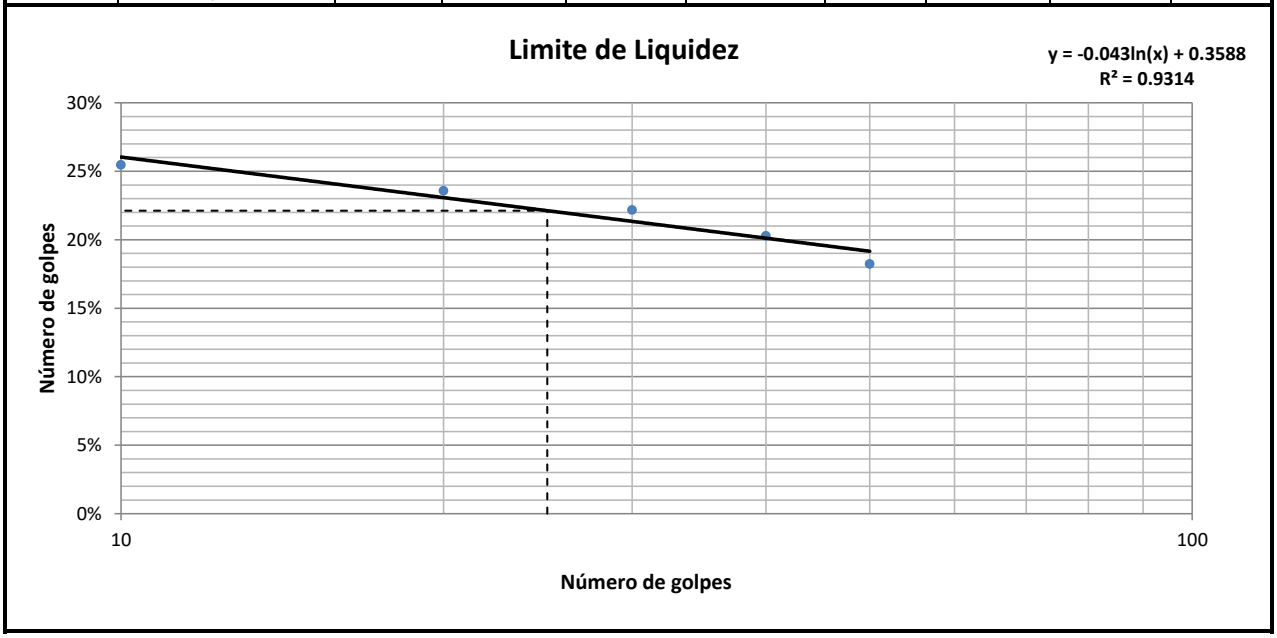
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	67	25	47	58	66			
2	Peso da Cápsula	7.13	4.46	8.21	8.13	7.86			
3	Peso Bruto Úmido	13.93	13.42	13.06	12.28	12.66			
4	Peso Bruto Seco	12.55	11.71	12.18	11.58	11.92			
5	Umidade	25.46%	23.59%	22.17%	20.29%	18.23%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	69	80	42	61	9			
2	Peso da Cápsula	7.88	8.47	7.23	7.66	8.35			
3	Peso Bruto Úmido	9.86	10.63	10.25	10.66	11.43			
4	Peso Bruto Seco	9.60	10.34	9.84	10.25	11.01			
5	Umidade	15.12%	15.51%	15.71%	15.83%	15.79%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.12%	Limite de Plasticidade:	15.59%	Índice de Plasticidade:	6.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-291 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2900 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	32	157		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	18.84	17.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.66	78.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.64%
Peso da Água		PBS	70.01	78.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.22%
Passado N° 10 Seca		w	1.27%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.32%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	41.81%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

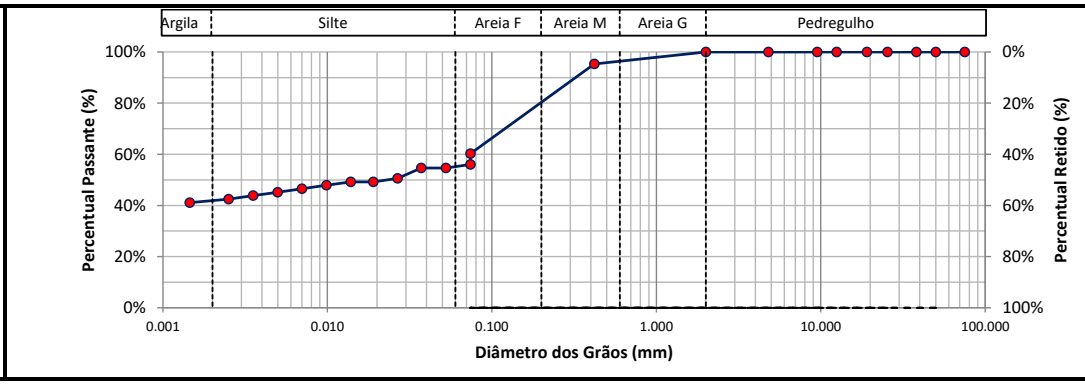
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.51	4.64%	4.64%	95.36%
200	0.074	41.61	35.07%	39.72%	60.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.02%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.67%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.67%
4.00	240.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0267	50.60%
8.00	480.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0190	49.25%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.25%
30.00	1800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0098	47.89%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.54%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.18%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	43.82%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.47%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

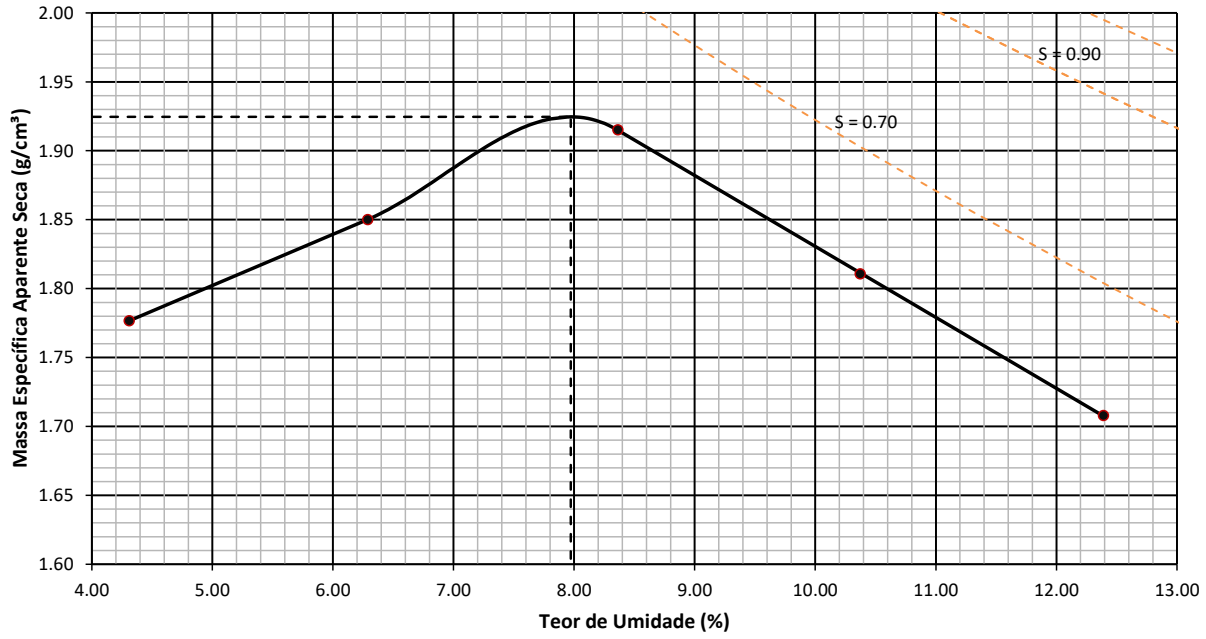
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8935.00	9119.00	8464.00	8300.00	8786.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3875.00	4104.00	4294.00	4135.00	4006.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.97	2.08	2.00	1.92		
Cápsula:	54	39	101	85	139		
Peso da Cápsula (g):	11.13	9.12	11.00	9.98	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.38	38.53	23.57	31.05	22.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.75	36.79	22.60	29.07	21.09		
Teor de Umidade (%):	4.31	6.29	8.36	10.37	12.39		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	100	160	167	157	195		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	5015.00	4170.00	4165.00	4780.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2087.00	2069.00	2069.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.3	8.4	10.4	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.92**	**1.81**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.38	0.46	0.55		
Porosidade (%)	32.96%	30.18%	27.73%	31.67%	35.55%		
Grau de Saturação (%)	23.23%	38.54%	57.76%	59.30%	59.52%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.925	Umidade Ótima (%):	7.972	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

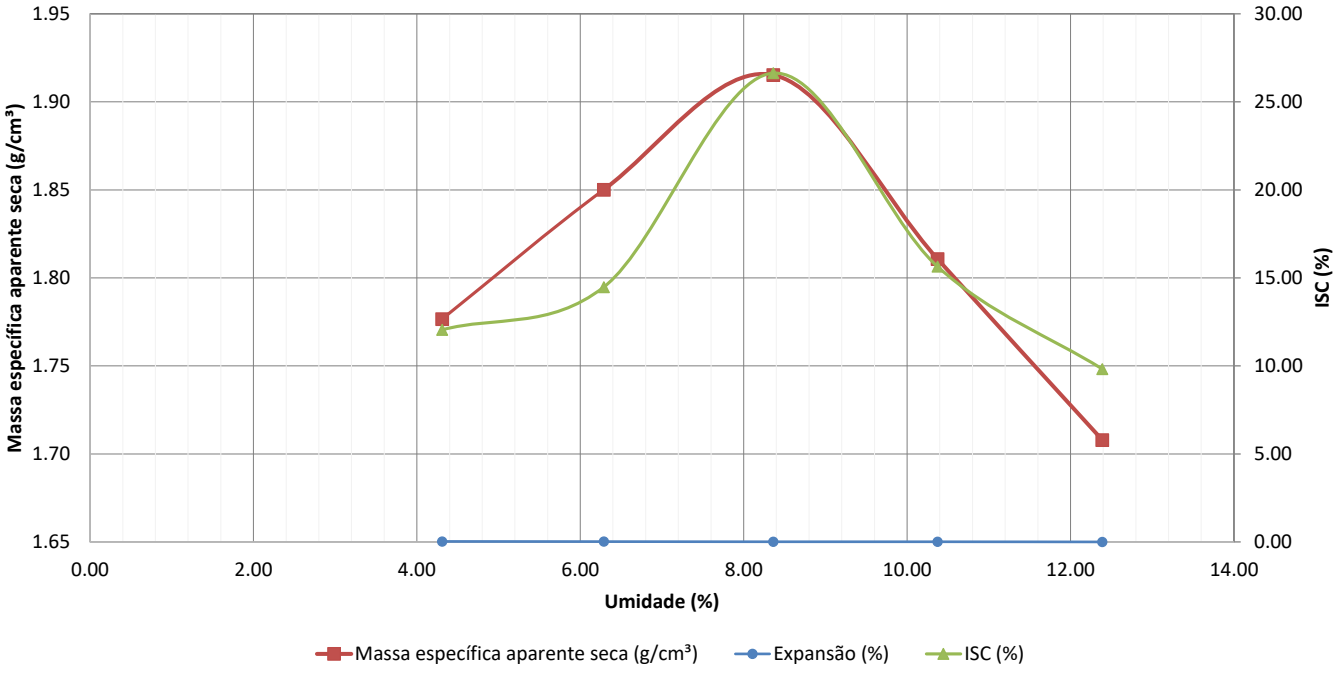
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.31	1.78	0.03	12.05
2	6.29	1.85	0.02	14.48
3	8.36	1.92	0.01	26.63
4	10.37	1.81	0.01	15.64
5	12.39	1.71	0.00	9.82

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.925
Umidade ótima:
7.972
ISC (%)
26.630

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

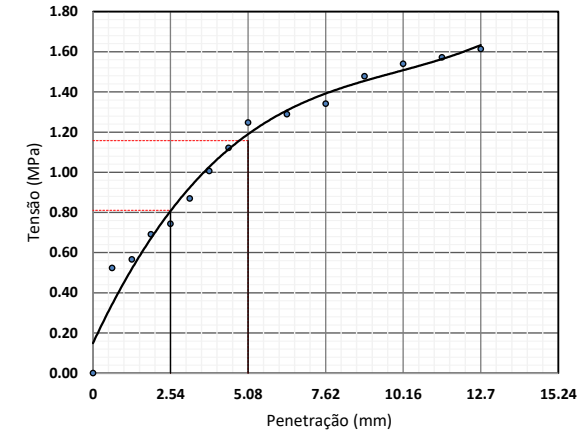
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

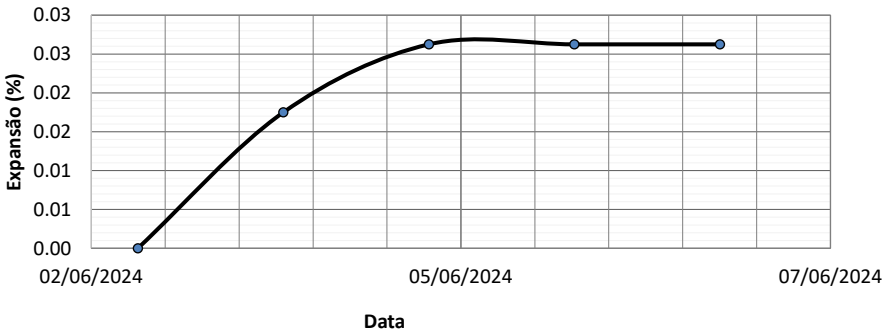
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	5.24	0.52
1.00	1.27	54.00	5.66	0.57
1.50	1.9	66.00	6.92	0.69
2.00	2.54	71.00	7.44	0.74
2.50	3.17	83.00	8.70	0.87
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	123.00	12.89	1.29
6.00	7.62	128.00	13.41	1.34
7.00	8.89	141.00	14.78	1.48
8.00	10.16	147.00	15.41	1.54
9.00	11.43	150.00	15.72	1.57
10.00	12.7	154.00	16.14	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.744	0.744	6.90	10.78
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:26	2.020		0.02
05/06/2024	14:10	2.030		0.03
06/06/2024	11:24	2.030		0.03
07/06/2024	14:14	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

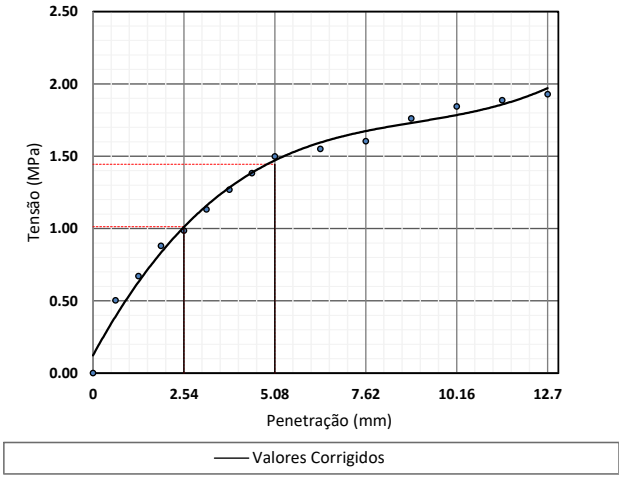
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	64.00	6.71	0.67
1.50	1.9	84.00	8.80	0.88
2.00	2.54	94.00	9.85	0.99
2.50	3.17	108.00	11.32	1.13
3.00	3.81	121.00	12.68	1.27
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	143.00	14.99	1.50
5.00	6.35	148.00	15.51	1.55
6.00	7.62	153.00	16.03	1.60
7.00	8.89	168.00	17.61	1.76
8.00	10.16	176.00	18.44	1.84
9.00	11.43	180.00	18.86	1.89
10.00	12.7	184.00	19.28	1.93

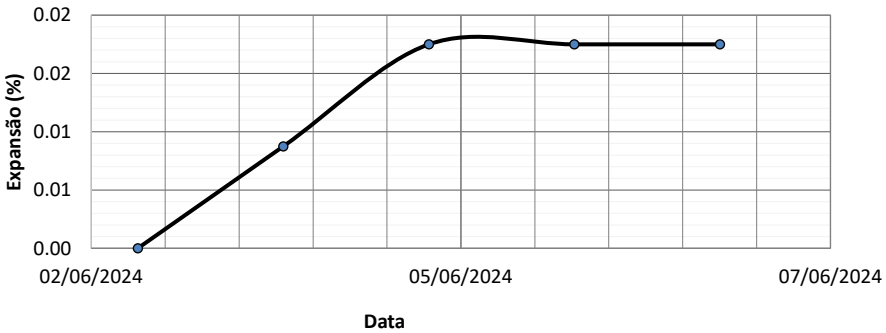


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.985	0.985	6.90	14.28
5.08	1.499	1.499	10.35	14.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:26	2.010		0.01
05/06/2024	14:10	2.020		0.02
06/06/2024	11:24	2.020		0.02
07/06/2024	14:14	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

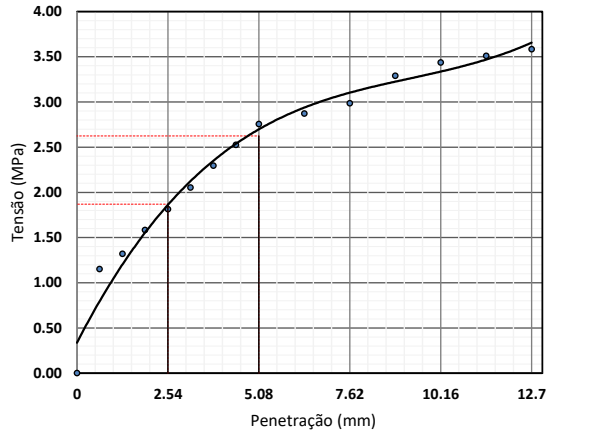
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

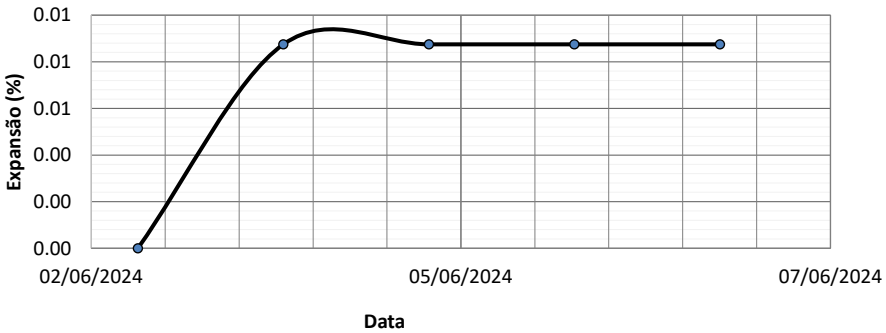
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	11.53	1.15
1.00	1.27	126.00	13.20	1.32
1.50	1.9	151.00	15.82	1.58
2.00	2.54	173.00	18.13	1.81
2.50	3.17	196.00	20.54	2.05
3.00	3.81	219.00	22.95	2.30
3.50	4.44	241.00	25.26	2.53
4.00	5.08	263.00	27.56	2.76
5.00	6.35	274.00	28.72	2.87
6.00	7.62	285.00	29.87	2.99
7.00	8.89	314.00	32.91	3.29
8.00	10.16	328.00	34.37	3.44
9.00	11.43	335.00	35.11	3.51
10.00	12.7	342.00	35.84	3.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.813	1.813	6.90	26.28
5.08	2.756	2.756	10.35	26.63

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:26	2.010		0.01
05/06/2024	14:10	2.010		0.01
06/06/2024	11:24	2.010		0.01
07/06/2024	14:14	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

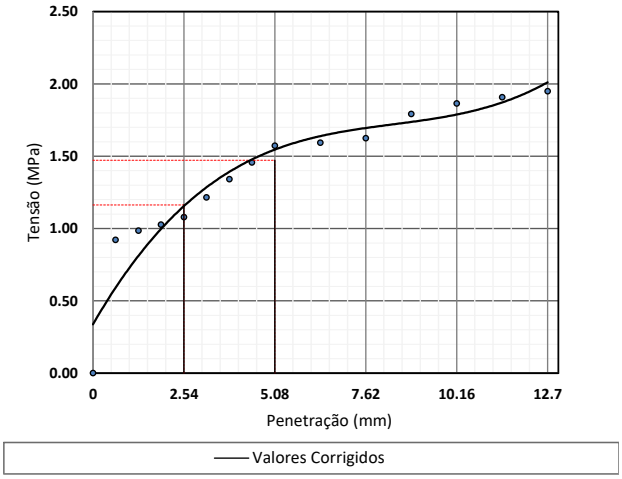
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	88.00	9.22	0.92
1.00	1.27	94.00	9.85	0.99
1.50	1.9	98.00	10.27	1.03
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	139.00	14.57	1.46
4.00	5.08	150.00	15.72	1.57
5.00	6.35	152.00	15.93	1.59
6.00	7.62	155.00	16.24	1.62
7.00	8.89	171.00	17.92	1.79
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	182.00	19.07	1.91
10.00	12.7	186.00	19.49	1.95

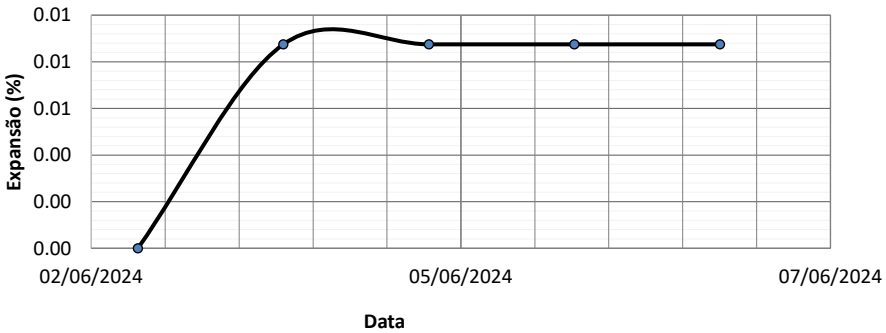


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.572	1.572	10.35	15.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:26	2.010		0.01
05/06/2024	14:10	2.010		0.01
06/06/2024	11:24	2.010		0.01
07/06/2024	14:14	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

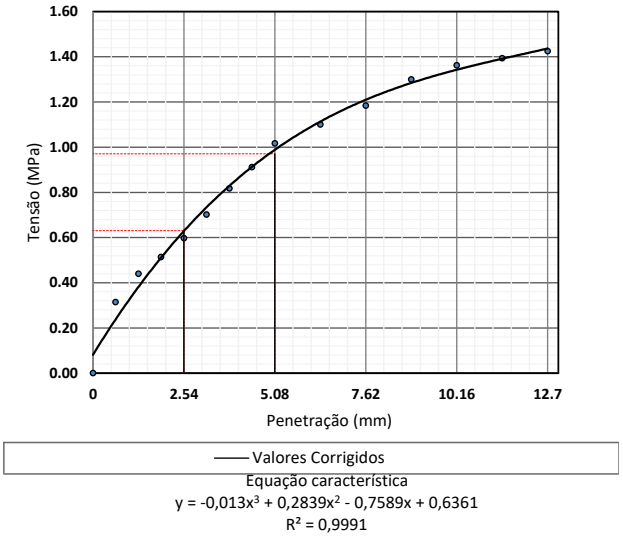
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

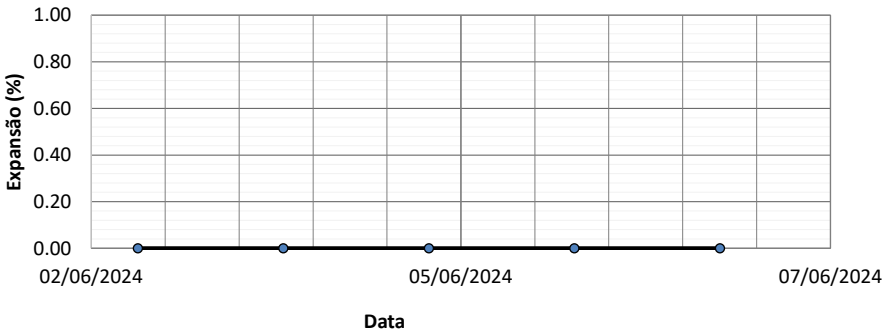
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	87.00	9.12	0.91
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	105.00	11.00	1.10
6.00	7.62	113.00	11.84	1.18
7.00	8.89	124.00	13.00	1.30
8.00	10.16	130.00	13.62	1.36
9.00	11.43	133.00	13.94	1.39
10.00	12.7	136.00	14.25	1.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:12	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:26	2.000		0.00
05/06/2024	14:10	2.000		0.00
06/06/2024	11:24	2.000		0.00
07/06/2024	14:14	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

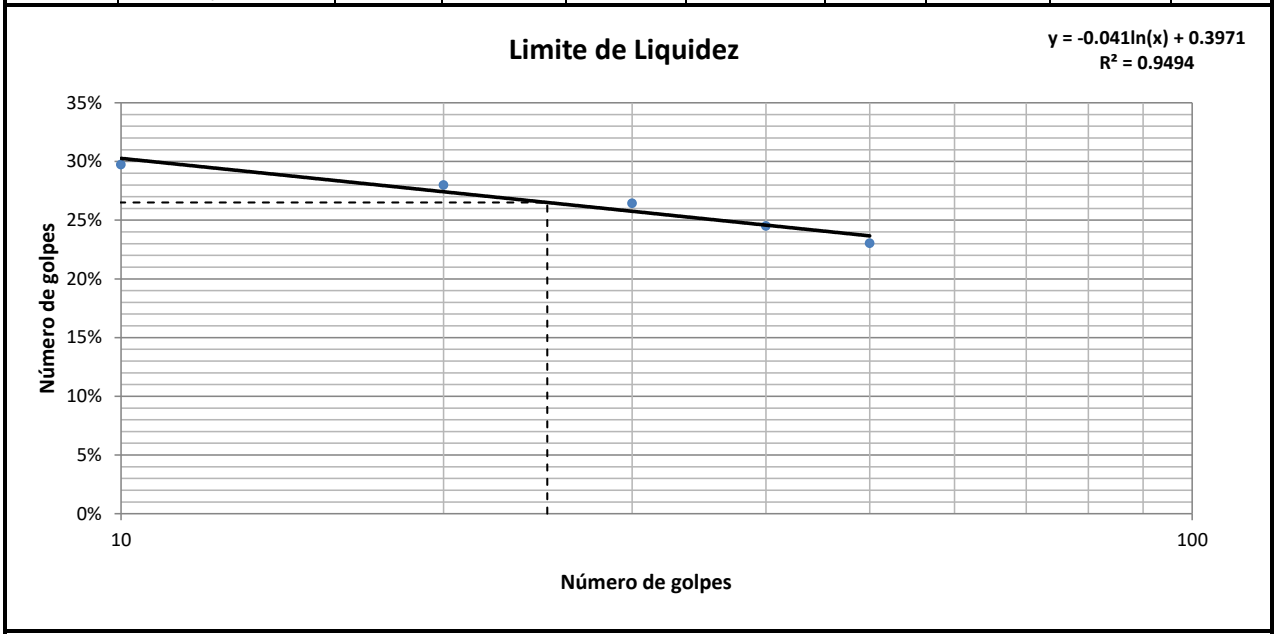
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	48	89	26	59	17			
2	Peso da Cápsula	7.62	9.93	4.70	7.82	7.20			
3	Peso Bruto Úmido	13.16	13.68	13.74	12.75	13.93			
4	Peso Bruto Seco	11.89	12.86	11.85	11.78	12.67			
5	Umidade	29.74%	27.99%	26.43%	24.49%	23.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	60	19	81	85	23			
2	Peso da Cápsula	6.93	7.64	3.67	8.47	9.95			
3	Peso Bruto Úmido	10.28	11.06	6.54	11.91	13.11			
4	Peso Bruto Seco	9.75	10.52	6.08	11.36	12.60			
5	Umidade	18.79%	18.75%	19.09%	19.03%	19.25%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.51%	Limite de Plasticidade:	18.98%	Índice de Plasticidade:	7.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-292 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2910 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	107	191		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.97	16.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	75.90	72.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.32%
Peso da Água		PBS	75.04	71.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.50%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	1.35%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	36.44%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

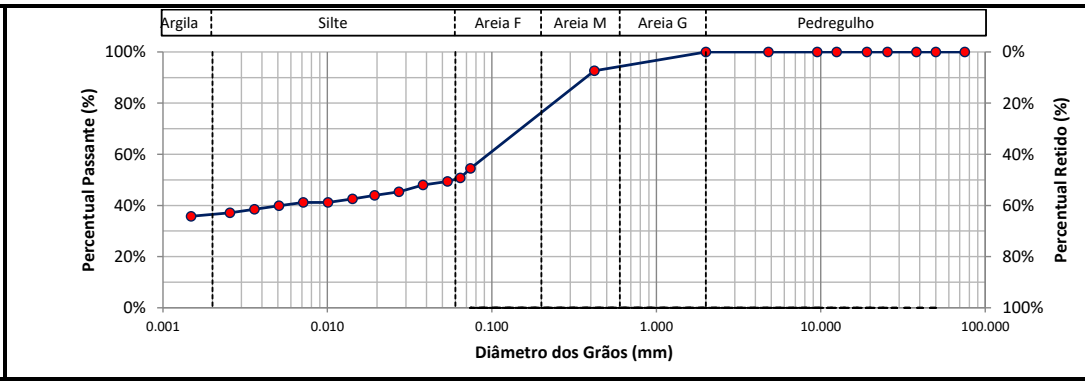
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.66	7.32%	7.32%	92.68%
200	0.074	45.16	38.16%	45.48%	54.52%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.73%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.37%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.01%
4.00	240.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0272	45.30%
8.00	480.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0193	43.94%
15.00	900.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0142	42.58%
30.00	1800.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0101	41.22%
60.00	3600.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0071	41.22%
120.00	7200.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0051	39.86%
240.00	14400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0036	38.50%
480.00	28800.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0026	37.14%
1440.00	86400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0015	35.78%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

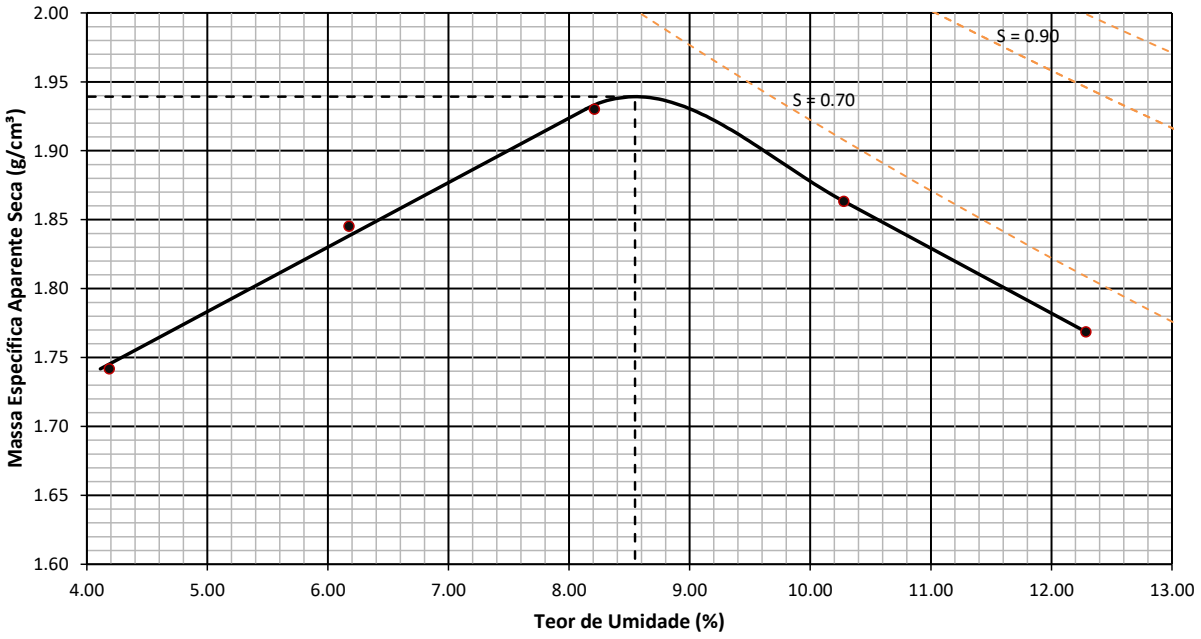
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8935.00	9136.00	8635.00	8363.00	8826.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3760.00	4071.00	4340.00	4233.00	4091.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.96	2.09	2.05	1.99		
Cápsula:	116	15	129	74	144		
Peso da Cápsula (g):	9.82	10.79	10.93	10.90	9.41		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.72	22.14	26.88	27.96	27.14		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.84	21.48	25.67	26.37	25.20		
Teor de Umidade (%):	4.19	6.17	8.21	10.28	12.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	125	169	69	43	176		
Peso do Cilindro (g):	5175.00	5065.00	4295.00	4130.00	4735.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2072.00	2078.00	2078.00	2060.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.2	10.3	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.85**	**1.93**	**1.86**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.52	0.44	0.37	0.42	0.50		
Porosidade (%)	34.27%	30.37%	27.17%	29.69%	33.26%		
Grau de Saturação (%)	21.28%	37.51%	58.32%	64.51%	65.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.939	Umidade Ótima (%):	8.546	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

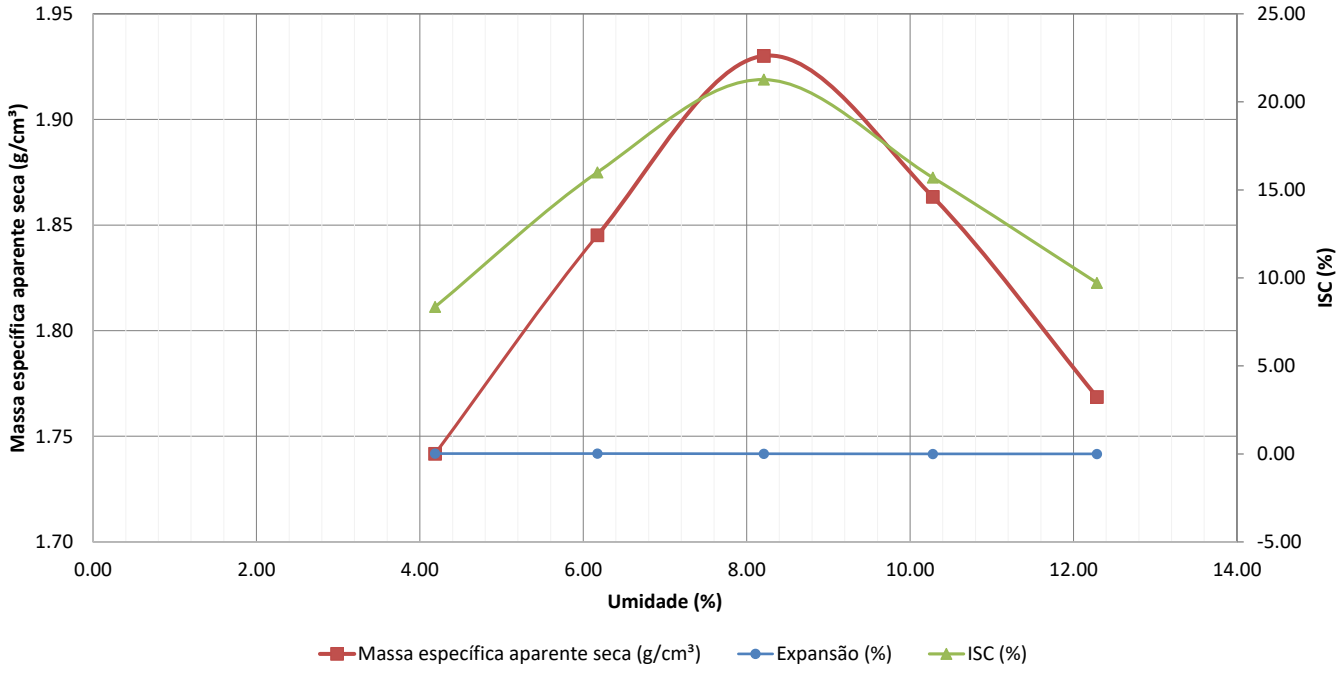
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.19	1.74	0.02	8.35
2	6.17	1.85	0.02	16.00
3	8.21	1.93	0.01	21.26
4	10.28	1.86	0.00	15.69
5	12.29	1.77	0.00	9.72

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.939
Umidade ótima:
8.546
ISC (%)
21.264

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

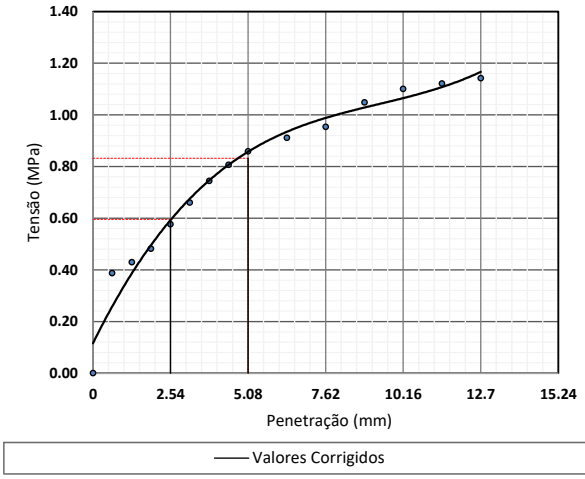
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	41.00	4.30	0.43
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	55.00	5.76	0.58
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	77.00	8.07	0.81
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	91.00	9.54	0.95
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	105.00	11.00	1.10
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

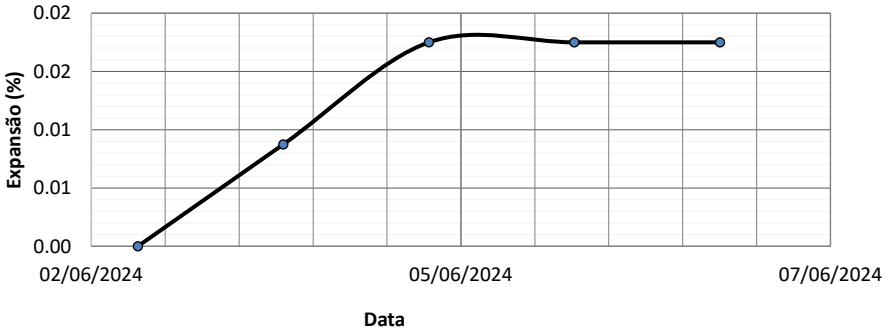


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.576	0.576	6.90	8.35
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:38	2.010		0.01
05/06/2024	15:52	2.020		0.02
06/06/2024	10:57	2.020		0.02
07/06/2024	11:14	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

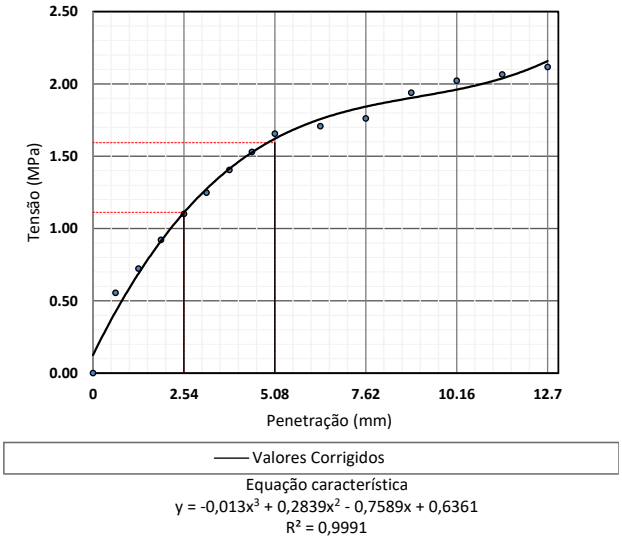
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

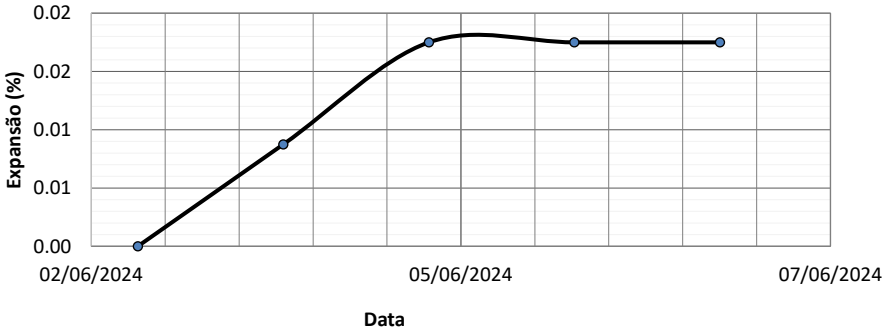
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	53.00	5.55	0.56
1.00	1.27	69.00	7.23	0.72
1.50	1.9	88.00	9.22	0.92
2.00	2.54	105.00	11.00	1.10
2.50	3.17	119.00	12.47	1.25
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	158.00	16.56	1.66
5.00	6.35	163.00	17.08	1.71
6.00	7.62	168.00	17.61	1.76
7.00	8.89	185.00	19.39	1.94
8.00	10.16	193.00	20.23	2.02
9.00	11.43	197.00	20.65	2.06
10.00	12.7	202.00	21.17	2.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.100	1.100	6.90	15.95
5.08	1.656	1.656	10.35	16.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:38	2.010		0.01
05/06/2024	15:52	2.020		0.02
06/06/2024	10:57	2.020		0.02
07/06/2024	11:14	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

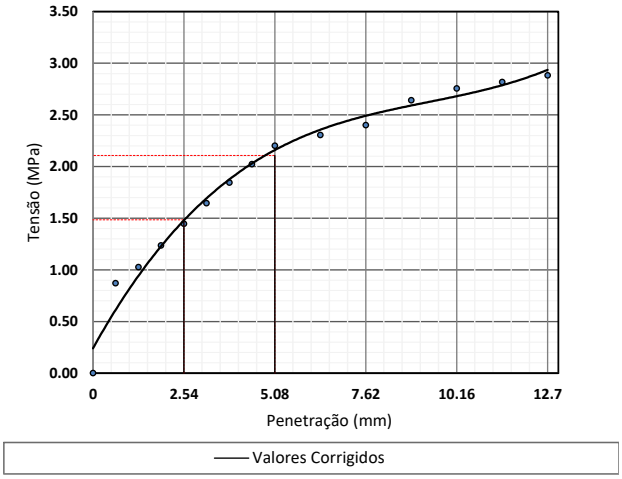
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	83.00	8.70	0.87
1.00	1.27	98.00	10.27	1.03
1.50	1.9	118.00	12.37	1.24
2.00	2.54	138.00	14.46	1.45
2.50	3.17	157.00	16.45	1.65
3.00	3.81	176.00	18.44	1.84
3.50	4.44	193.00	20.23	2.02
4.00	5.08	210.00	22.01	2.20
5.00	6.35	220.00	23.06	2.31
6.00	7.62	229.00	24.00	2.40
7.00	8.89	252.00	26.41	2.64
8.00	10.16	263.00	27.56	2.76
9.00	11.43	269.00	28.19	2.82
10.00	12.7	275.00	28.82	2.88

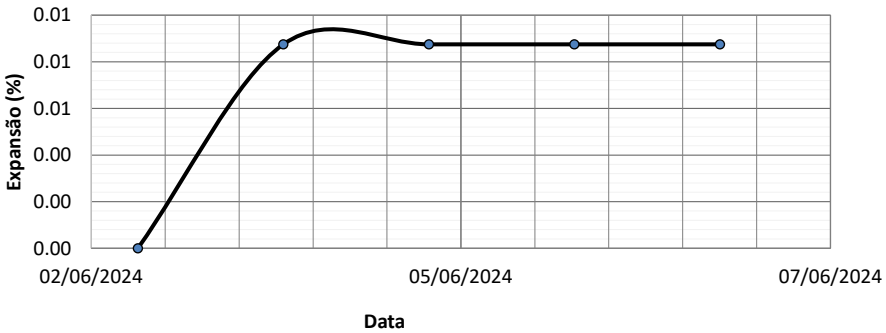


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.446	1.446	6.90	20.96
5.08	2.201	2.201	10.35	21.26

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:38	2.010		0.01
05/06/2024	15:52	2.010		0.01
06/06/2024	10:57	2.010		0.01
07/06/2024	11:14	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

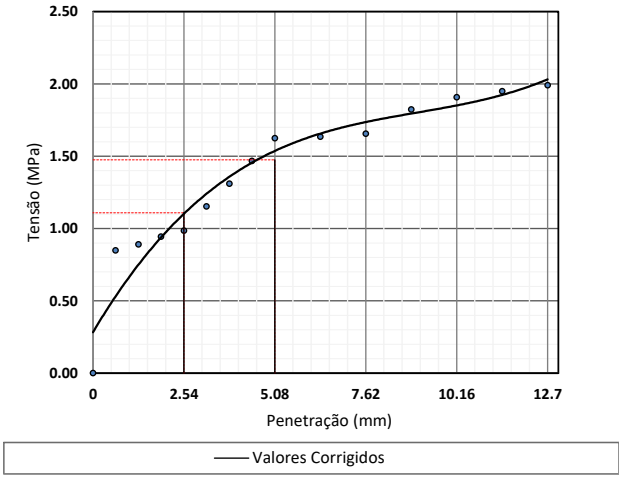
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	8.49	0.85
1.00	1.27	85.00	8.91	0.89
1.50	1.9	90.00	9.43	0.94
2.00	2.54	94.00	9.85	0.99
2.50	3.17	110.00	11.53	1.15
3.00	3.81	125.00	13.10	1.31
3.50	4.44	140.00	14.67	1.47
4.00	5.08	155.00	16.24	1.62
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	158.00	16.56	1.66
7.00	8.89	174.00	18.24	1.82
8.00	10.16	182.00	19.07	1.91
9.00	11.43	186.00	19.49	1.95
10.00	12.7	190.00	19.91	1.99

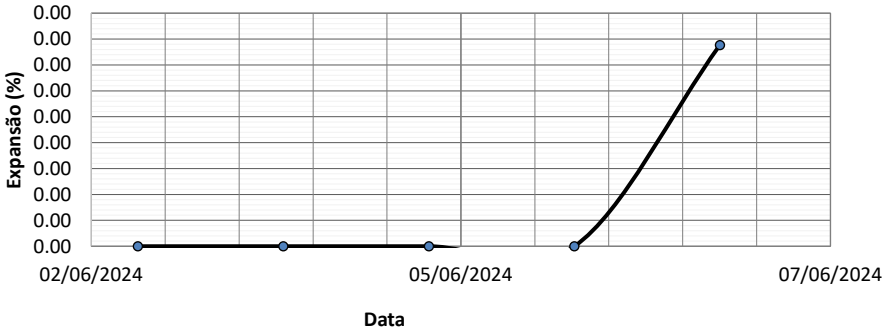


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.985	0.985	6.90	14.28
5.08	1.624	1.624	10.35	15.69

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:38	2.000		0.00
05/06/2024	15:52	2.000		0.00
06/06/2024	10:57	2.000		0.00
07/06/2024	11:14	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

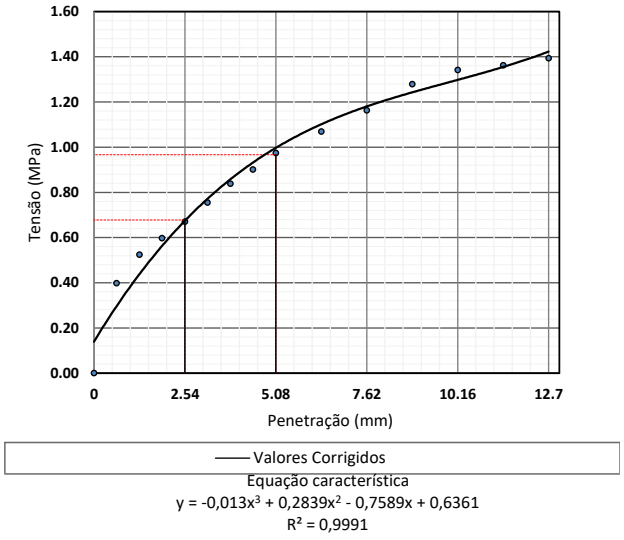
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

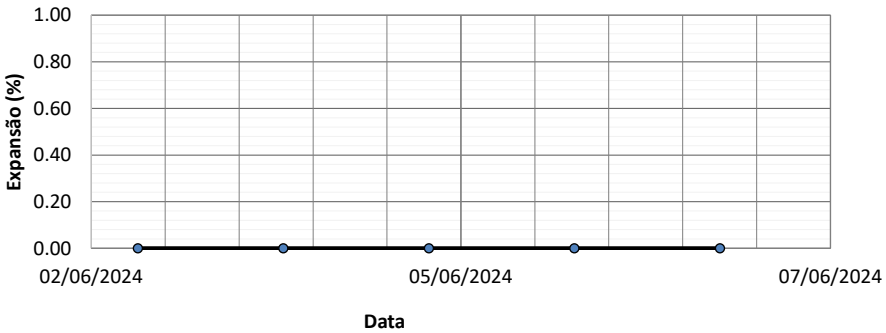
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	111.00	11.63	1.16
7.00	8.89	122.00	12.79	1.28
8.00	10.16	128.00	13.41	1.34
9.00	11.43	130.00	13.62	1.36
10.00	12.7	133.00	13.94	1.39



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:31	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:38	2.000		0.00
05/06/2024	15:52	2.000		0.00
06/06/2024	10:57	2.000		0.00
07/06/2024	11:14	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

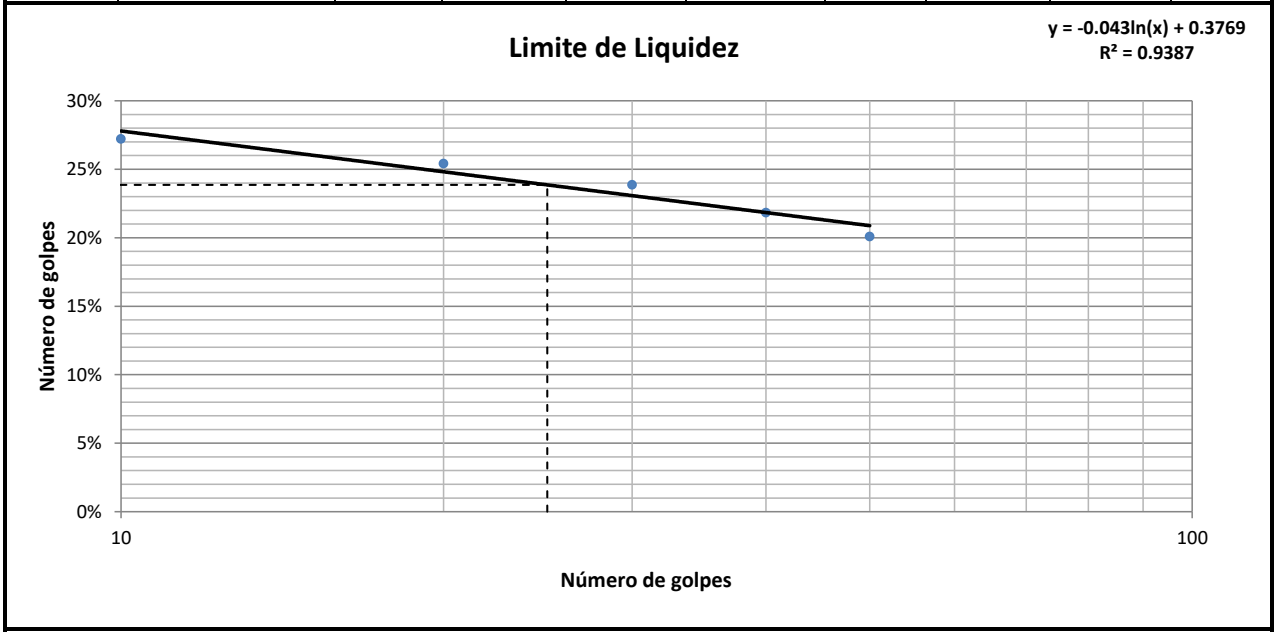
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	42	72	19	18	79			
2	Peso da Cápsula	7.23	7.29	7.64	7.15	7.30			
3	Peso Bruto Úmido	14.29	13.41	12.57	14.07	12.44			
4	Peso Bruto Seco	12.78	12.17	11.62	12.83	11.58			
5	Umidade	27.21%	25.41%	23.87%	21.83%	20.09%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	60	6	37	14	69			
2	Peso da Cápsula	6.93	8.11	8.27	2.94	7.88			
3	Peso Bruto Úmido	9.12	11.31	10.54	4.91	11.36			
4	Peso Bruto Seco	8.79	10.82	10.19	4.60	10.81			
5	Umidade	17.74%	18.08%	18.23%	18.67%	18.77%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.86%	Limite de Plasticidade:	18.30%	Índice de Plasticidade:	5.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-293 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2920 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	134	78		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	16.03		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.83	75.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.24%
Peso da Água		PBS	70.06	74.91		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.92%
Passado N° 10 Seca		w	1.44%	1.15%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	37.77%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

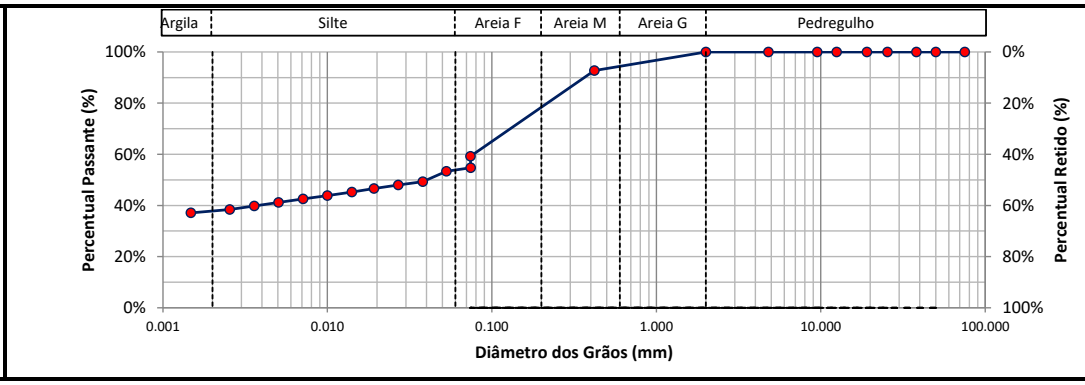
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.47
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.58	7.24%	7.24%	92.76%
200	0.074	39.68	33.49%	40.74%	59.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0744	54.75%
1.00	60.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0529	53.39%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.32%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	47.96%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.61%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.25%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	43.89%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.53%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.18%
240.00	14400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0036	39.82%
480.00	28800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0025	38.46%
1440.00	86400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0015	37.10%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

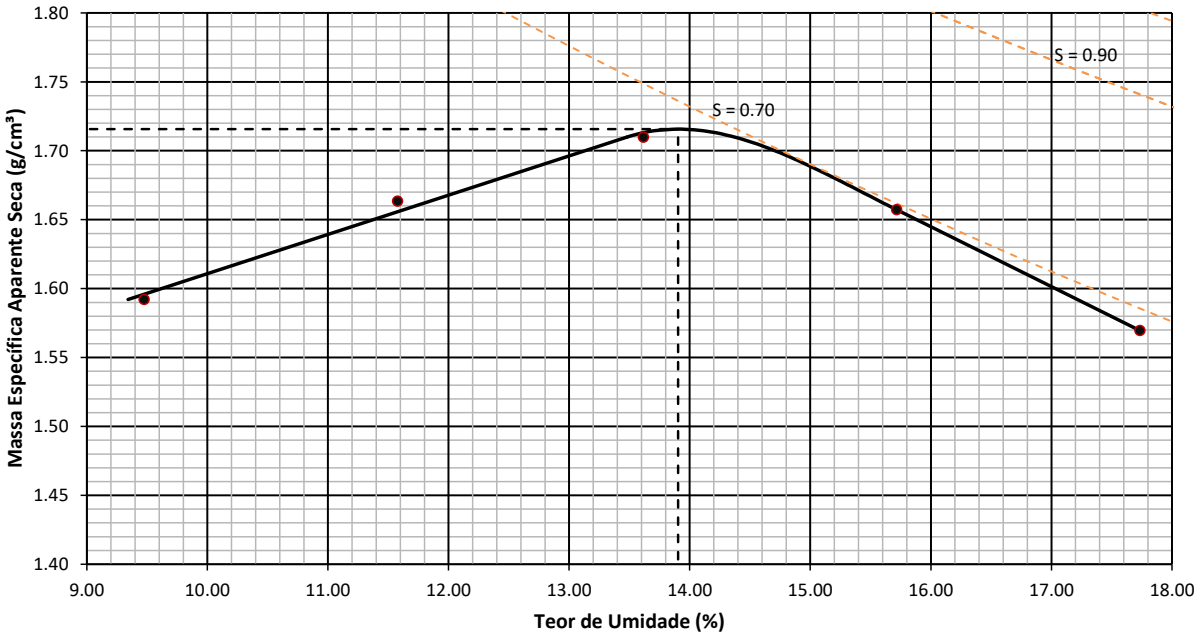
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7763.00	9085.00	8245.00	8290.00	8635.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3573.00	3840.00	4035.00	3985.00	3840.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	1.94	1.92	1.85		
Cápsula:	197	110	151	306	66		
Peso da Cápsula (g):	10.46	10.73	9.35	11.15	9.66		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	16.70	31.74	31.38	36.70	35.42		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	16.16	29.56	28.74	33.23	31.54		
Teor de Umidade (%):	9.47	11.58	13.62	15.72	17.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	156	7	50	22	172		
Peso do Cilindro (g):	4190.00	5245.00	4210.00	4305.00	4795.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2050.00	2069.00	2077.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	9.5	11.6	13.6	15.7	17.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.66**	**1.71**	**1.66**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.66	0.59	0.55	0.60	0.69		
Porosidade (%)	39.92%	37.23%	35.48%	37.46%	40.77%		
Grau de Saturação (%)	37.78%	51.73%	65.62%	69.52%	68.27%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.716	Umidade Ótima (%):	13.904	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

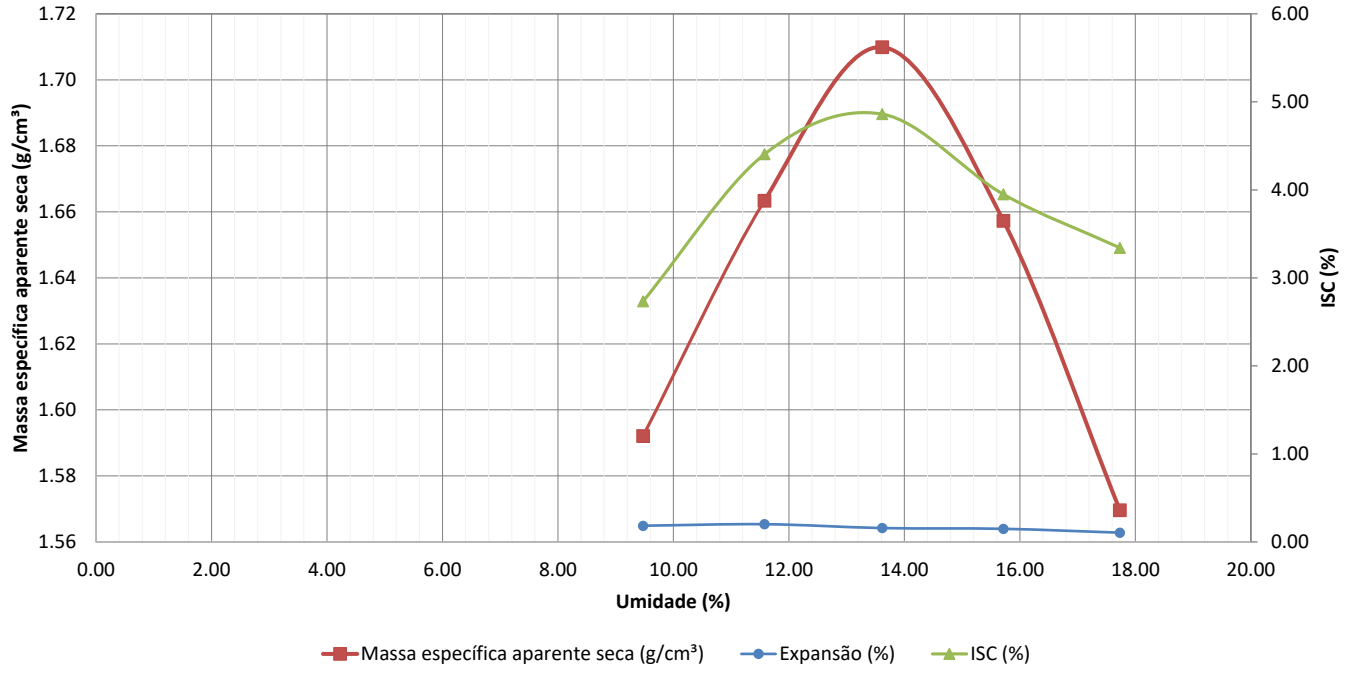
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	9.47	1.59	0.18	2.73
2	11.58	1.66	0.20	4.40
3	13.62	1.71	0.16	4.86
4	15.72	1.66	0.15	3.95
5	17.73	1.57	0.10	3.34

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.716
Umidade ótima:
13.904
ISC (%)
4.860

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

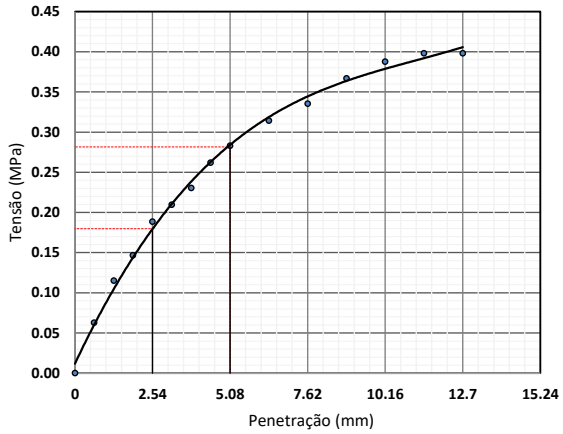
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

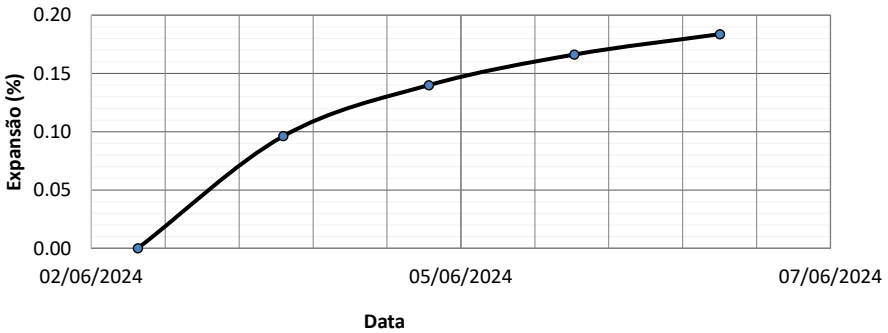
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	11.00	1.15	0.12
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	18.00	1.89	0.19
2.50	3.17	20.00	2.10	0.21
3.00	3.81	22.00	2.31	0.23
3.50	4.44	25.00	2.62	0.26
4.00	5.08	27.00	2.83	0.28
5.00	6.35	30.00	3.14	0.31
6.00	7.62	32.00	3.35	0.34
7.00	8.89	35.00	3.67	0.37
8.00	10.16	37.00	3.88	0.39
9.00	11.43	38.00	3.98	0.40
10.00	12.7	38.00	3.98	0.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.189	0.189	6.90	2.73
5.08	0.283	0.283	10.35	2.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	1.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:07	1.110		0.10
05/06/2024	08:22	1.160		0.14
06/06/2024	16:23	1.190		0.17
07/06/2024	14:26	1.210		0.18



Labotatorista de Solos

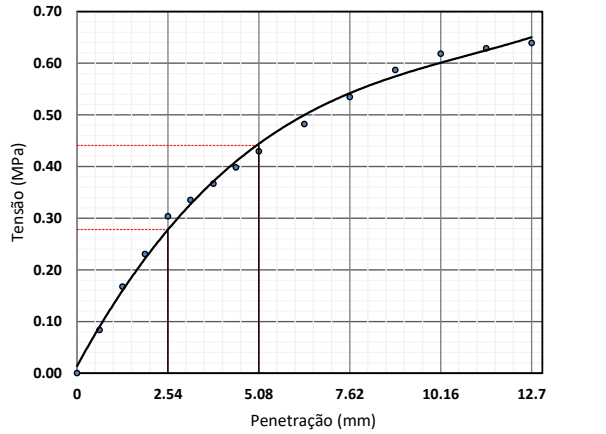
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

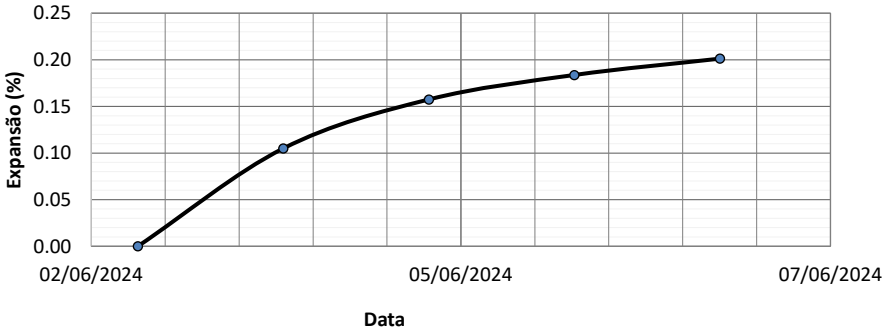
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	35.00	3.67	0.37
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	41.00	4.30	0.43
5.00	6.35	46.00	4.82	0.48
6.00	7.62	51.00	5.34	0.53
7.00	8.89	56.00	5.87	0.59
8.00	10.16	59.00	6.18	0.62
9.00	11.43	60.00	6.29	0.63
10.00	12.7	61.00	6.39	0.64



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	1.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:07	1.120		0.10
05/06/2024	08:22	1.180		0.16
06/06/2024	16:23	1.210		0.18
07/06/2024	14:26	1.230		0.20



Labotatorista de Solos

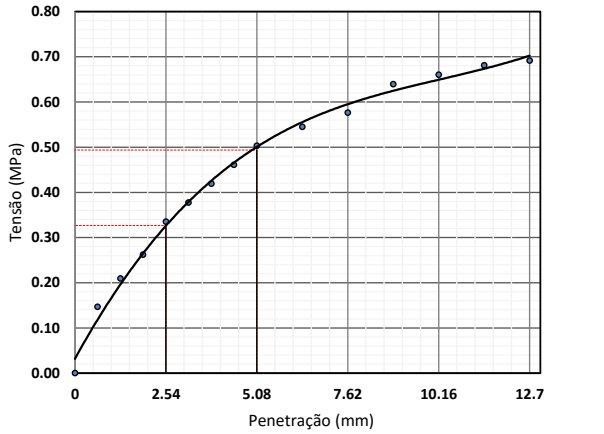
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

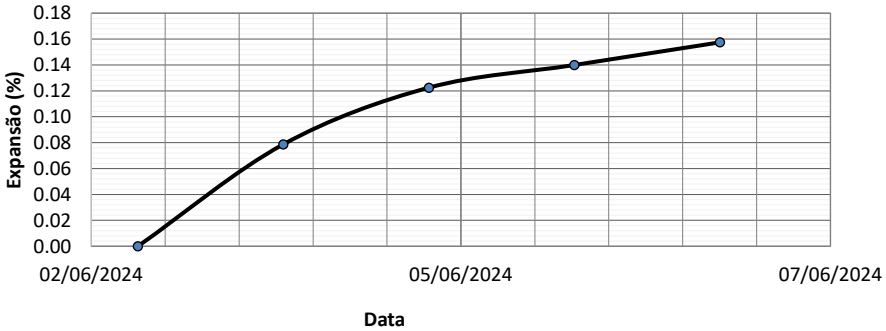
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	36.00	3.77	0.38
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	52.00	5.45	0.54
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	1.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:07	1.090		0.08
05/06/2024	08:22	1.140		0.12
06/06/2024	16:23	1.160		0.14
07/06/2024	14:26	1.180		0.16



Labotatorista de Solos

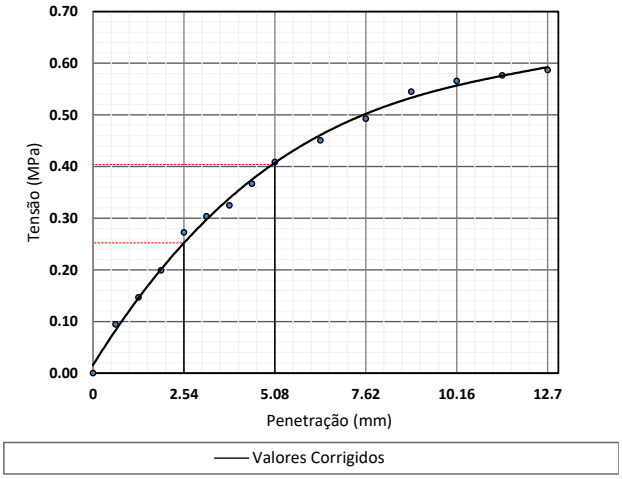
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	39.00	4.09	0.41
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

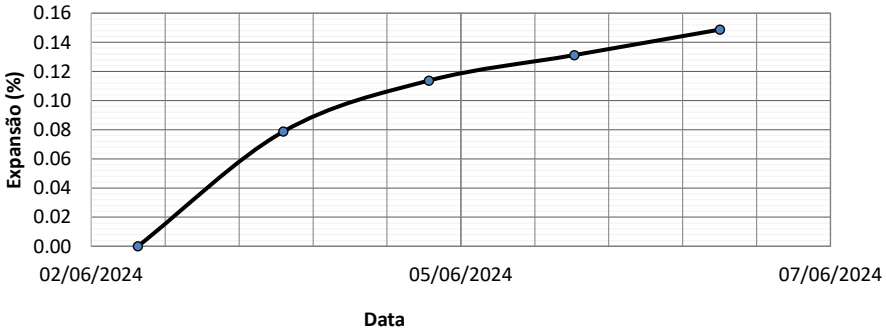


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	1.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:07	1.090		0.08
05/06/2024	08:22	1.130		0.11
06/06/2024	16:23	1.150		0.13
07/06/2024	14:26	1.170		0.15



Labotatorista de Solos

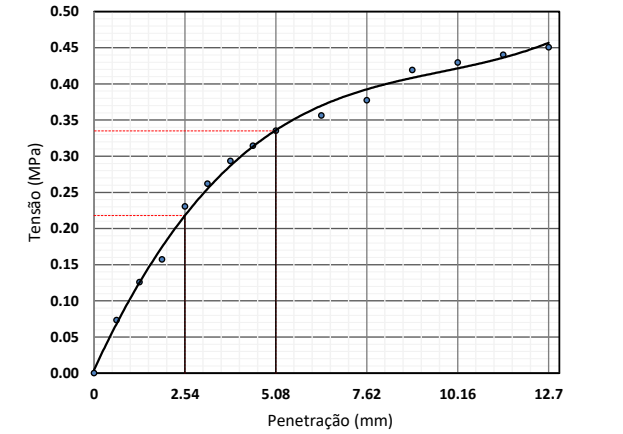
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

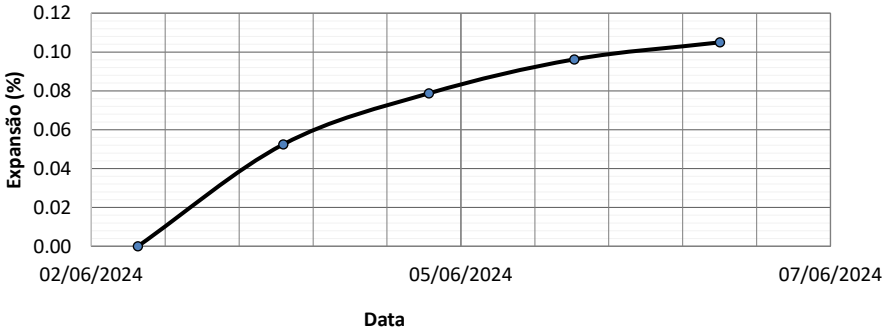
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	22.00	2.31	0.23
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	28.00	2.93	0.29
3.50	4.44	30.00	3.14	0.31
4.00	5.08	32.00	3.35	0.34
5.00	6.35	34.00	3.56	0.36
6.00	7.62	36.00	3.77	0.38
7.00	8.89	40.00	4.19	0.42
8.00	10.16	41.00	4.30	0.43
9.00	11.43	42.00	4.40	0.44
10.00	12.7	43.00	4.51	0.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.231	0.231	6.90	3.34
5.08	0.335	0.335	10.35	3.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:24	1.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:07	1.060		0.05
05/06/2024	08:22	1.090		0.08
06/06/2024	16:23	1.110		0.10
07/06/2024	14:26	1.120		0.10



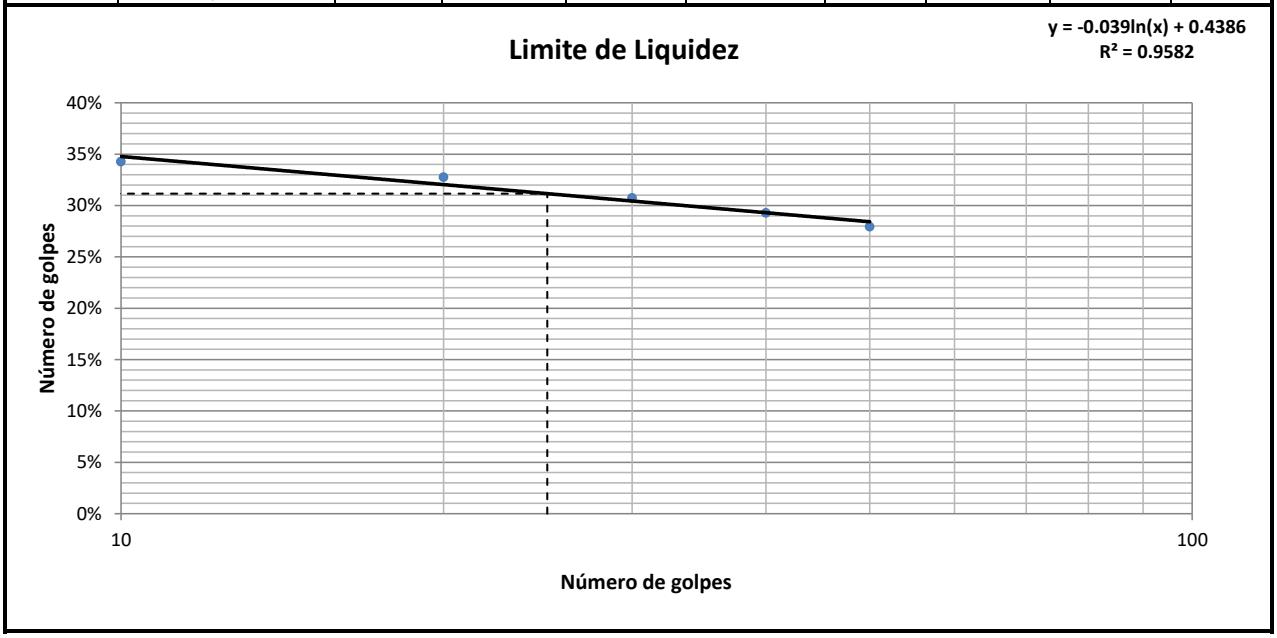
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	81	41	21	63	35			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.35	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.75	14.82	12.90	13.03	14.45			
4	Peso Bruto Seco	12.44	12.57	11.36	11.37	12.54			
5	Umidade	34.27%	32.75%	30.74%	29.28%	27.92%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	77	57	61	11	58			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.06	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.76	6.44	5.76	5.86	7.31			
4	Peso Bruto Seco	7.08	6.02	5.48	5.50	6.71			
5	Umidade	24.73%	24.85%	24.35%	25.00%	25.21%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.16%	Limite de Plasticidade:	24.83%	Índice de Plasticidade:	6.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-294 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2930 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	4	15		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.07	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	83.54	76.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.38%
Peso da Água		PBS	81.87	75.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.60%
Passado N° 10 Seca		w	2.46%	2.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.47%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.38%			Argila (<0,002mm)	39.56%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

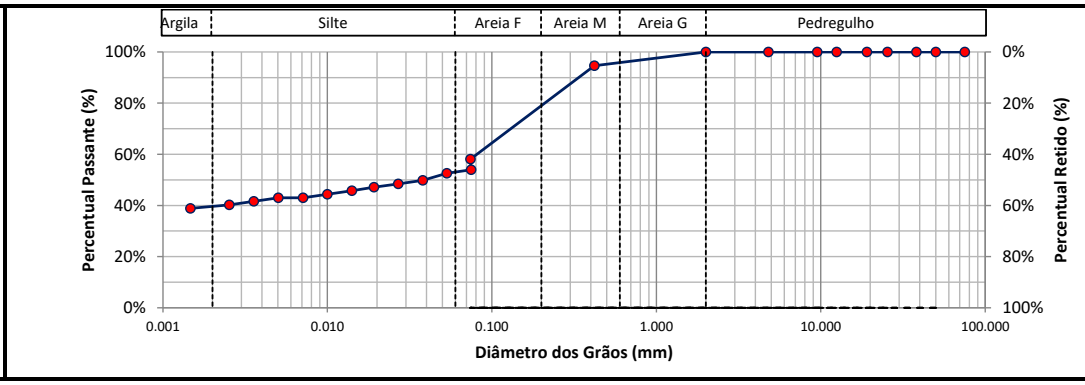
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.21
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.30	5.38%	5.38%	94.62%
200	0.074	42.80	36.52%	41.89%	58.11%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.96%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.59%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.85%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	48.48%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	47.11%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.73%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	44.36%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.99%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.99%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.62%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	40.25%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.87%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

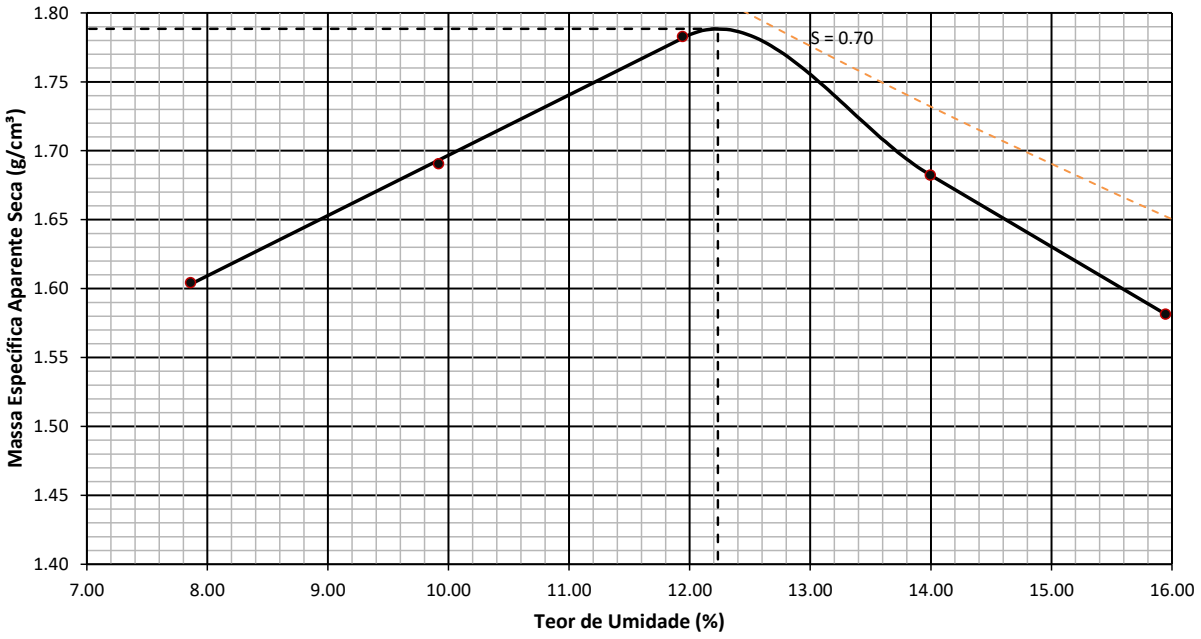
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9057.00	8800.00	9033.00	8268.00	8064.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3627.00	3895.00	4173.00	3968.00	3794.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	2.00	1.92	1.83		
Cápsula:	78	44	316	318	14		
Peso da Cápsula (g):	12.25	9.25	10.80	11.28	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.17	28.98	26.27	19.67	26.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.01	27.20	24.62	18.64	24.53		
Teor de Umidade (%):	7.86	9.92	11.94	13.99	15.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	163	19	135	147		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4905.00	4860.00	4300.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2096.00	2091.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.9	11.9	14.0	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.78**	**1.68**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.49	0.58	0.68		
Porosidade (%)	39.46%	36.20%	32.72%	36.51%	40.32%		
Grau de Saturação (%)	31.95%	46.31%	65.05%	64.48%	62.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.788	Umidade Ótima (%):	12.234	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

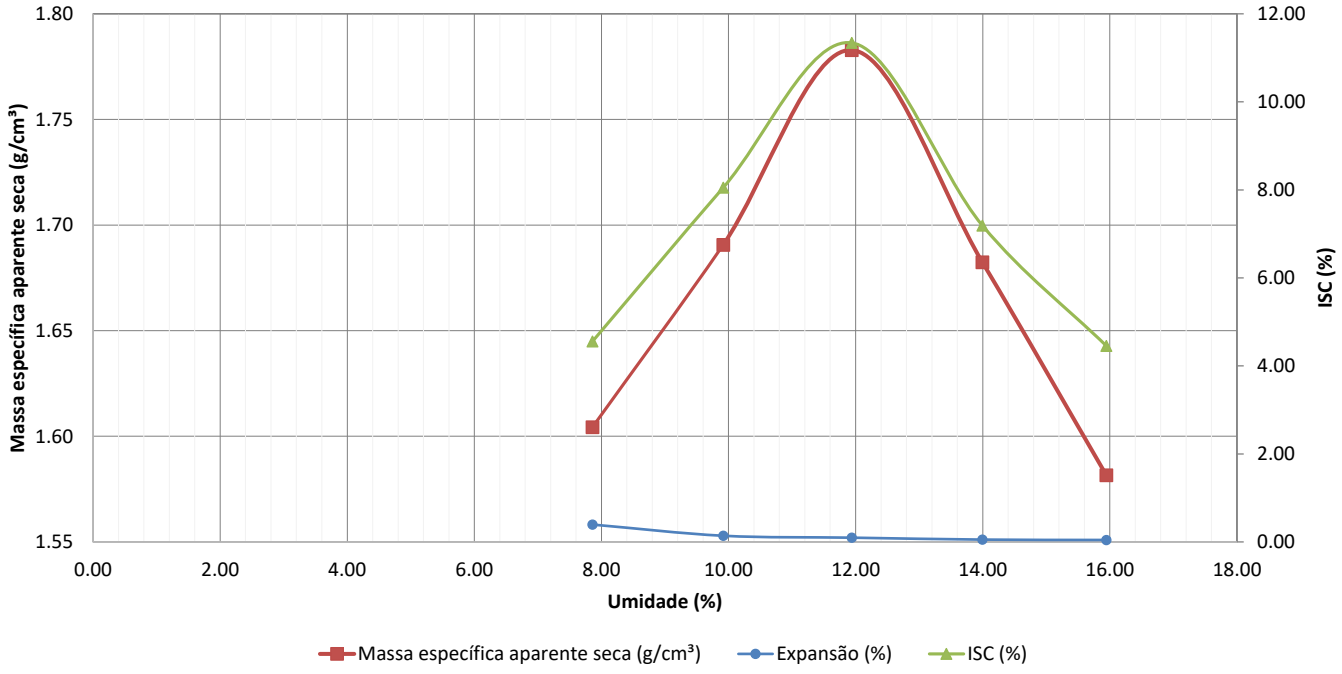
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.86	1.60	0.39	4.56
2	9.92	1.69	0.14	8.05
3	11.94	1.78	0.10	11.34
4	13.99	1.68	0.05	7.19
5	15.95	1.58	0.04	4.46

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.788
Umidade ótima:
12.234
ISC (%)
11.341

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

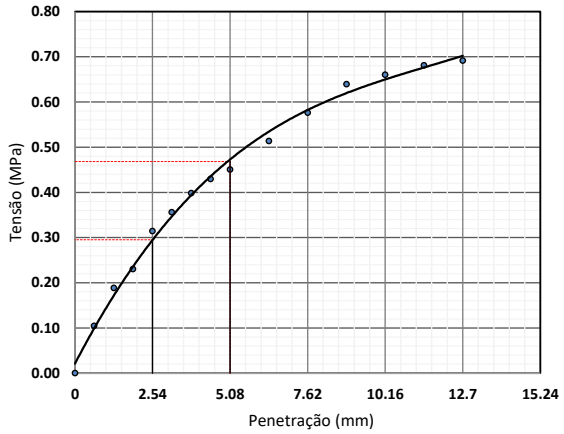
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

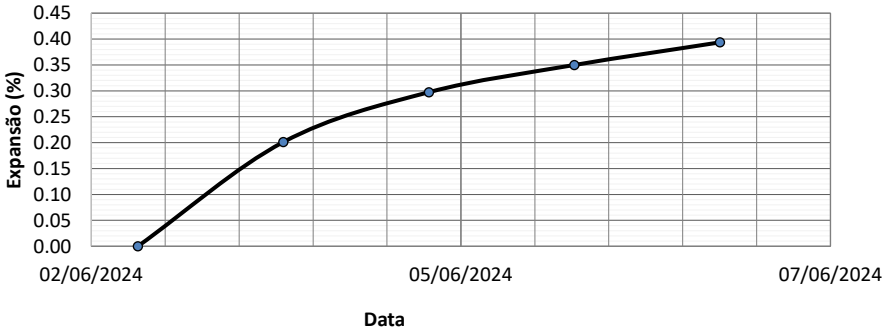
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	43.00	4.51	0.45
5.00	6.35	49.00	5.14	0.51
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.451	0.451	10.35	4.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:20	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:57	2.230		0.20
05/06/2024	08:59	2.340		0.30
06/06/2024	10:27	2.400		0.35
07/06/2024	16:43	2.450		0.39



Labotatorista de Solos

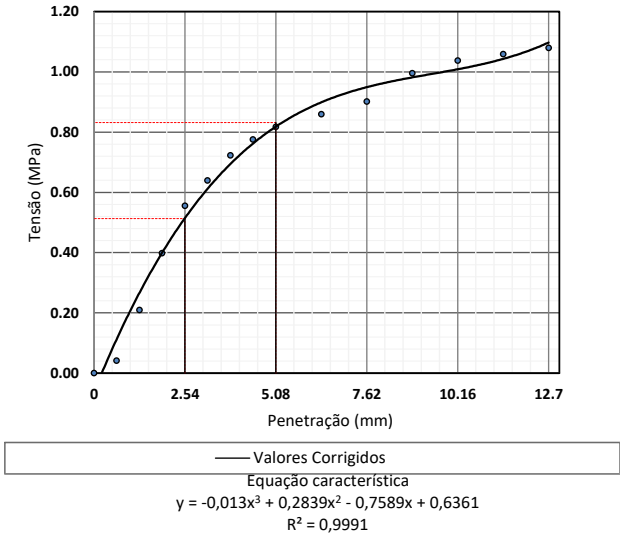
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

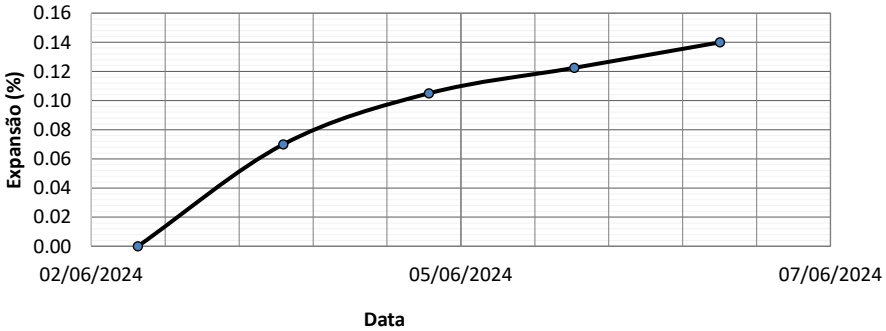
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	82.00	8.59	0.86
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:20	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:57	2.080		0.07
05/06/2024	08:59	2.120		0.10
06/06/2024	10:27	2.140		0.12
07/06/2024	16:43	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

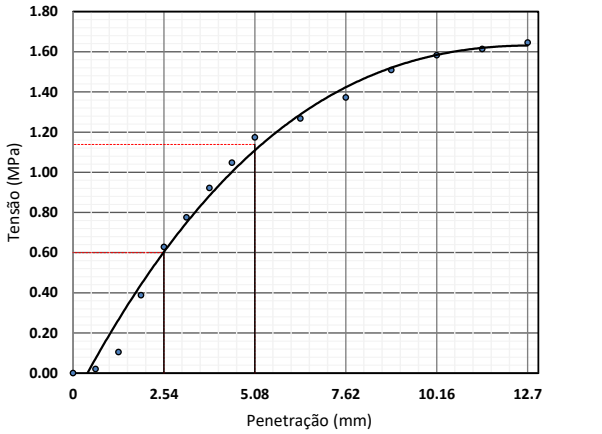
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

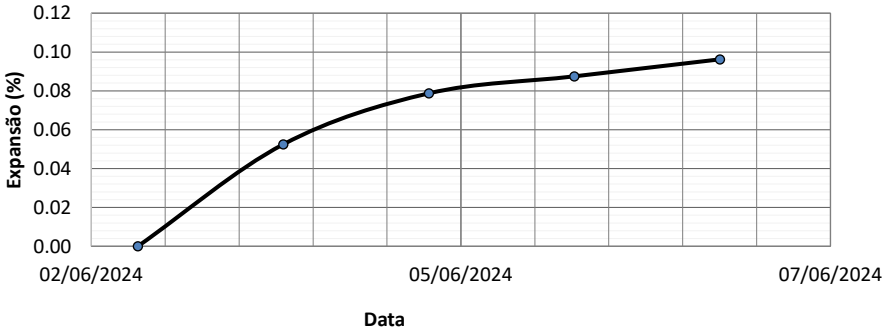
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	151.00	15.82	1.58
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:20	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:57	2.060		0.05
05/06/2024	08:59	2.090		0.08
06/06/2024	10:27	2.100		0.09
07/06/2024	16:43	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

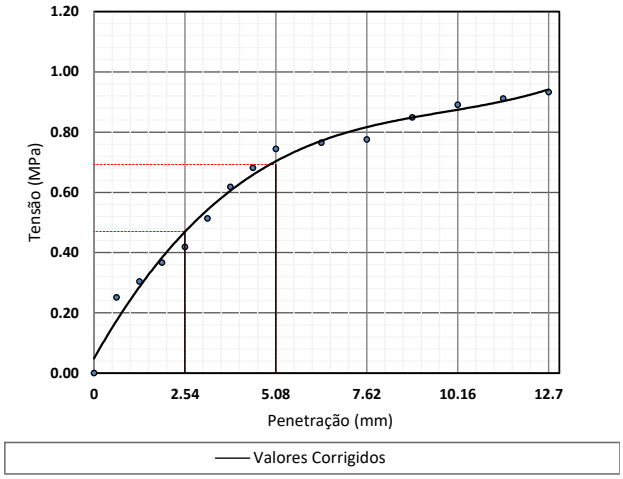
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	29.00	3.04	0.30
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	74.00	7.76	0.78
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	85.00	8.91	0.89
9.00	11.43	87.00	9.12	0.91
10.00	12.7	89.00	9.33	0.93

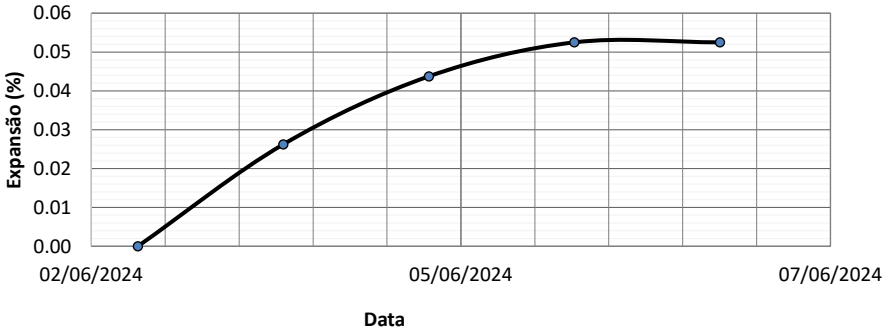


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:20	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:57	2.030		0.03
05/06/2024	08:59	2.050		0.04
06/06/2024	10:27	2.060		0.05
07/06/2024	16:43	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

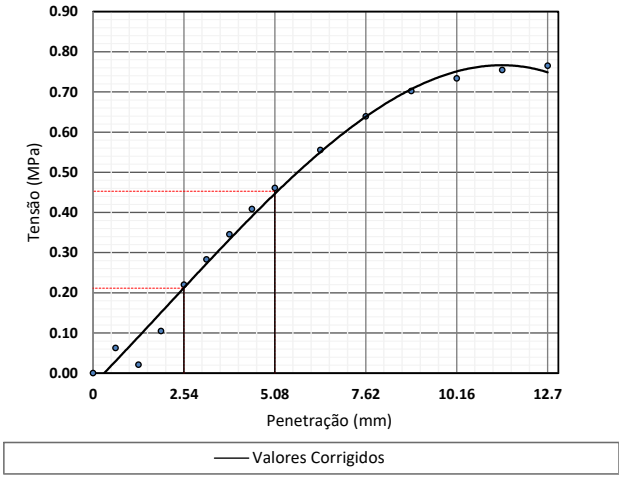
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	2.00	0.21	0.02
1.50	1.9	10.00	1.05	0.10
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	39.00	4.09	0.41
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

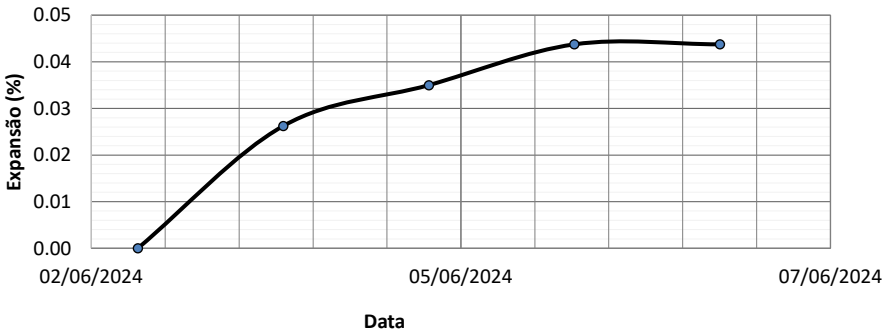


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:20	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:57	2.030		0.03
05/06/2024	08:59	2.040		0.03
06/06/2024	10:27	2.050		0.04
07/06/2024	16:43	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

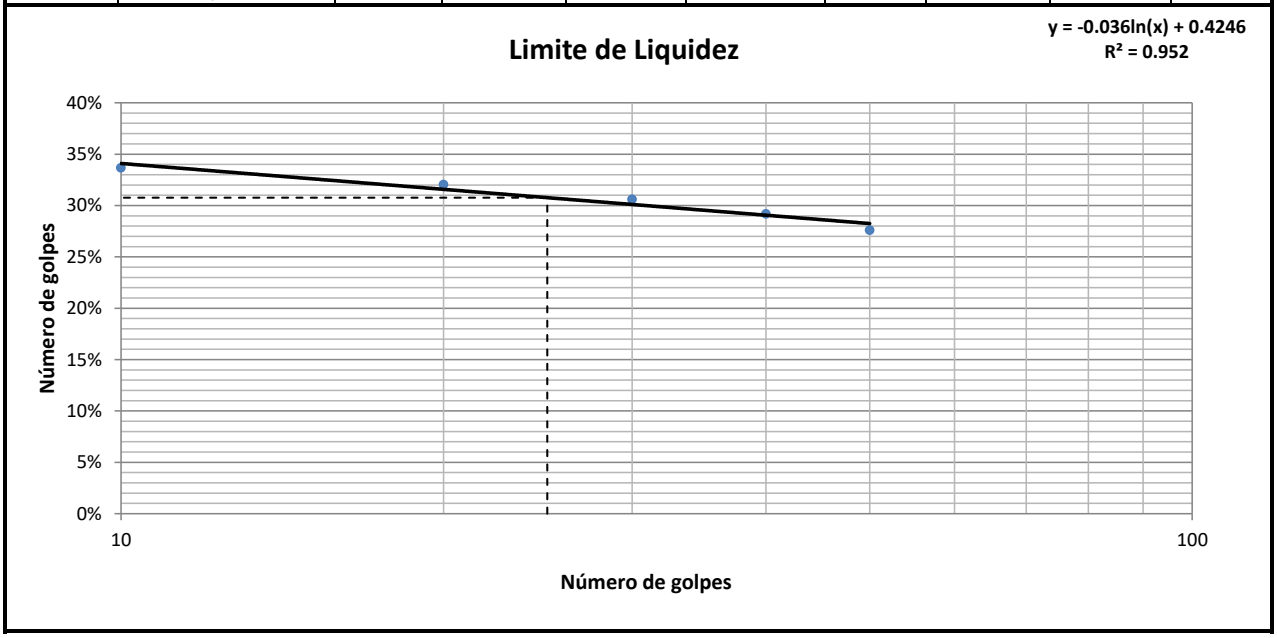
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	7	82	53	77	19			
2	Peso da Cápsula	6.03	5.70	5.70	5.70	7.07			
3	Peso Bruto Úmido	14.25	13.12	14.32	13.36	14.42			
4	Peso Bruto Seco	12.18	11.32	12.30	11.63	12.83			
5	Umidade	33.66%	32.03%	30.61%	29.17%	27.60%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	39	40	11	5	84			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.06	3.38	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.36	7.8	6.68	6.56	7.18			
4	Peso Bruto Seco	5.95	7.09	6.14	5.90	6.59			
5	Umidade	25.31%	25.72%	25.96%	26.19%	26.11%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.76%	Limite de Plasticidade:	25.86%	Índice de Plasticidade:	4.91%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-295 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2940 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	159	169		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.93	14.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	76.21	80.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.03%
Peso da Água		PBS	75.33	80.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	0.94%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	45.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

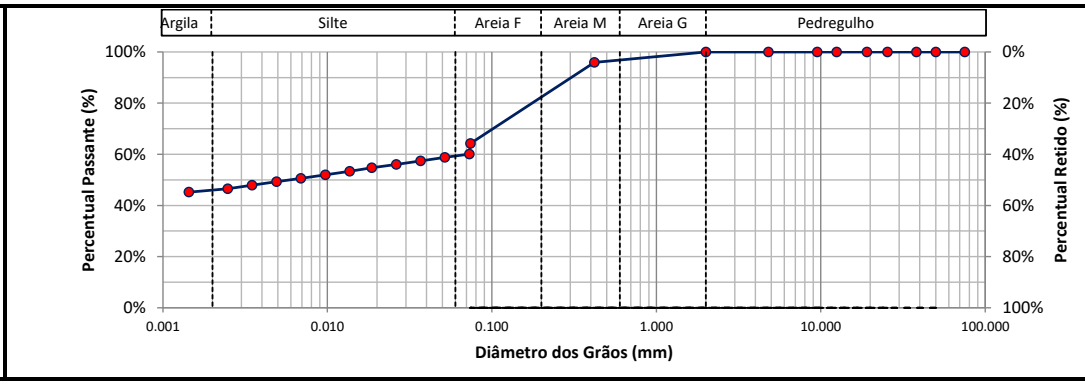
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.78	4.03%	4.03%	95.97%
200	0.074	37.58	31.69%	35.72%	64.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0728	60.12%
1.00	60.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0518	58.77%
2.00	120.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0368	57.41%
4.00	240.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0262	56.05%
8.00	480.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0186	54.70%
15.00	900.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0137	53.34%
30.00	1800.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0097	51.99%
60.00	3600.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0069	50.63%
120.00	7200.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0049	49.27%
240.00	14400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0035	47.92%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.56%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	45.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.071			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

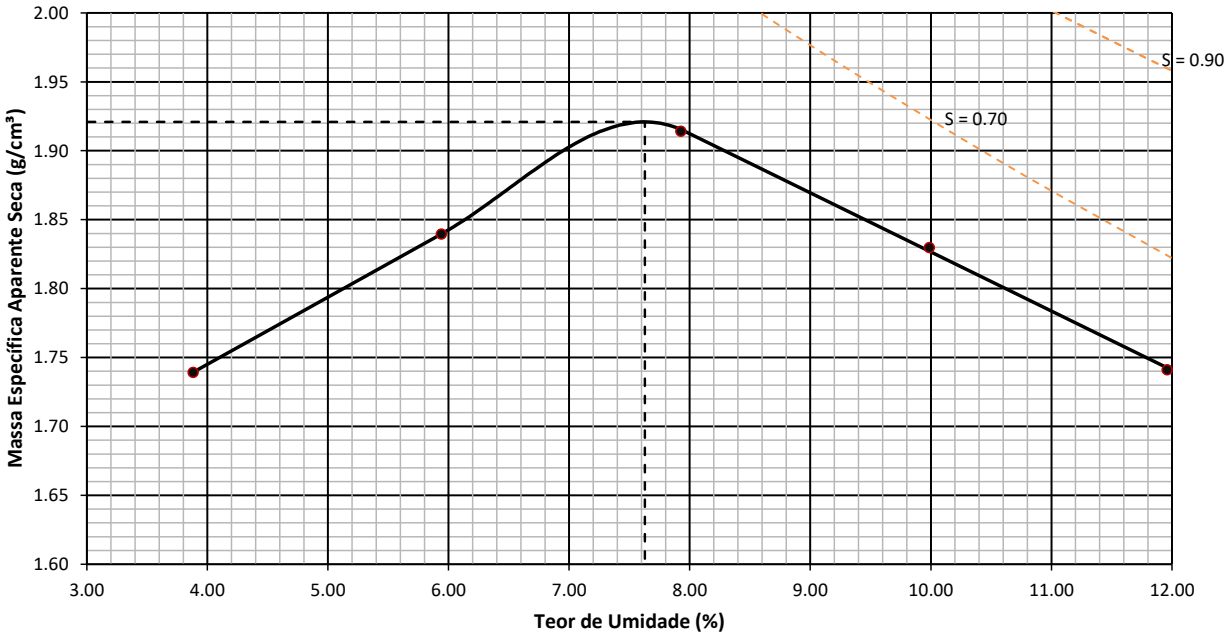
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8838.00	9135.00	8588.00	8407.00	9516.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3778.00	4075.00	4293.00	4172.00	4086.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.95	2.07	2.01	1.95		
Cápsula:	305	192	183	137	133		
Peso da Cápsula (g):	11.49	12.01	9.06	10.64	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.03	30.38	28.53	29.03	31.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.30	29.35	27.10	27.36	29.70		
Teor de Umidade (%):	3.88	5.94	7.93	9.99	11.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	97	116	69	80	62		
Peso do Cilindro (g):	5060.00	5060.00	4295.00	4235.00	5430.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2091.00	2078.00	2073.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	5.9	7.9	10.0	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.74**	**1.84**	**1.91**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.52	0.44	0.38	0.45	0.52		
Porosidade (%)	34.37%	30.58%	27.77%	30.95%	34.29%		
Grau de Saturação (%)	19.64%	35.73%	54.65%	59.05%	60.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.921	Umidade Ótima (%):	7.628	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

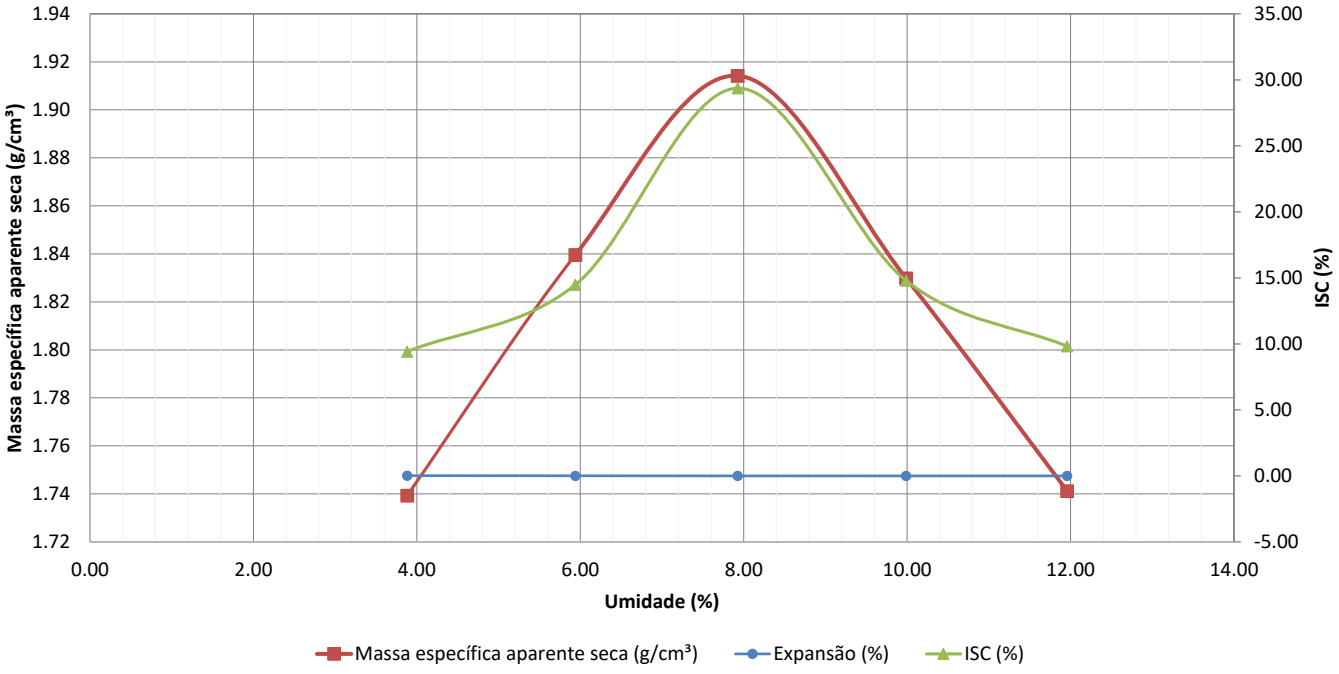
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.88	1.74	0.02	9.42
2	5.94	1.84	0.01	14.48
3	7.93	1.91	0.00	29.36
4	9.99	1.83	0.00	14.78
5	11.96	1.74	0.00	9.82

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.921
Umidade ótima:
7.628
ISC (%)
29.364

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

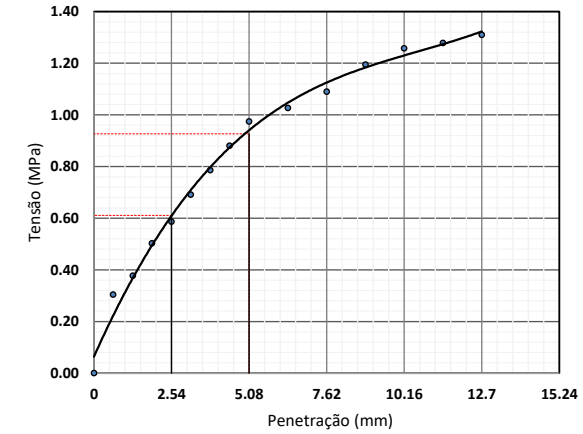
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

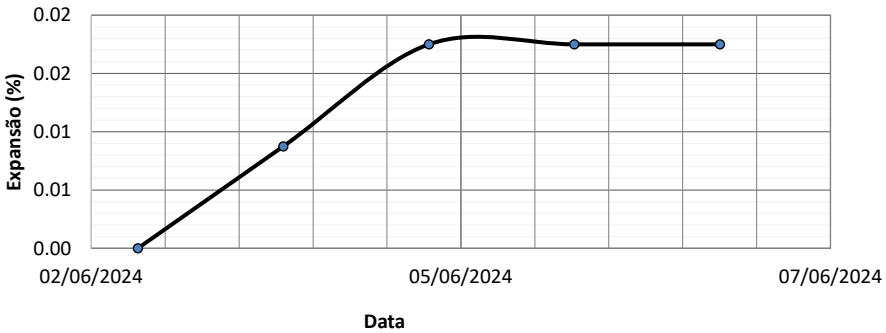
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	3.04	0.30
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	75.00	7.86	0.79
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	93.00	9.75	0.97
5.00	6.35	98.00	10.27	1.03
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	120.00	12.58	1.26
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.975	0.975	10.35	9.42

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:15	2.010		0.01
05/06/2024	15:28	2.020		0.02
06/06/2024	08:15	2.020		0.02
07/06/2024	16:05	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

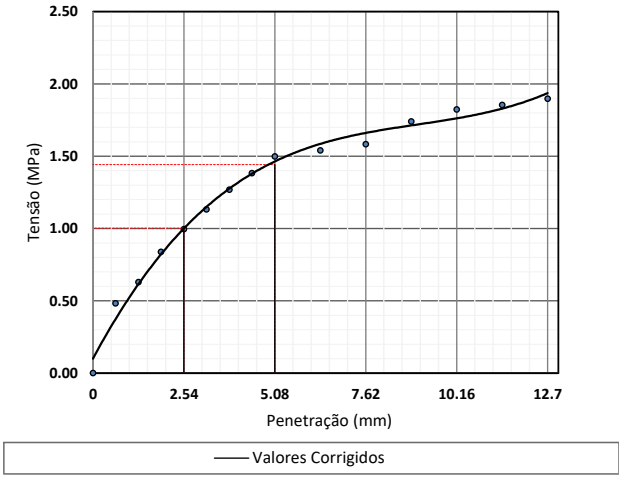
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	60.00	6.29	0.63
1.50	1.9	80.00	8.38	0.84
2.00	2.54	95.00	9.96	1.00
2.50	3.17	108.00	11.32	1.13
3.00	3.81	121.00	12.68	1.27
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	143.00	14.99	1.50
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	151.00	15.82	1.58
7.00	8.89	166.00	17.40	1.74
8.00	10.16	174.00	18.24	1.82
9.00	11.43	177.00	18.55	1.85
10.00	12.7	181.00	18.97	1.90

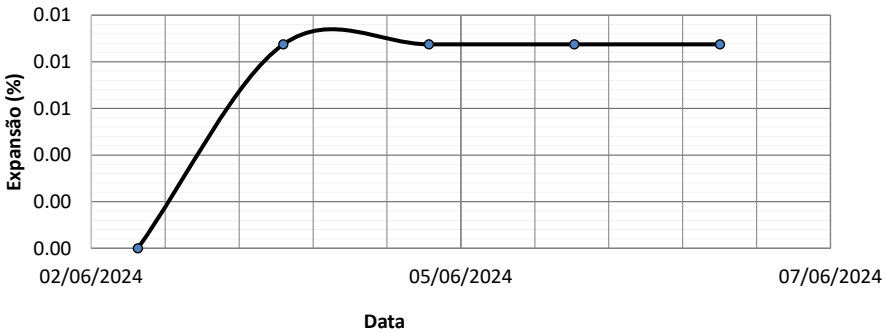


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.996	0.996	6.90	14.43
5.08	1.499	1.499	10.35	14.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:15	2.010		0.01
05/06/2024	15:28	2.010		0.01
06/06/2024	08:15	2.010		0.01
07/06/2024	16:05	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

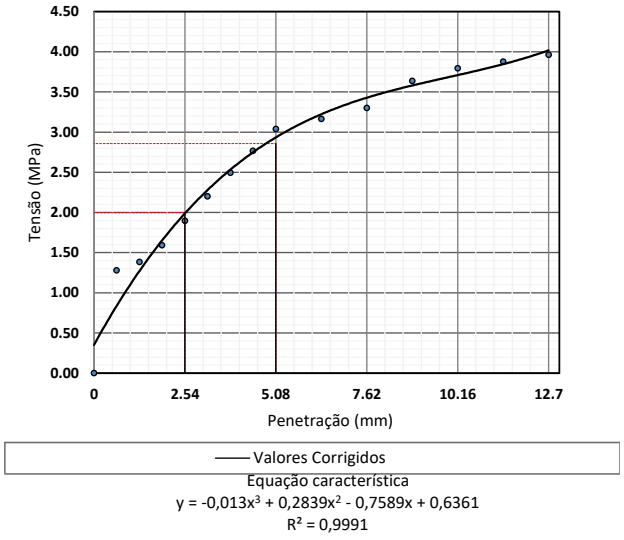
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

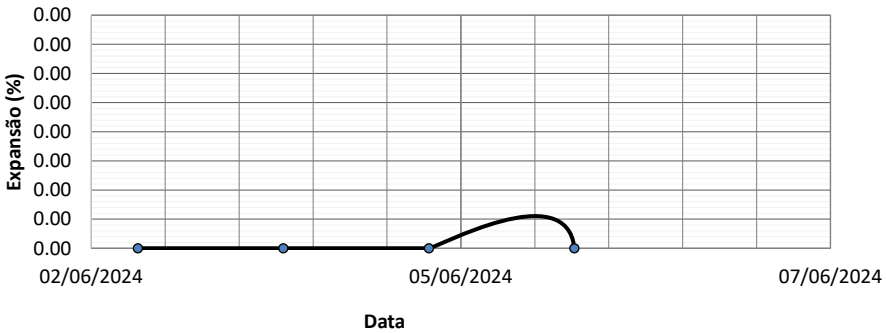
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	122.00	12.79	1.28
1.00	1.27	132.00	13.83	1.38
1.50	1.9	152.00	15.93	1.59
2.00	2.54	181.00	18.97	1.90
2.50	3.17	210.00	22.01	2.20
3.00	3.81	238.00	24.94	2.49
3.50	4.44	264.00	27.67	2.77
4.00	5.08	290.00	30.39	3.04
5.00	6.35	302.00	31.65	3.16
6.00	7.62	315.00	33.01	3.30
7.00	8.89	347.00	36.37	3.64
8.00	10.16	362.00	37.94	3.79
9.00	11.43	370.00	38.78	3.88
10.00	12.7	378.00	39.61	3.96



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.897	1.897	6.90	27.49
5.08	3.039	3.039	10.35	29.36

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:15	2.000		0.00
05/06/2024	15:28	2.000		0.00
06/06/2024	08:15	2.000		0.00
07/06/2024	16:05	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

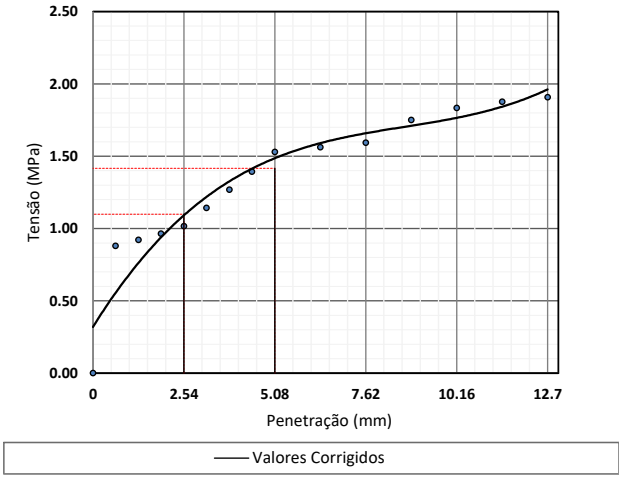
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	84.00	8.80	0.88
1.00	1.27	88.00	9.22	0.92
1.50	1.9	92.00	9.64	0.96
2.00	2.54	97.00	10.17	1.02
2.50	3.17	109.00	11.42	1.14
3.00	3.81	121.00	12.68	1.27
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	175.00	18.34	1.83
9.00	11.43	179.00	18.76	1.88
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

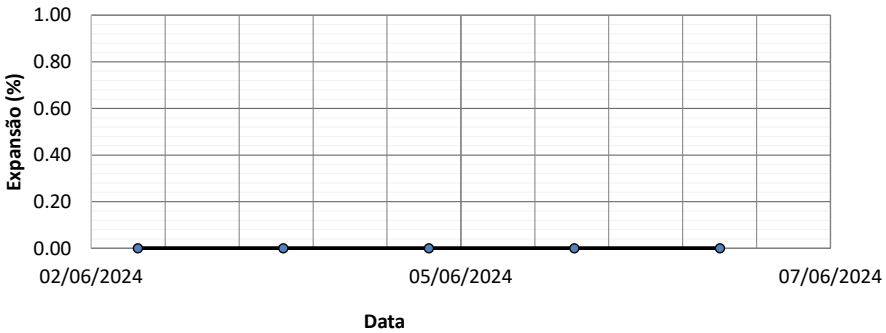


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.017	1.017	6.90	14.73
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:15	2.000		0.00
05/06/2024	15:28	2.000		0.00
06/06/2024	08:15	2.000		0.00
07/06/2024	16:05	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

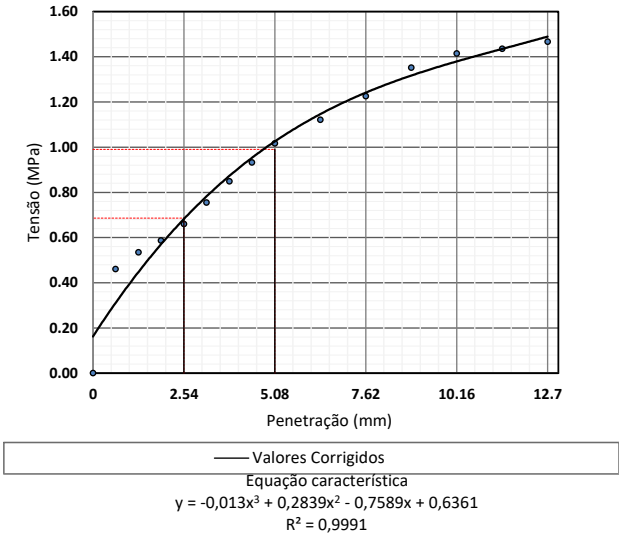
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

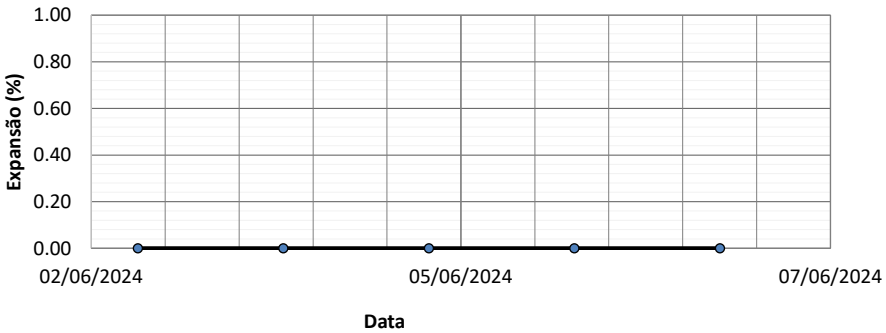
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	4.61	0.46
1.00	1.27	51.00	5.34	0.53
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	117.00	12.26	1.23
7.00	8.89	129.00	13.52	1.35
8.00	10.16	135.00	14.15	1.41
9.00	11.43	137.00	14.36	1.44
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:41	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:15	2.000		0.00
05/06/2024	15:28	2.000		0.00
06/06/2024	08:15	2.000		0.00
07/06/2024	16:05	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

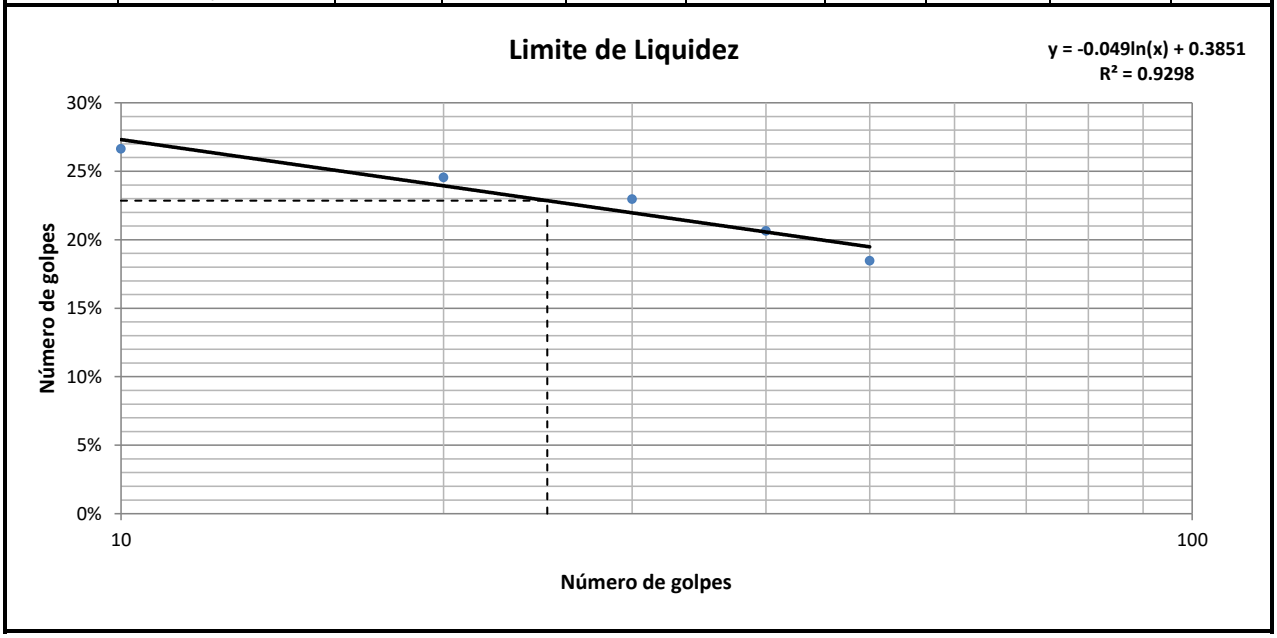
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	76	78	63	73	89			
2	Peso da Cápsula	7.39	7.25	7.32	7.29	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	12.81	12.73	11.87	12.84	12.24			
4	Peso Bruto Seco	11.67	11.65	11.02	11.89	11.88			
5	Umidade	26.64%	24.55%	22.97%	20.65%	18.46%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	25	50	89	42	45			
2	Peso da Cápsula	4.46	8.04	9.93	7.23	7.82			
3	Peso Bruto Úmido	6.67	10.9	13.35	10.63	10.08			
4	Peso Bruto Seco	6.39	10.54	12.91	10.19	9.79			
5	Umidade	14.51%	14.40%	14.77%	14.86%	14.72%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.85%	Limite de Plasticidade:	14.65%	Índice de Plasticidade:	8.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-296 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2950 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	151	164		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.64	16.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.31	65.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.02%
Peso da Água		PBS	71.90	64.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.60%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.80%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	33.58%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

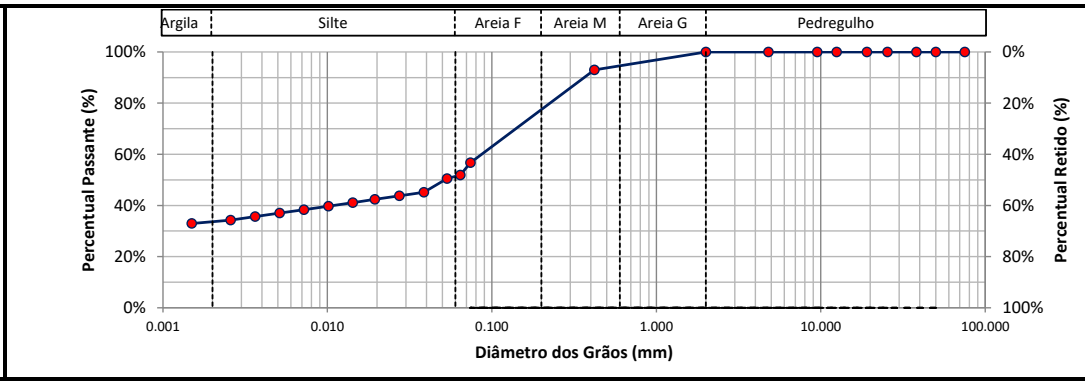
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.77
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.34	7.02%	7.02%	92.98%
200	0.074	43.03	36.23%	43.25%	56.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0642	51.90%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.55%
2.00	120.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0385	45.13%
4.00	240.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0274	43.78%
8.00	480.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0194	42.42%
15.00	900.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0143	41.07%
30.00	1800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0101	39.72%
60.00	3600.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0072	38.36%
120.00	7200.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0051	37.01%
240.00	14400.00	1.0290	26.00	0.0007	1.0297	8.9225	19.47	0.0036	35.66%
480.00	28800.00	1.0280	26.00	0.0007	1.0287	8.9225	19.65	0.0026	34.30%
1440.00	86400.00	1.0270	26.00	0.0007	1.0277	8.9225	19.82	0.0015	32.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

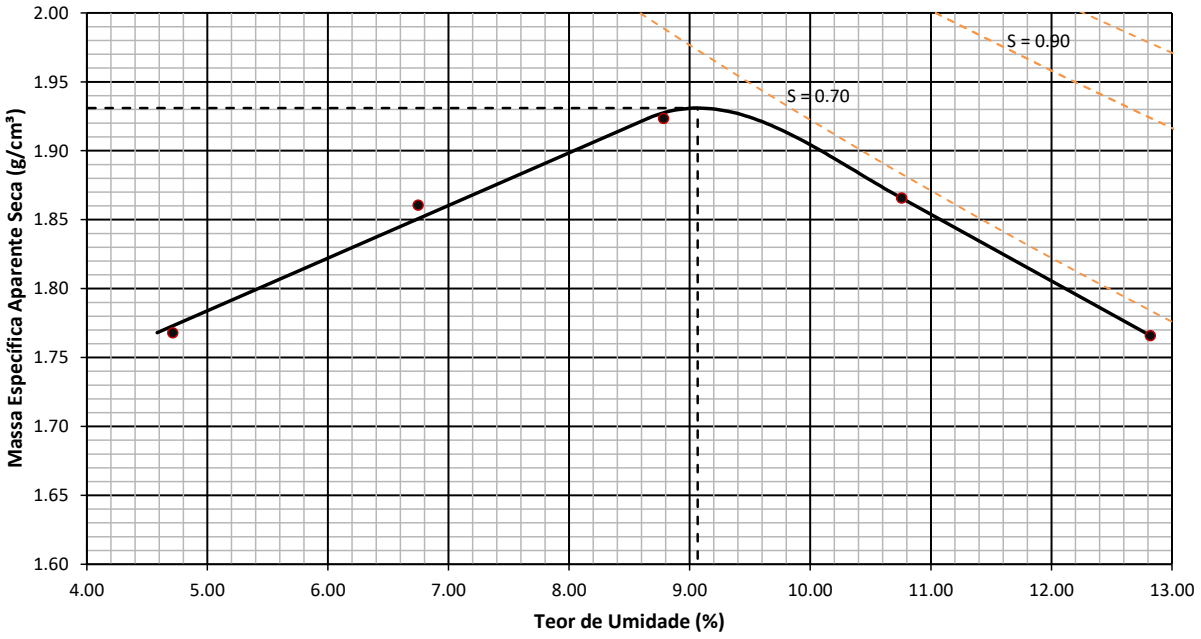
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8142.00	9372.00	8508.00	9371.00	8348.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3847.00	4127.00	4348.00	4331.00	4138.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.85	1.99	2.09	2.07	1.99		
Cápsula:	88	173	320	138	27		
Peso da Cápsula (g):	9.80	8.78	11.18	10.79	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.58	34.41	31.37	30.25	41.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.51	32.79	29.74	28.36	37.89		
Teor de Umidade (%):	4.71	6.75	8.78	10.76	12.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	146	86	39	76	50		
Peso do Cilindro (g):	4295.00	5245.00	4160.00	5040.00	4210.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2078.00	2078.00	2096.00	2077.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.8	10.8	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.86**	**1.92**	**1.87**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.50	0.42	0.38	0.42	0.50		
Porosidade (%)	33.28%	29.79%	27.42%	29.60%	33.36%		
Grau de Saturação (%)	25.03%	42.14%	61.62%	67.80%	67.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	9.066	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

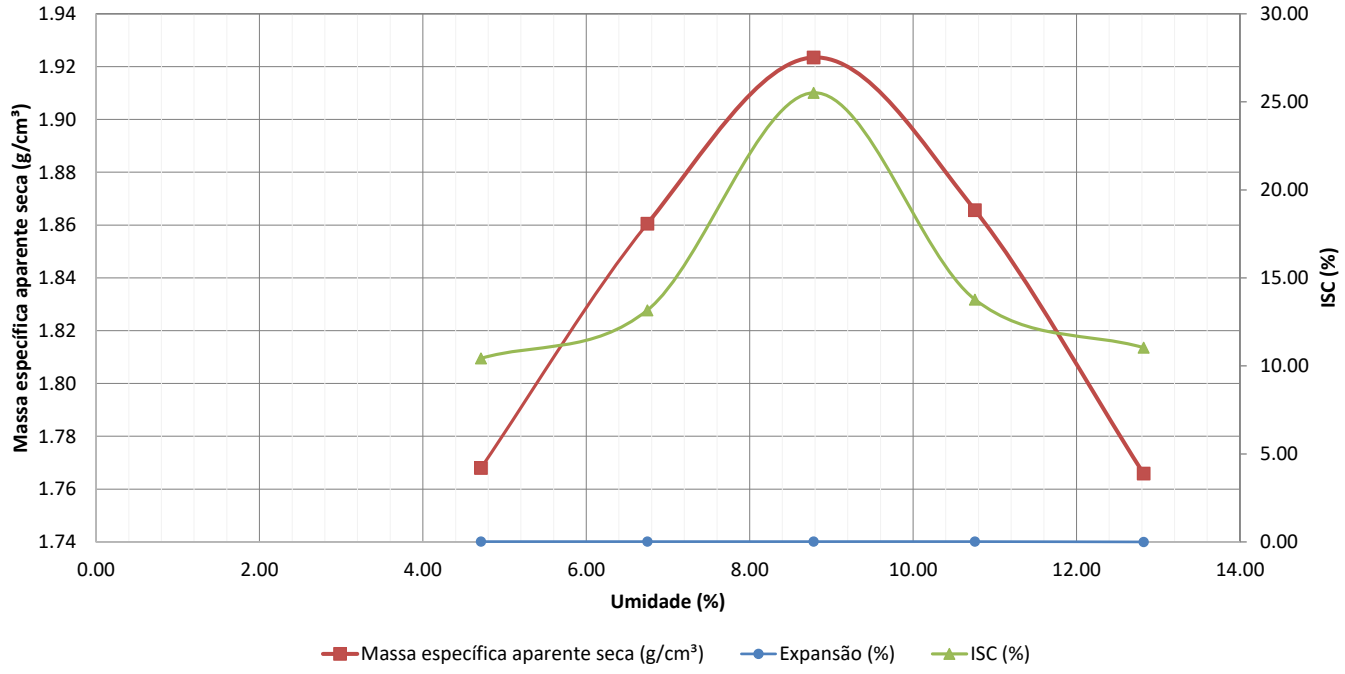
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.71	1.77	0.02	10.43
2	6.75	1.86	0.02	13.16
3	8.78	1.92	0.02	25.52
4	10.76	1.87	0.02	13.77
5	12.82	1.77	0.00	11.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
9.066
ISC (%)
25.517

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

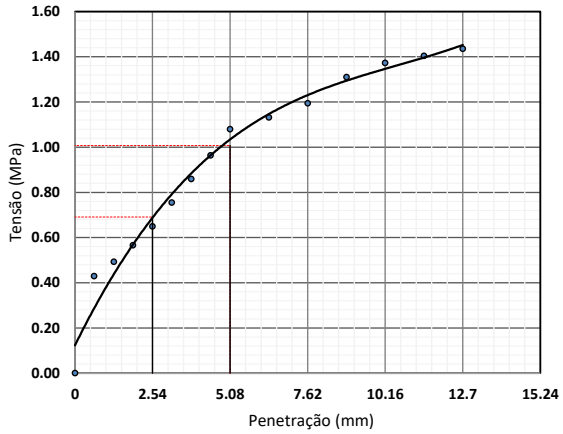
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

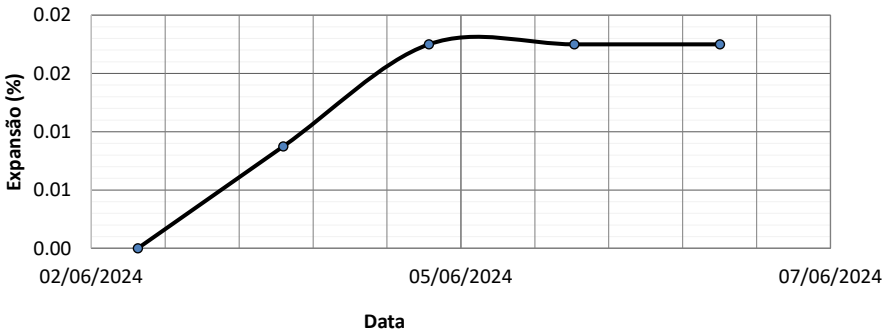
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	47.00	4.93	0.49
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	114.00	11.95	1.19
7.00	8.89	125.00	13.10	1.31
8.00	10.16	131.00	13.73	1.37
9.00	11.43	134.00	14.04	1.40
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.010		0.01
05/06/2024	14:32	2.020		0.02
06/06/2024	09:51	2.020		0.02
07/06/2024	08:07	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

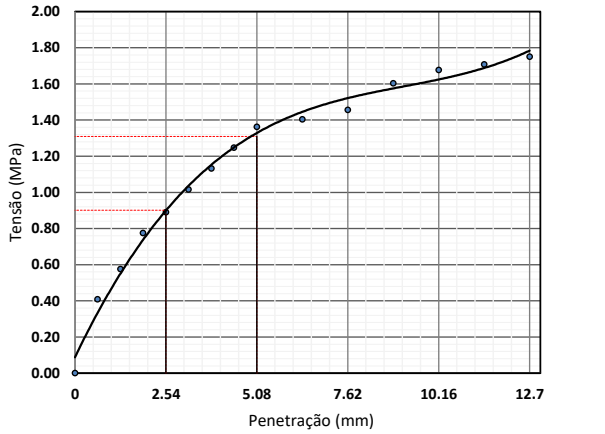
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

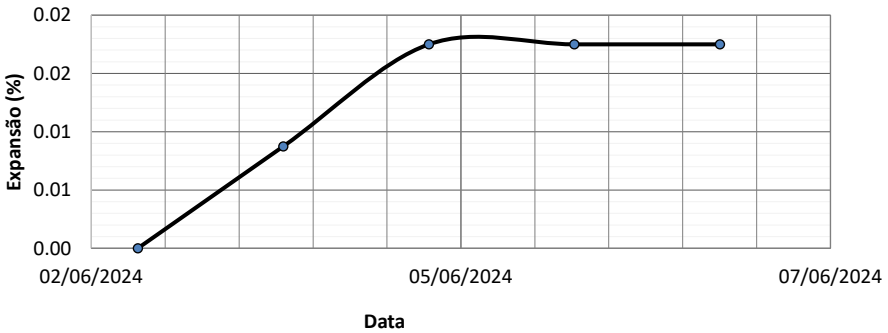
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	55.00	5.76	0.58
1.50	1.9	74.00	7.76	0.78
2.00	2.54	85.00	8.91	0.89
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	108.00	11.32	1.13
3.50	4.44	119.00	12.47	1.25
4.00	5.08	130.00	13.62	1.36
5.00	6.35	134.00	14.04	1.40
6.00	7.62	139.00	14.57	1.46
7.00	8.89	153.00	16.03	1.60
8.00	10.16	160.00	16.77	1.68
9.00	11.43	163.00	17.08	1.71
10.00	12.7	167.00	17.50	1.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.891	0.891	6.90	12.91
5.08	1.362	1.362	10.35	13.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.010		0.01
05/06/2024	14:32	2.020		0.02
06/06/2024	09:51	2.020		0.02
07/06/2024	08:07	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

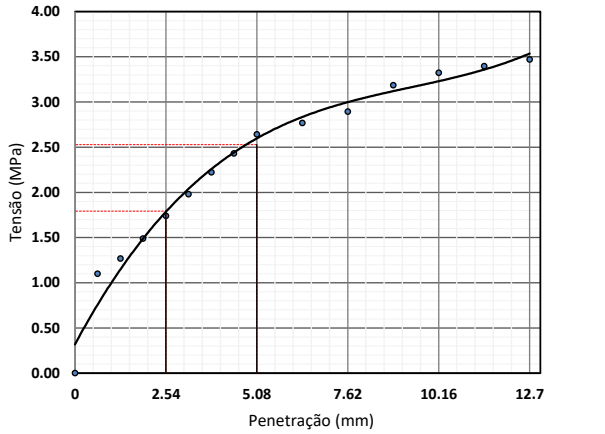
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

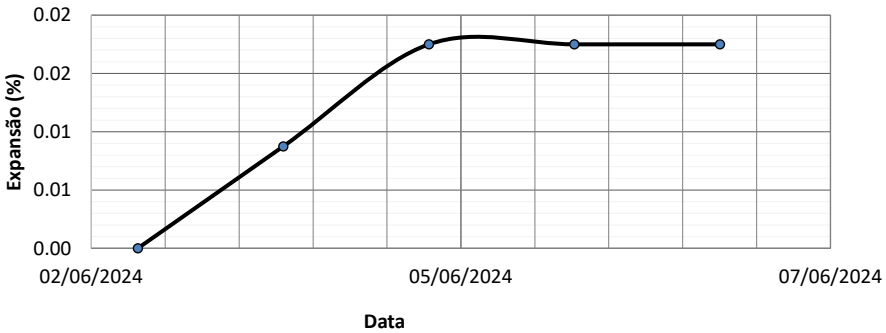
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	105.00	11.00	1.10
1.00	1.27	121.00	12.68	1.27
1.50	1.9	142.00	14.88	1.49
2.00	2.54	166.00	17.40	1.74
2.50	3.17	189.00	19.81	1.98
3.00	3.81	212.00	22.22	2.22
3.50	4.44	232.00	24.31	2.43
4.00	5.08	252.00	26.41	2.64
5.00	6.35	264.00	27.67	2.77
6.00	7.62	276.00	28.92	2.89
7.00	8.89	304.00	31.86	3.19
8.00	10.16	317.00	33.22	3.32
9.00	11.43	324.00	33.96	3.40
10.00	12.7	331.00	34.69	3.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.740	1.740	6.90	25.21
5.08	2.641	2.641	10.35	25.52

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.010		0.01
05/06/2024	14:32	2.020		0.02
06/06/2024	09:51	2.020		0.02
07/06/2024	08:07	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

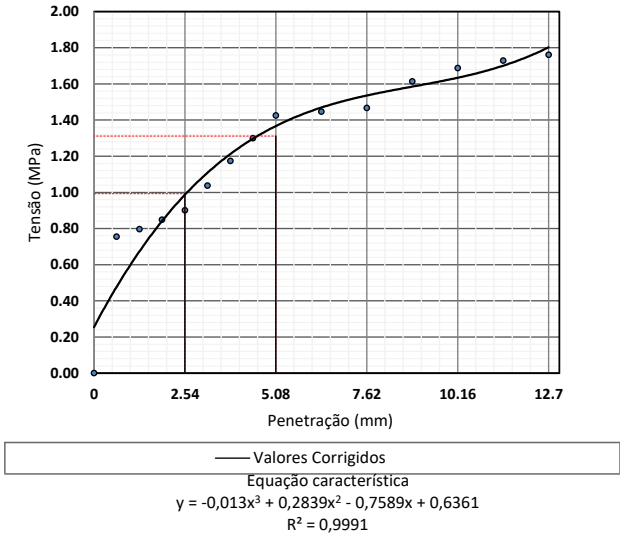
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

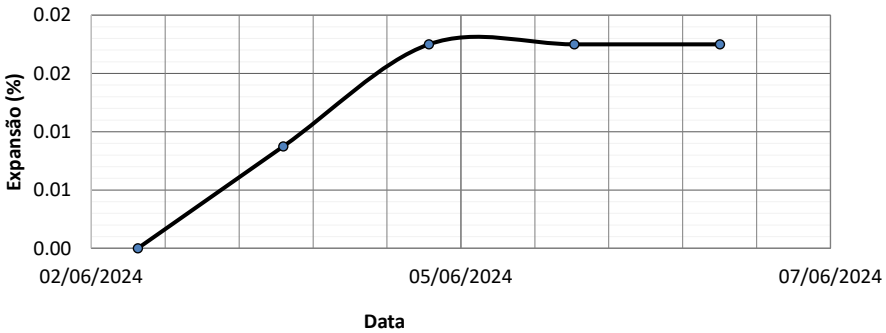
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	7.55	0.75
1.00	1.27	76.00	7.96	0.80
1.50	1.9	81.00	8.49	0.85
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	99.00	10.38	1.04
3.00	3.81	112.00	11.74	1.17
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	136.00	14.25	1.43
5.00	6.35	138.00	14.46	1.45
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	165.00	17.29	1.73
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.425	1.425	10.35	13.77

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.010		0.01
05/06/2024	14:32	2.020		0.02
06/06/2024	09:51	2.020		0.02
07/06/2024	08:07	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

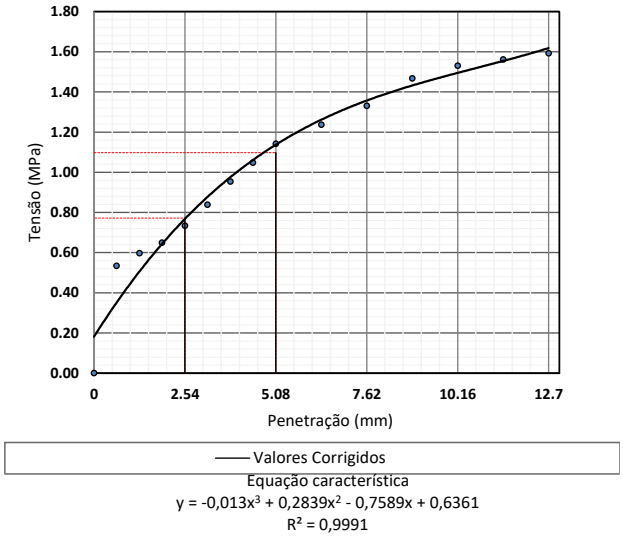
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

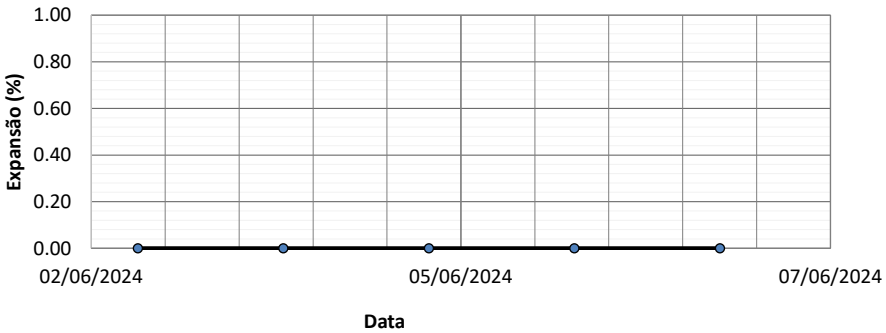
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	5.34	0.53
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	91.00	9.54	0.95
3.50	4.44	100.00	10.48	1.05
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	11:42	2.000		0.00
05/06/2024	14:32	2.000		0.00
06/06/2024	09:51	2.000		0.00
07/06/2024	08:07	2.000		0.00



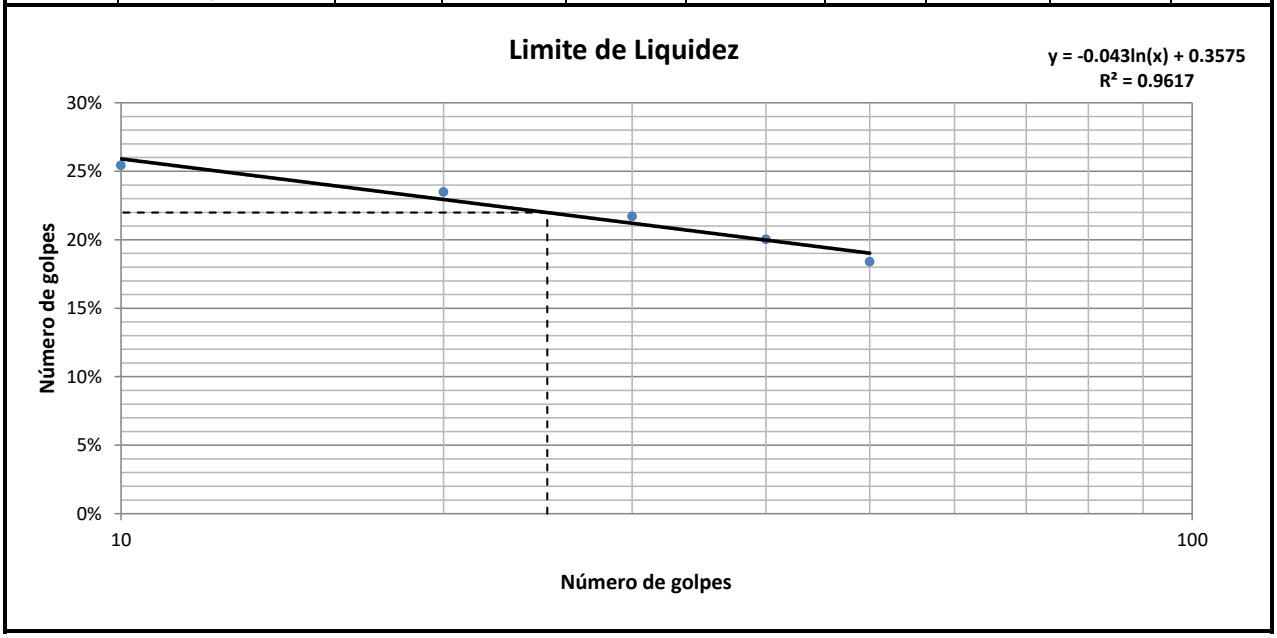
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	77	10	27	4	13			
2	Peso da Cápsula	7.24	7.34	4.36	4.90	7.00			
3	Peso Bruto Úmido	13.85	13.44	14.73	12.39	12.6			
4	Peso Bruto Seco	12.51	12.28	12.88	11.14	11.73			
5	Umidade	25.43%	23.48%	21.71%	20.03%	18.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	66	52	41	54	3			
2	Peso da Cápsula	7.86	8.13	5.54	7.83	7.47			
3	Peso Bruto Úmido	9.62	11.47	8.62	9.55	10.83			
4	Peso Bruto Seco	9.41	11.07	8.25	9.34	10.41			
5	Umidade	13.55%	13.61%	13.65%	13.91%	14.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.99%	Limite de Plasticidade:	13.80%	Índice de Plasticidade:	8.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-297 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2960 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	300	65		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	20.78	23.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.87	73.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.83%
Peso da Água		PBS	72.95	73.01		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.64%
Passado N° 10 Seca		w	1.76%	0.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	39.15%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

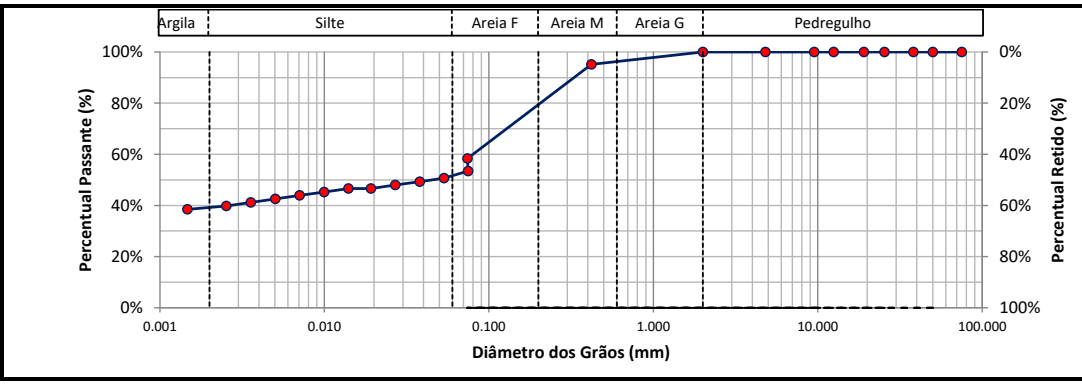
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.72	4.83%	4.83%	95.17%
200	0.074	43.56	36.78%	41.61%	58.39%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.41%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.69%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.34%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	47.98%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.62%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.62%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.26%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.90%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.55%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.19%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.83%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.47%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

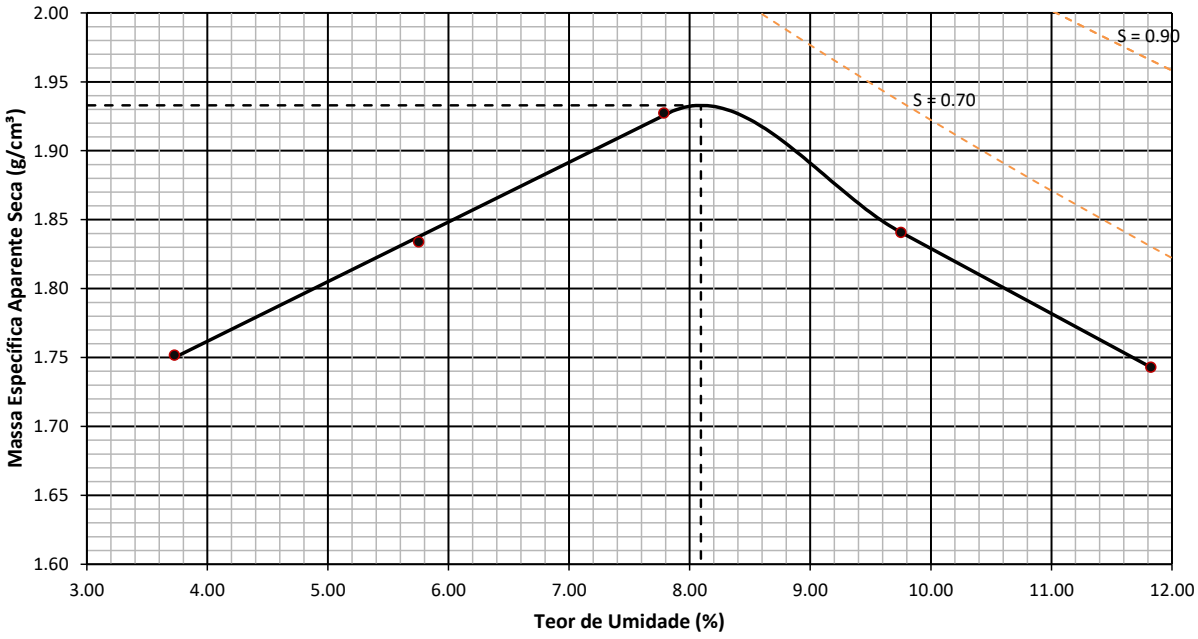
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7963.00	8970.00	8548.00	8450.00	7756.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3783.00	4065.00	4373.00	4180.00	4056.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.08	2.02	1.95		
Cápsula:	150	200	36	180	16		
Peso da Cápsula (g):	9.50	10.02	9.56	9.21	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.27	31.35	33.93	23.39	34.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.56	30.19	32.17	22.13	31.91		
Teor de Umidade (%):	3.73	5.75	7.78	9.75	11.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	163	53	127	134		
Peso do Cilindro (g):	4180.00	4905.00	4175.00	4270.00	3700.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2096.00	2105.00	2069.00	2081.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.8	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.93**	**1.84**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.37	0.44	0.52		
Porosidade (%)	33.90%	30.79%	27.27%	30.54%	34.23%		
Grau de Saturação (%)	19.25%	34.25%	55.02%	58.79%	60.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.933	Umidade Ótima (%):	8.093	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

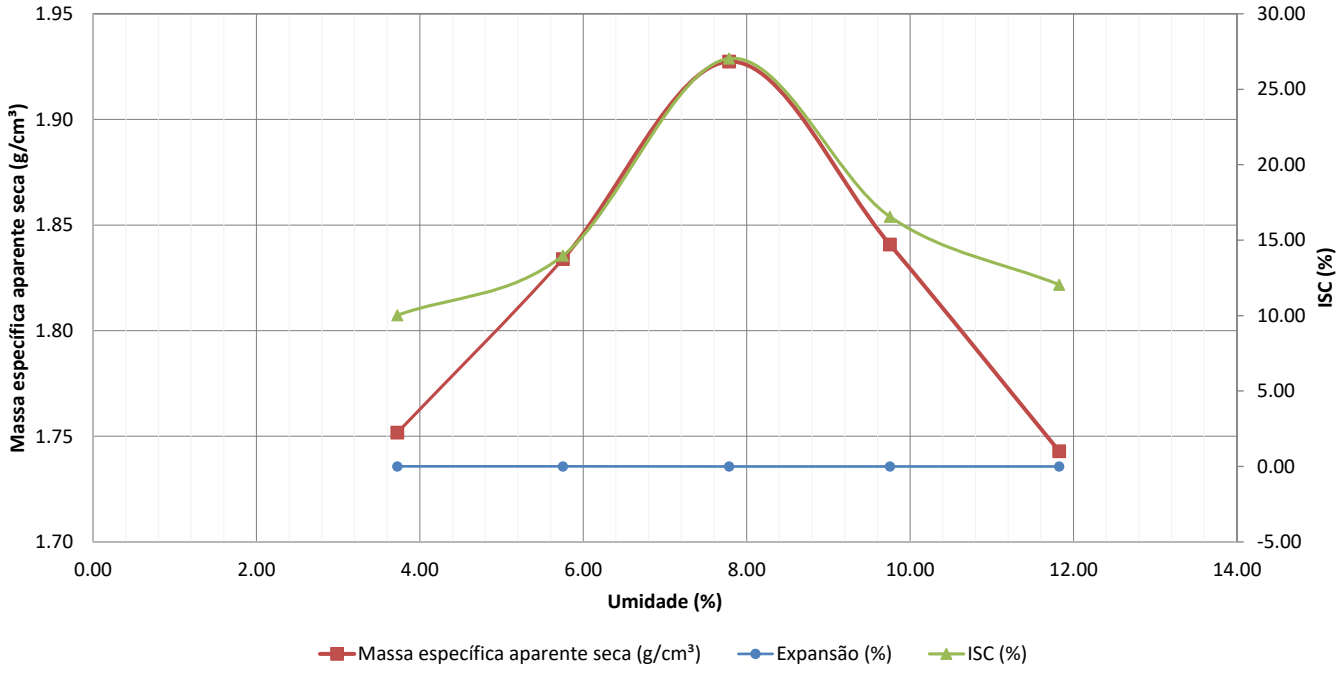
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.73	1.75	0.01	10.02
2	5.75	1.83	0.01	13.97
3	7.78	1.93	0.00	27.04
4	9.75	1.84	0.00	16.56
5	11.82	1.74	0.00	12.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.933
Umidade ótima:
8.093
ISC (%)
27.035

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

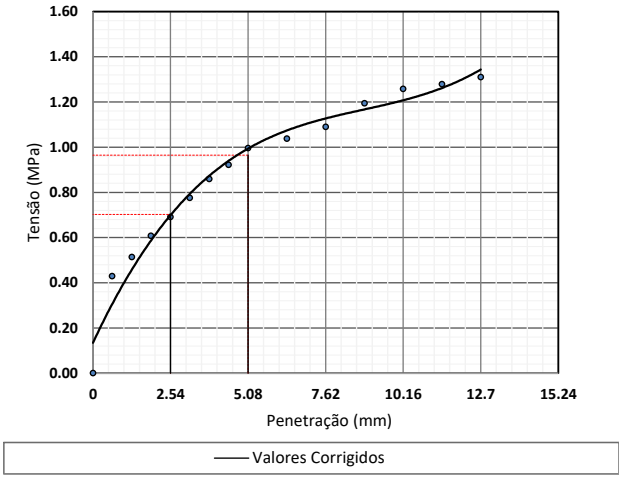
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	120.00	12.58	1.26
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31

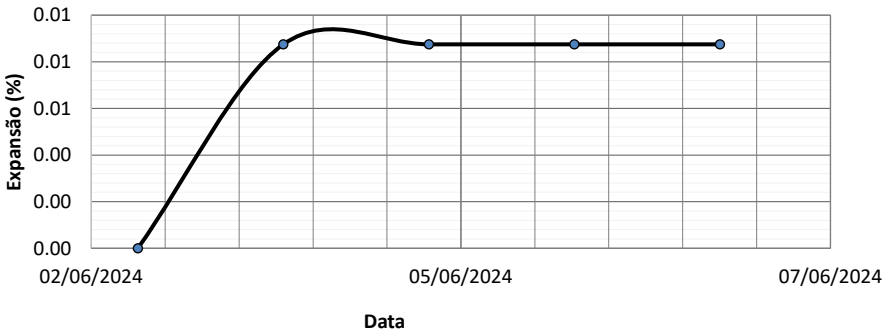


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:33	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:03	2.010		0.01
05/06/2024	13:45	2.010		0.01
06/06/2024	10:27	2.010		0.01
07/06/2024	08:02	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

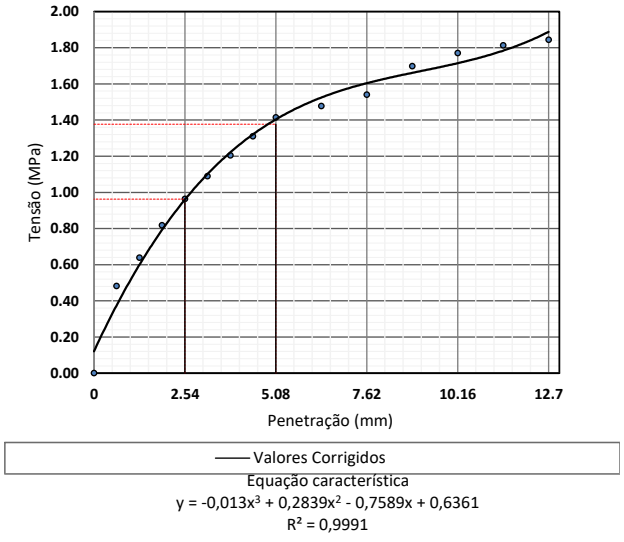
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

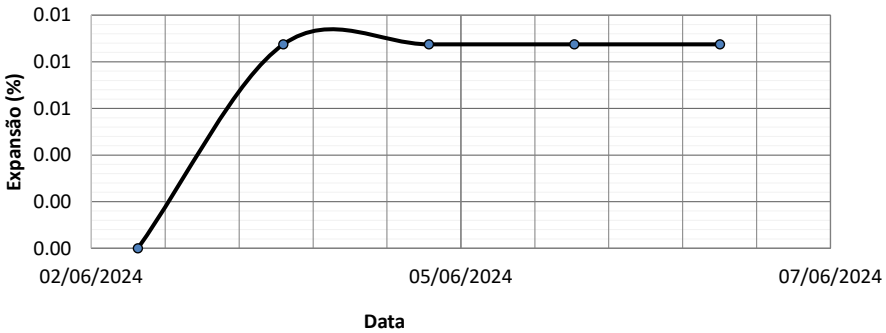
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	61.00	6.39	0.64
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	92.00	9.64	0.96
2.50	3.17	104.00	10.90	1.09
3.00	3.81	115.00	12.05	1.21
3.50	4.44	125.00	13.10	1.31
4.00	5.08	135.00	14.15	1.41
5.00	6.35	141.00	14.78	1.48
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	162.00	16.98	1.70
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	173.00	18.13	1.81
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.964	0.964	6.90	13.97
5.08	1.415	1.415	10.35	13.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:33	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:03	2.010		0.01
05/06/2024	13:45	2.010		0.01
06/06/2024	10:27	2.010		0.01
07/06/2024	08:02	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

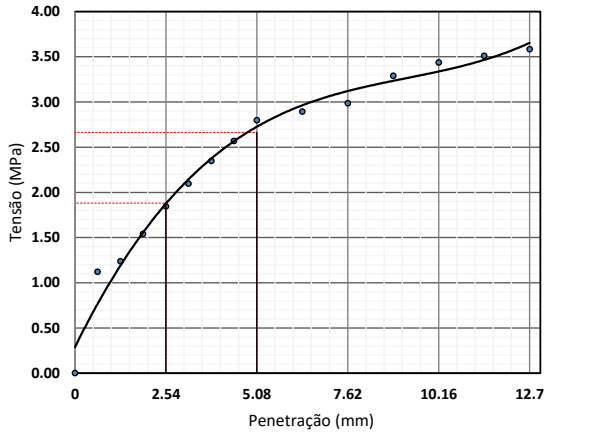
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

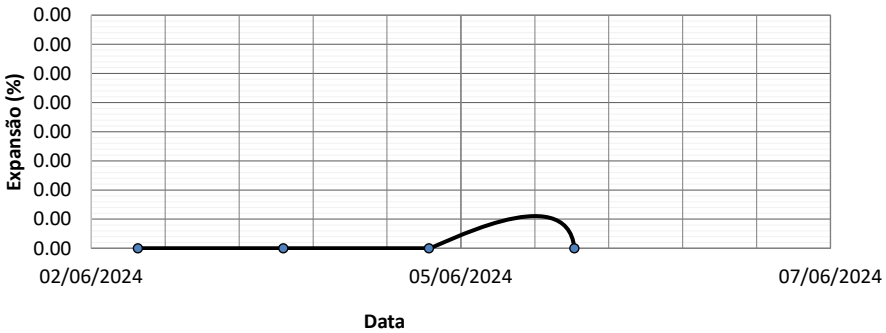
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	107.00	11.21	1.12
1.00	1.27	118.00	12.37	1.24
1.50	1.9	147.00	15.41	1.54
2.00	2.54	176.00	18.44	1.84
2.50	3.17	200.00	20.96	2.10
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	245.00	25.68	2.57
4.00	5.08	267.00	27.98	2.80
5.00	6.35	276.00	28.92	2.89
6.00	7.62	285.00	29.87	2.99
7.00	8.89	314.00	32.91	3.29
8.00	10.16	328.00	34.37	3.44
9.00	11.43	335.00	35.11	3.51
10.00	12.7	342.00	35.84	3.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.844	1.844	6.90	26.73
5.08	2.798	2.798	10.35	27.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:33	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:03	2.000		0.00
05/06/2024	13:45	2.000		0.00
06/06/2024	10:27	2.000		0.00
07/06/2024	08:02	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

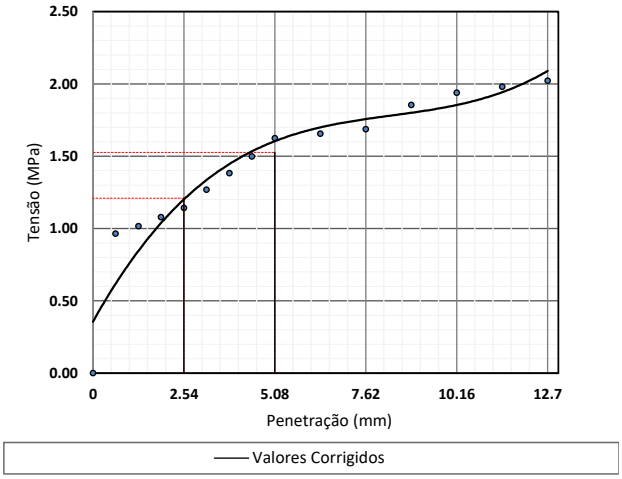
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	92.00	9.64	0.96
1.00	1.27	97.00	10.17	1.02
1.50	1.9	103.00	10.79	1.08
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	121.00	12.68	1.27
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	143.00	14.99	1.50
4.00	5.08	155.00	16.24	1.62
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	161.00	16.87	1.69
7.00	8.89	177.00	18.55	1.85
8.00	10.16	185.00	19.39	1.94
9.00	11.43	189.00	19.81	1.98
10.00	12.7	193.00	20.23	2.02

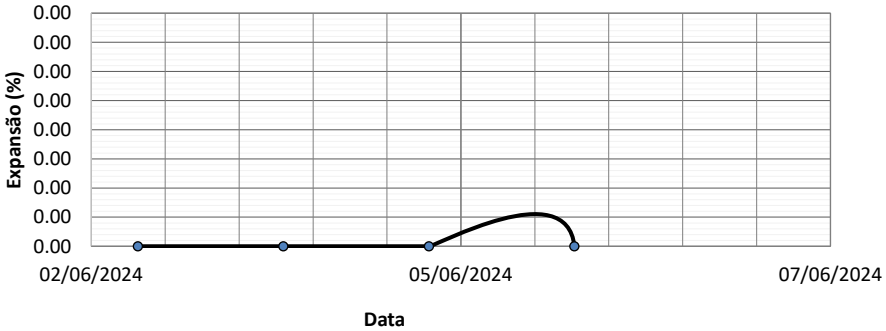


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.624	1.624	10.35	15.69

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:33	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:03	2.000		0.00
05/06/2024	13:45	2.000		0.00
06/06/2024	10:27	2.000		0.00
07/06/2024	08:02	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

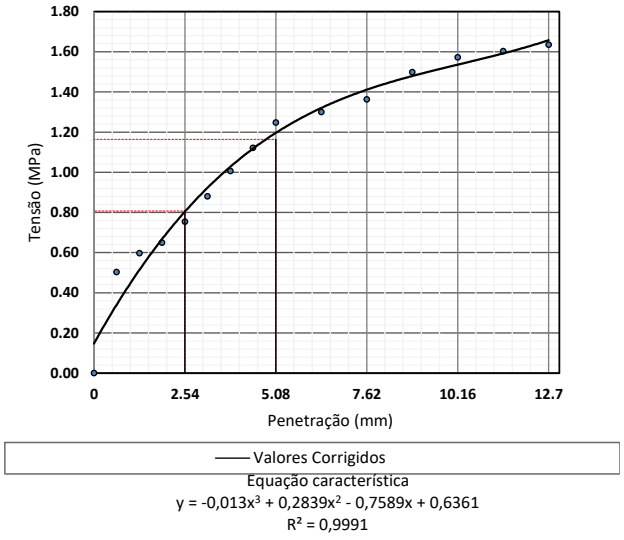
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

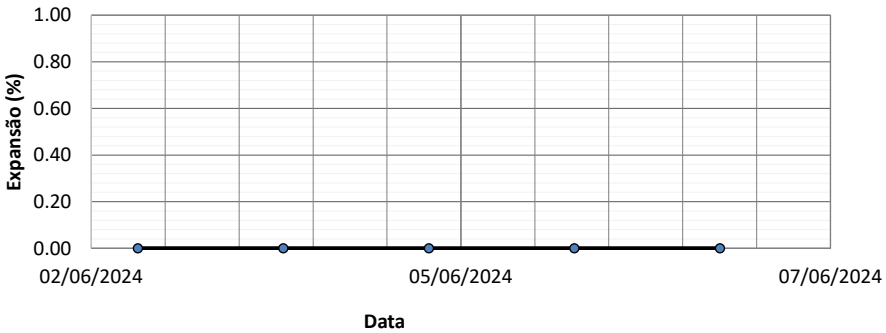
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	96.00	10.06	1.01
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	119.00	12.47	1.25
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	130.00	13.62	1.36
7.00	8.89	143.00	14.99	1.50
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	153.00	16.03	1.60
10.00	12.7	156.00	16.35	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.247	1.247	10.35	12.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:33	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:03	2.000		0.00
05/06/2024	13:45	2.000		0.00
06/06/2024	10:27	2.000		0.00
07/06/2024	08:02	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

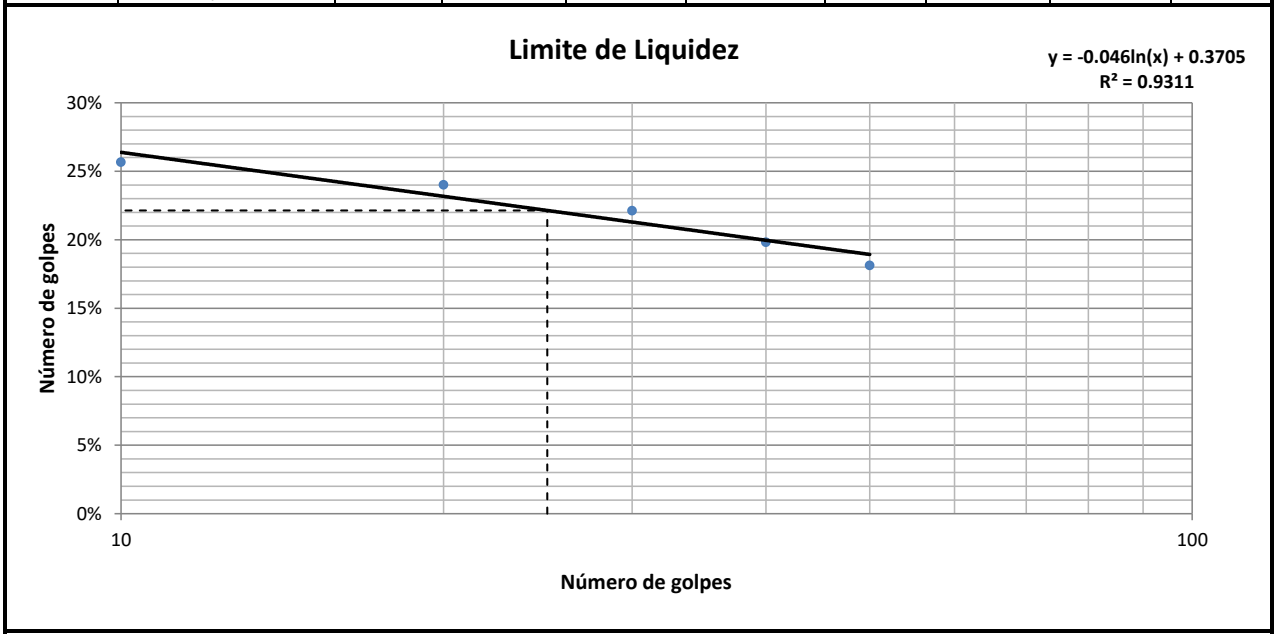
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	20	7	48	10	46			
2	Peso da Cápsula	6.74	4.60	7.62	7.34	7.30			
3	Peso Bruto Úmido	13.40	14.05	12.70	12.42	13.62			
4	Peso Bruto Seco	12.04	12.22	11.78	11.58	12.65			
5	Umidade	25.66%	24.02%	22.12%	19.81%	18.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	84	6	51	15	54			
2	Peso da Cápsula	7.85	8.11	5.80	7.23	7.83			
3	Peso Bruto Úmido	11.21	11	7.91	8.98	10.92			
4	Peso Bruto Seco	10.79	10.64	7.65	8.76	10.53			
5	Umidade	14.29%	14.23%	14.05%	14.38%	14.44%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.14%	Limite de Plasticidade:	14.28%	Índice de Plasticidade:	7.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-298 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2970 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	22	114		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	13.76	16.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	80.68	65.68		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.14%
Peso da Água		PBS	80.25	64.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.99%
Passado N° 10 Seca		w	0.65%	2.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	39.16%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

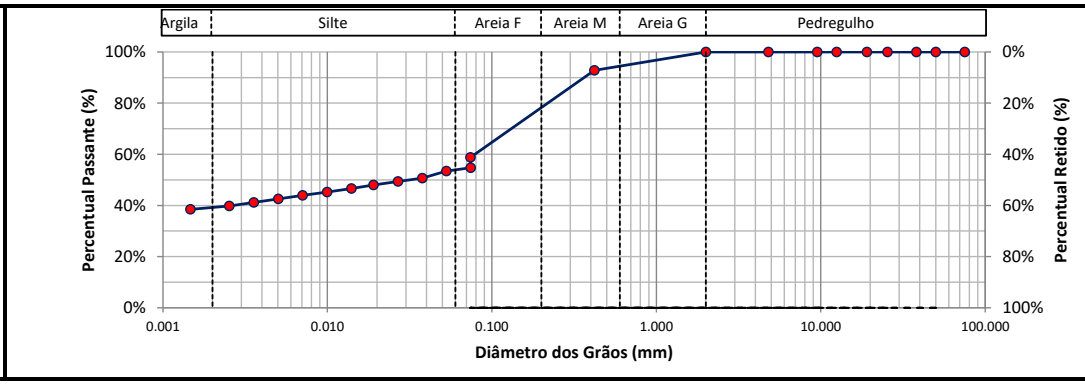
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.41
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.46	7.14%	7.14%	92.86%
200	0.074	40.34	34.07%	41.21%	58.79%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0744	54.78%
1.00	60.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0529	53.42%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.70%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.34%
8.00	480.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0191	47.99%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.63%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.27%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.91%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.55%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.20%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.84%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.48%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

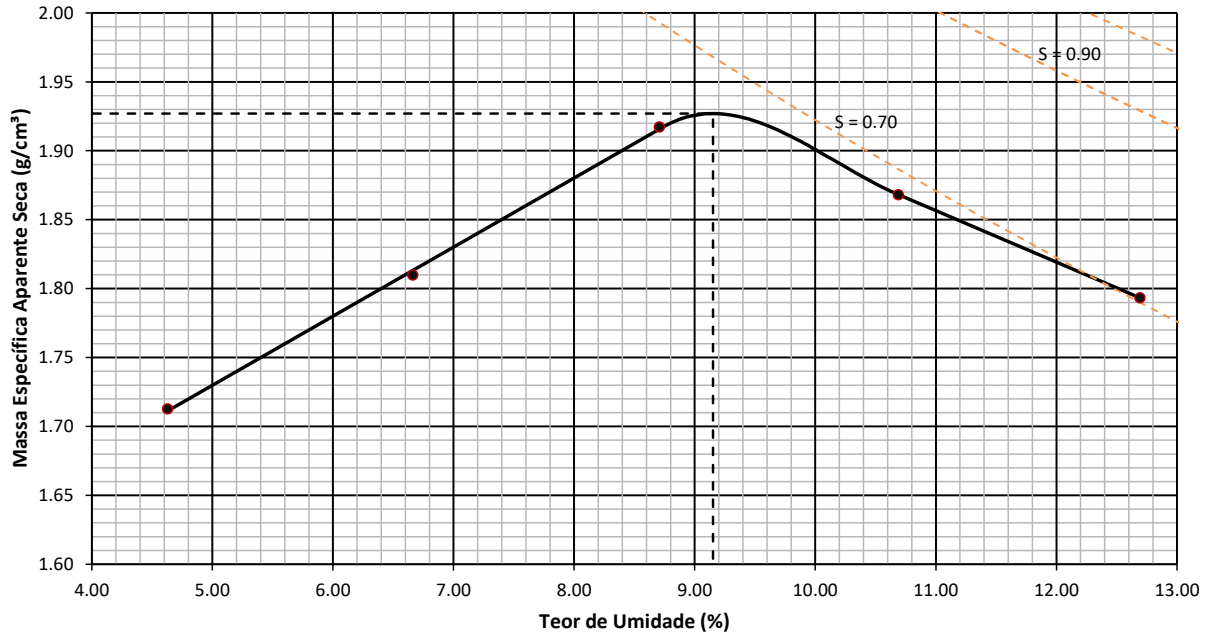
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7886.00	8311.00	8602.00	9515.00	9694.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3706.00	4046.00	4312.00	4295.00	4254.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.08	2.07	2.02		
Cápsula:	25	42	184	301	169		
Peso da Cápsula (g):	9.43	9.68	10.92	11.16	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.91	31.62	25.53	31.87	23.69		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.96	30.25	24.36	29.87	22.29		
Teor de Umidade (%):	4.63	6.66	8.71	10.69	12.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	168	64	190	78		
Peso do Cilindro (g):	4180.00	4265.00	4290.00	5220.00	5440.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2068.00	2096.00	2069.00	2077.00	2105.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.7	8.7	10.7	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.81**	**1.92**	**1.87**	**1.79**		
Índice de Vazios	0.55	0.46	0.38	0.42	0.48		
Porosidade (%)	35.37%	31.71%	27.65%	29.50%	32.33%		
Grau de Saturação (%)	22.41%	38.02%	60.36%	67.69%	70.41%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.927	Umidade Ótima (%):	9.152	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

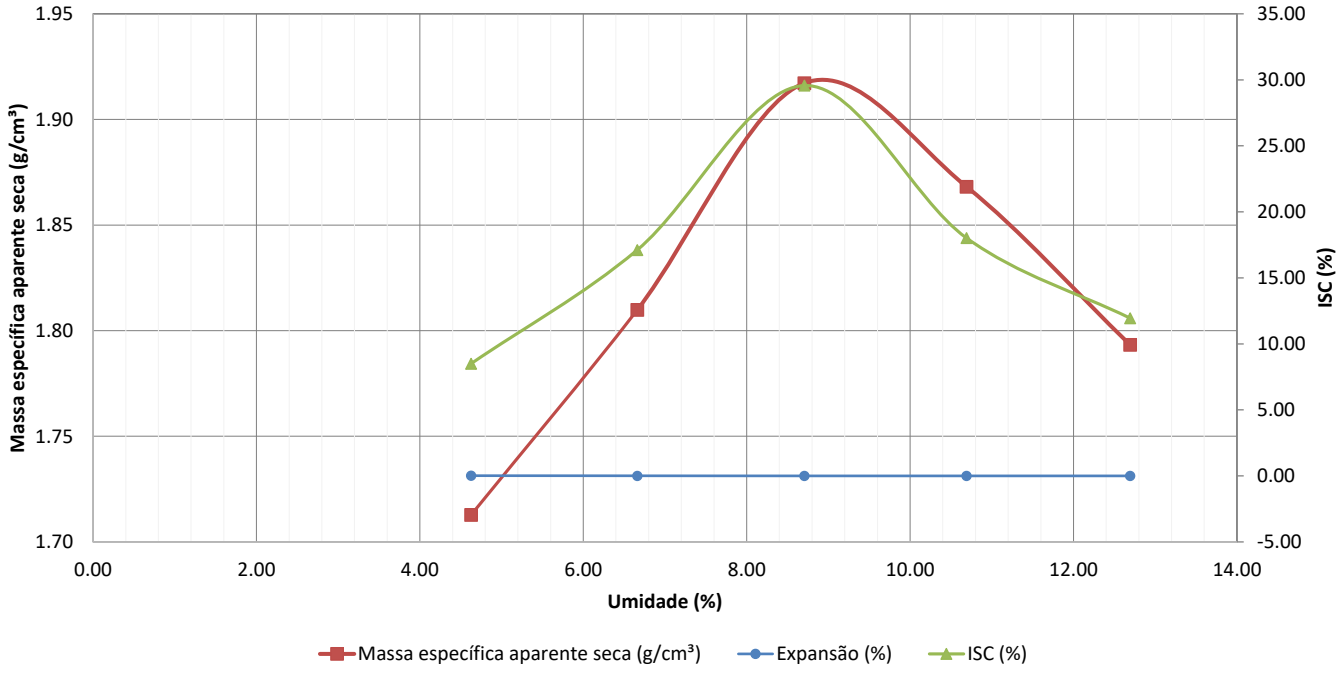
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.63	1.71	0.02	8.51
2	6.66	1.81	0.01	17.11
3	8.71	1.92	0.00	29.57
4	10.69	1.87	0.00	18.02
5	12.69	1.79	0.00	11.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.927
Umidade ótima:
9.152
ISC (%)
29.567

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

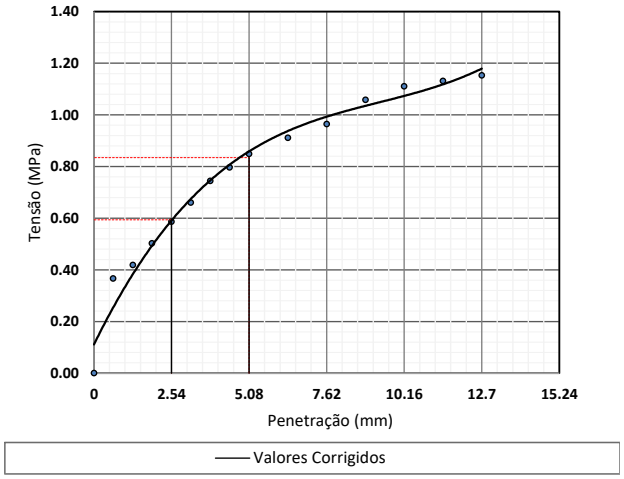
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	56.00	5.87	0.59
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	81.00	8.49	0.85
5.00	6.35	87.00	9.12	0.91
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	108.00	11.32	1.13
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

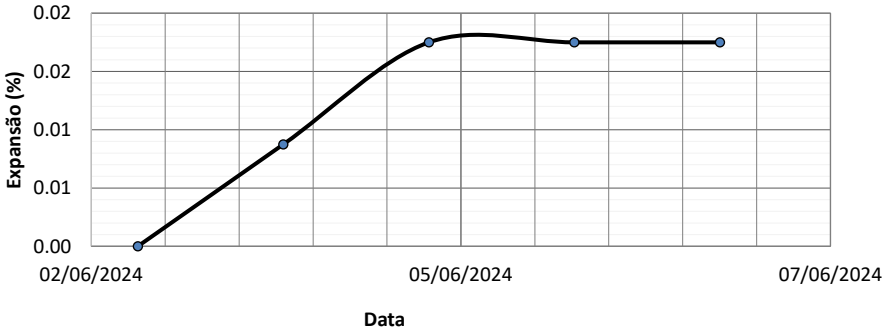


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.587	0.587	6.90	8.51
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:57	2.010		0.01
05/06/2024	14:12	2.020		0.02
06/06/2024	08:48	2.020		0.02
07/06/2024	09:33	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

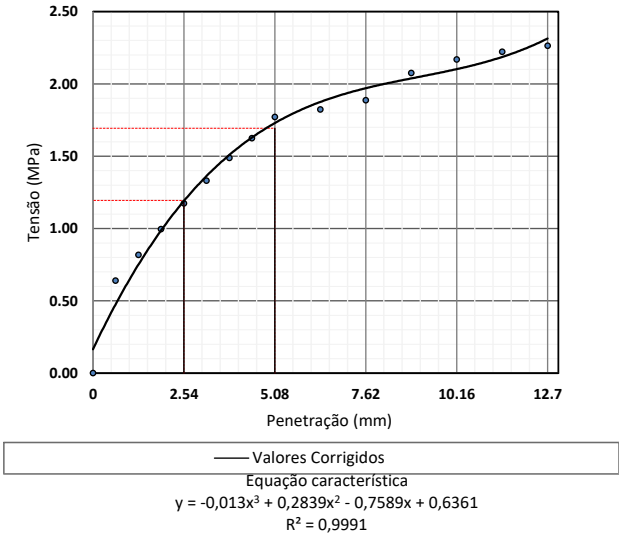
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

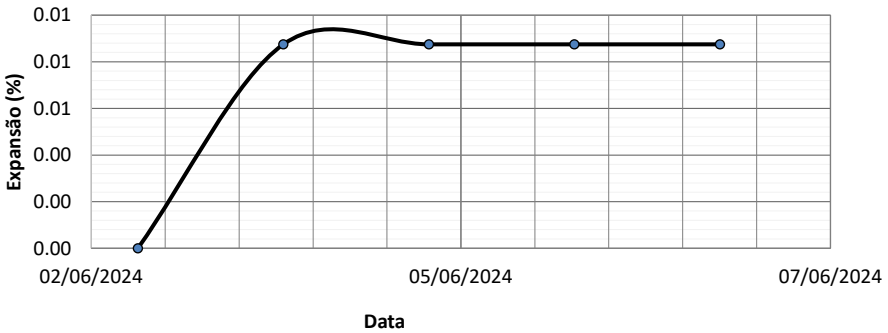
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	61.00	6.39	0.64
1.00	1.27	78.00	8.17	0.82
1.50	1.9	95.00	9.96	1.00
2.00	2.54	112.00	11.74	1.17
2.50	3.17	127.00	13.31	1.33
3.00	3.81	142.00	14.88	1.49
3.50	4.44	155.00	16.24	1.62
4.00	5.08	169.00	17.71	1.77
5.00	6.35	174.00	18.24	1.82
6.00	7.62	180.00	18.86	1.89
7.00	8.89	198.00	20.75	2.08
8.00	10.16	207.00	21.69	2.17
9.00	11.43	212.00	22.22	2.22
10.00	12.7	216.00	22.64	2.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.174	1.174	6.90	17.01
5.08	1.771	1.771	10.35	17.11

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:57	2.010		0.01
05/06/2024	14:12	2.010		0.01
06/06/2024	08:48	2.010		0.01
07/06/2024	09:33	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

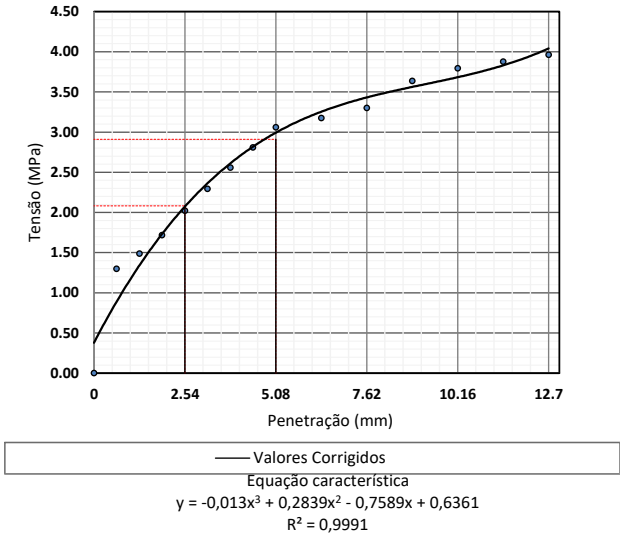
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

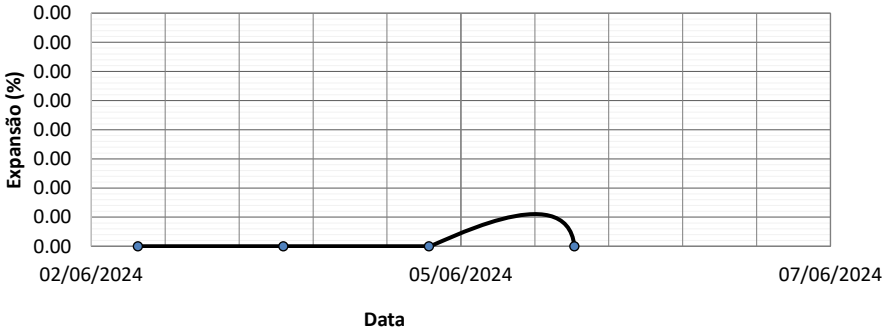
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	124.00	13.00	1.30
1.00	1.27	142.00	14.88	1.49
1.50	1.9	164.00	17.19	1.72
2.00	2.54	193.00	20.23	2.02
2.50	3.17	219.00	22.95	2.30
3.00	3.81	244.00	25.57	2.56
3.50	4.44	268.00	28.09	2.81
4.00	5.08	292.00	30.60	3.06
5.00	6.35	303.00	31.75	3.18
6.00	7.62	315.00	33.01	3.30
7.00	8.89	347.00	36.37	3.64
8.00	10.16	362.00	37.94	3.79
9.00	11.43	370.00	38.78	3.88
10.00	12.7	378.00	39.61	3.96



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.023	2.023	6.90	29.31
5.08	3.060	3.060	10.35	29.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:57	2.000		0.00
05/06/2024	14:12	2.000		0.00
06/06/2024	08:48	2.000		0.00
07/06/2024	09:33	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

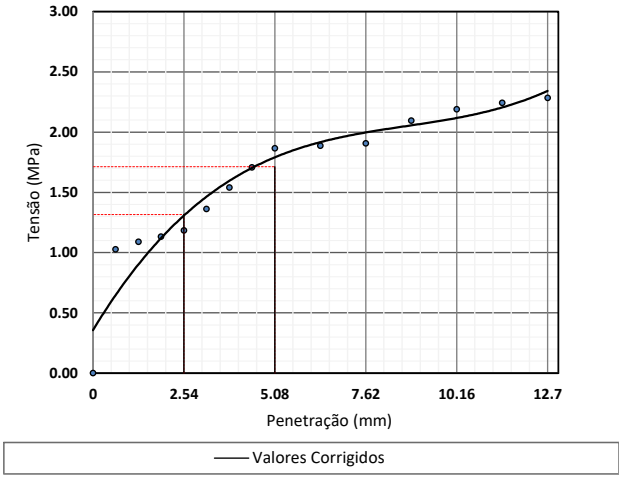
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	98.00	10.27	1.03
1.00	1.27	104.00	10.90	1.09
1.50	1.9	108.00	11.32	1.13
2.00	2.54	113.00	11.84	1.18
2.50	3.17	130.00	13.62	1.36
3.00	3.81	147.00	15.41	1.54
3.50	4.44	163.00	17.08	1.71
4.00	5.08	178.00	18.65	1.87
5.00	6.35	180.00	18.86	1.89
6.00	7.62	182.00	19.07	1.91
7.00	8.89	200.00	20.96	2.10
8.00	10.16	209.00	21.90	2.19
9.00	11.43	214.00	22.43	2.24
10.00	12.7	218.00	22.85	2.28

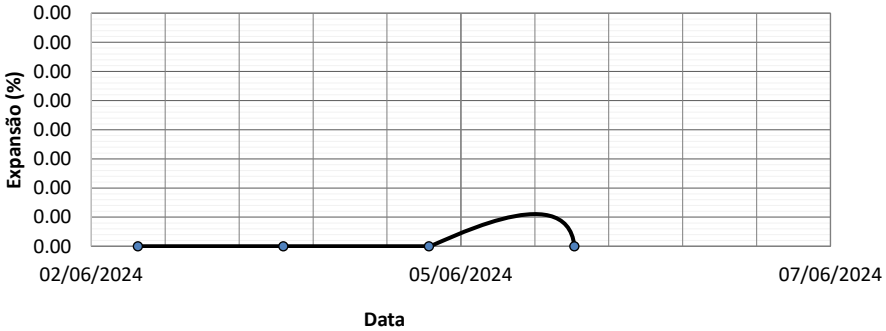


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.184	1.184	6.90	17.16
5.08	1.865	1.865	10.35	18.02

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:57	2.000		0.00
05/06/2024	14:12	2.000		0.00
06/06/2024	08:48	2.000		0.00
07/06/2024	09:33	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

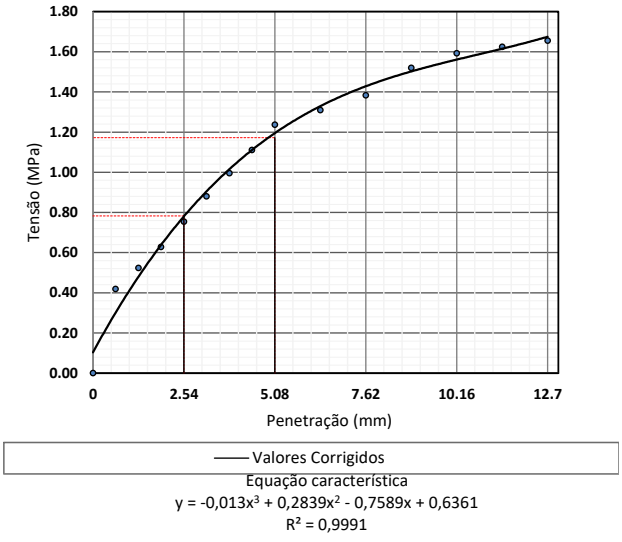
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

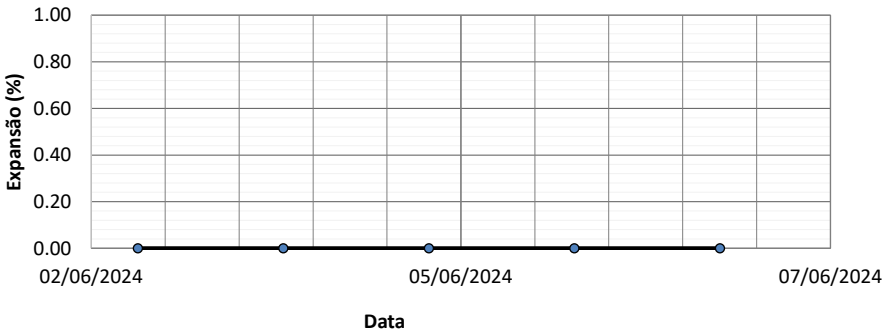
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	50.00	5.24	0.52
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	84.00	8.80	0.88
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	118.00	12.37	1.24
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	132.00	13.83	1.38
7.00	8.89	145.00	15.20	1.52
8.00	10.16	152.00	15.93	1.59
9.00	11.43	155.00	16.24	1.62
10.00	12.7	158.00	16.56	1.66



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:54	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:57	2.000		0.00
05/06/2024	14:12	2.000		0.00
06/06/2024	08:48	2.000		0.00
07/06/2024	09:33	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

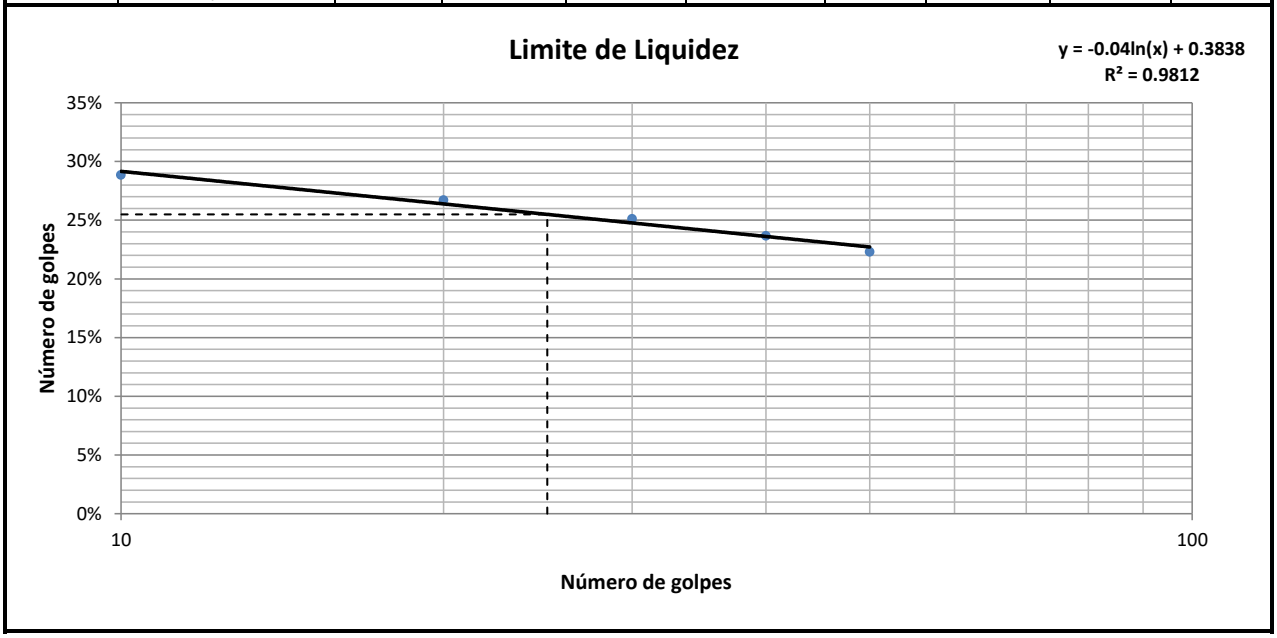
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	17	36	90	85	4			
2	Peso da Cápsula	7.20	7.20	8.02	8.47	4.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.21	13.51	13.50	13.80	13.95			
4	Peso Bruto Seco	12.64	12.18	12.40	12.78	12.30			
5	Umidade	28.86%	26.71%	25.11%	23.67%	22.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	53	3	34	62	53			
2	Peso da Cápsula	7.77	7.47	7.36	7.20	7.77			
3	Peso Bruto Úmido	11.28	9.56	10.3	9.5	10.96			
4	Peso Bruto Seco	10.76	9.25	9.86	9.16	10.49			
5	Umidade	17.39%	17.42%	17.60%	17.35%	17.28%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.49%	Limite de Plasticidade:	17.41%	Índice de Plasticidade:	8.09%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-299 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2980 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	38	139		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	21.28	15.13		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.92	71.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.59%
Peso da Água		PBS	65.46	71.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.22%
Passado N° 10 Seca		w	1.04%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	39.12%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

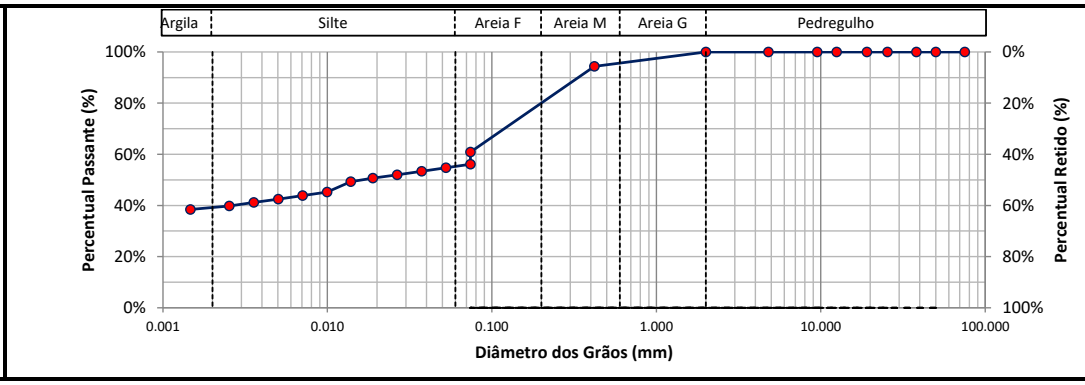
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.62	5.59%	5.59%	94.41%
200	0.074	39.76	33.55%	39.13%	60.87%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.08%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.72%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.37%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.01%
8.00	480.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0189	50.65%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.30%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.23%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.87%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.51%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.16%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.80%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.44%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

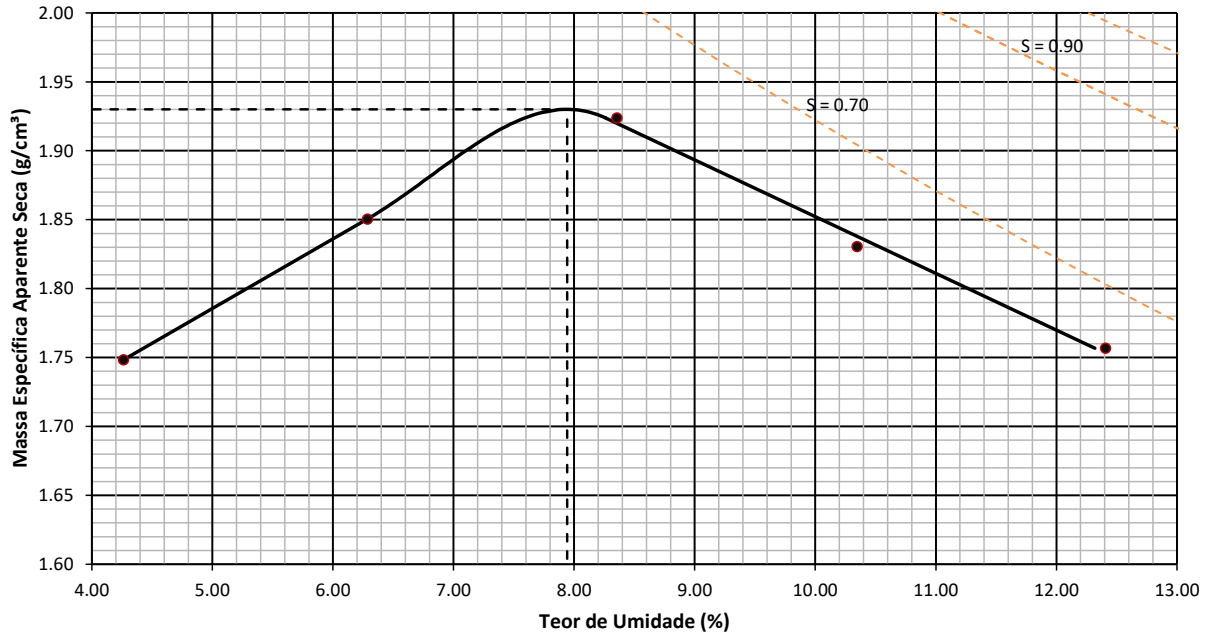
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7986.00	9305.00	9799.00	8357.00	9279.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3746.00	4085.00	4369.00	4177.00	4139.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.97	2.08	2.02	1.97		
Cápsula:	311	5	130	1	3		
Peso da Cápsula (g):	11.19	9.56	10.94	10.90	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.42	28.50	32.86	24.23	25.05		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.92	27.38	31.17	22.98	23.36		
Teor de Umidade (%):	4.26	6.29	8.35	10.35	12.41		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	27	190	166	141	66		
Peso do Cilindro (g):	4240.00	5220.00	5430.00	4180.00	5140.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.00	2077.00	2096.00	2068.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.3	8.4	10.3	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.85**	**1.92**	**1.83**	**1.76**		
Índice de Vazios	0.52	0.43	0.38	0.45	0.51		
Porosidade (%)	34.02%	30.17%	27.41%	30.93%	33.71%		
Grau de Saturação (%)	21.90%	38.55%	58.64%	61.24%	64.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.930	Umidade Ótima (%):	7.942	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

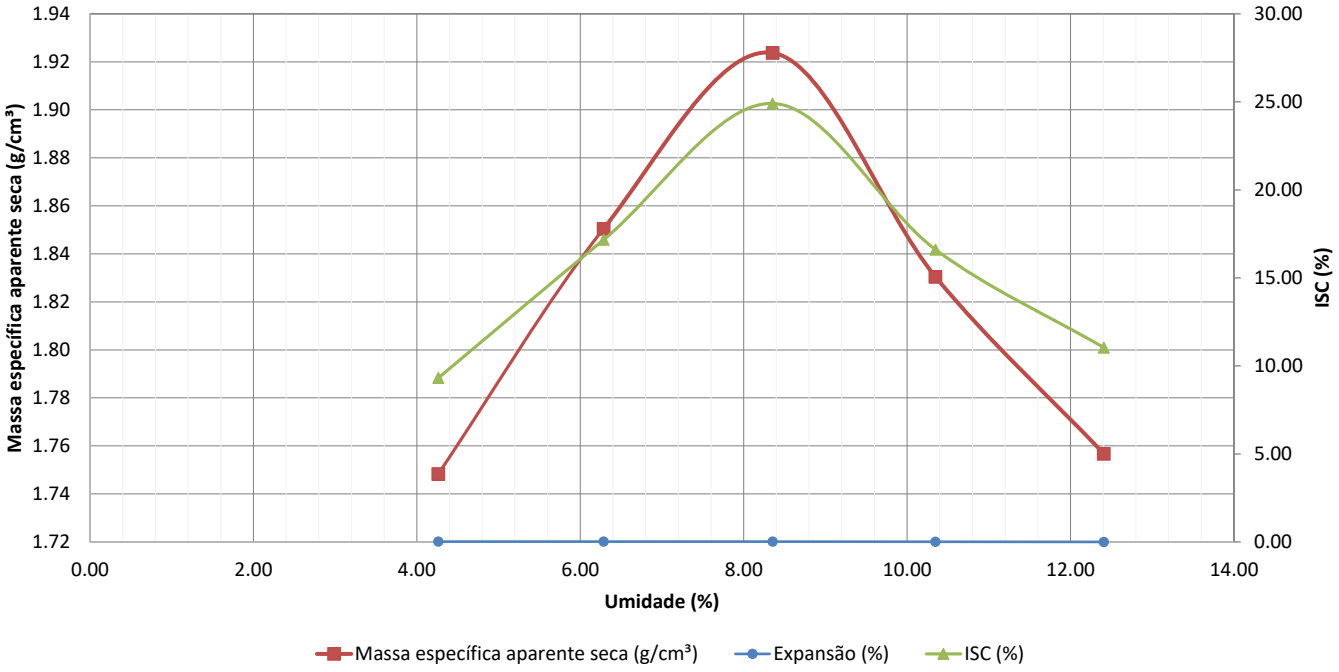
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.26	1.75	0.02	9.32
2	6.29	1.85	0.02	17.16
3	8.35	1.92	0.02	24.91
4	10.35	1.83	0.01	16.61
5	12.41	1.76	0.00	11.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.930
Umidade ótima:
7.942
ISC (%)
24.909

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

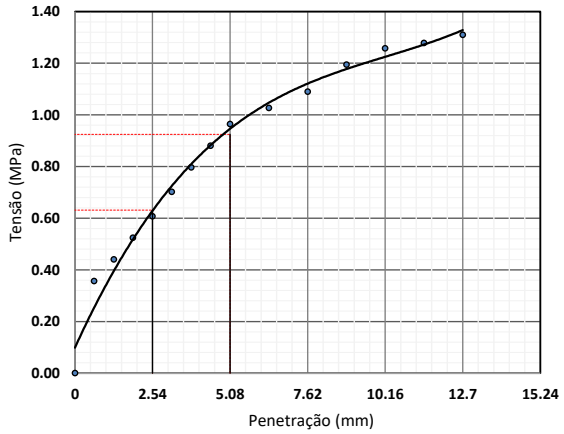
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	67.00	7.02	0.70
3.00	3.81	76.00	7.96	0.80
3.50	4.44	84.00	8.80	0.88
4.00	5.08	92.00	9.64	0.96
5.00	6.35	98.00	10.27	1.03
6.00	7.62	104.00	10.90	1.09
7.00	8.89	114.00	11.95	1.19
8.00	10.16	120.00	12.58	1.26
9.00	11.43	122.00	12.79	1.28
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31

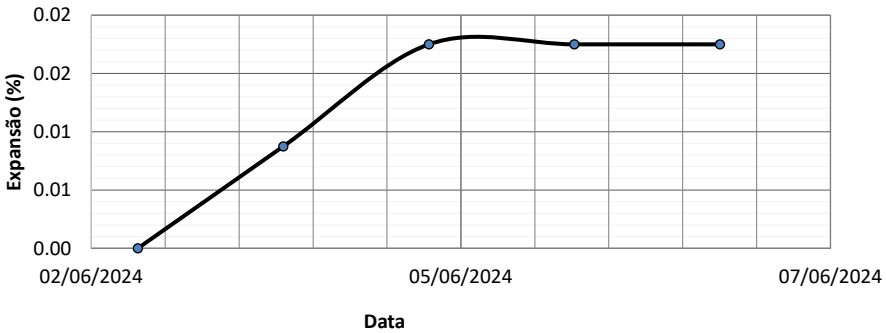


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.964	0.964	10.35	9.32

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:45	2.010		0.01
05/06/2024	13:05	2.020		0.02
06/06/2024	14:44	2.020		0.02
07/06/2024	10:30	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

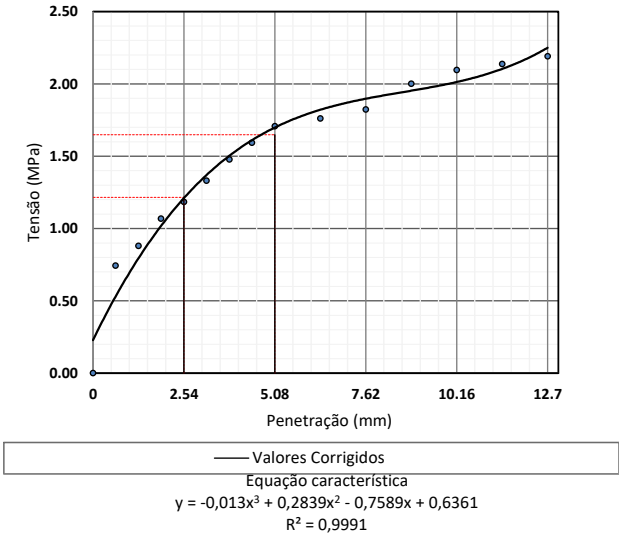
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

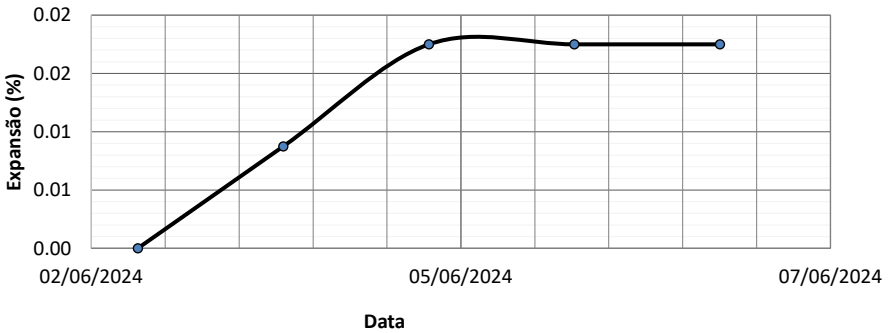
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	71.00	7.44	0.74
1.00	1.27	84.00	8.80	0.88
1.50	1.9	102.00	10.69	1.07
2.00	2.54	113.00	11.84	1.18
2.50	3.17	127.00	13.31	1.33
3.00	3.81	141.00	14.78	1.48
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	163.00	17.08	1.71
5.00	6.35	168.00	17.61	1.76
6.00	7.62	174.00	18.24	1.82
7.00	8.89	191.00	20.02	2.00
8.00	10.16	200.00	20.96	2.10
9.00	11.43	204.00	21.38	2.14
10.00	12.7	209.00	21.90	2.19



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.184	1.184	6.90	17.16
5.08	1.708	1.708	10.35	16.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:45	2.010		0.01
05/06/2024	13:05	2.020		0.02
06/06/2024	14:44	2.020		0.02
07/06/2024	10:30	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

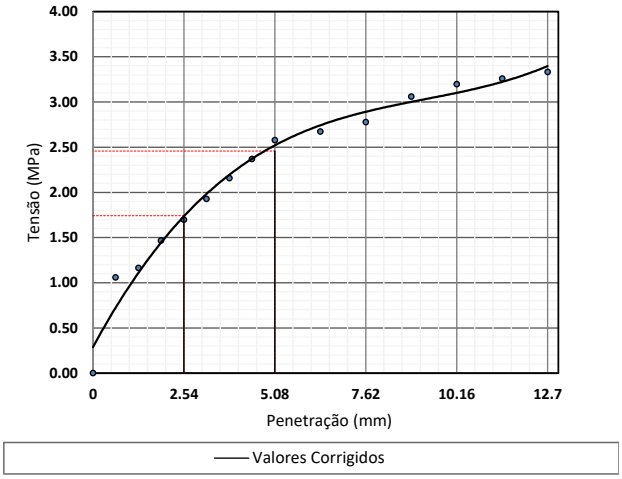
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	10.58	1.06
1.00	1.27	111.00	11.63	1.16
1.50	1.9	140.00	14.67	1.47
2.00	2.54	162.00	16.98	1.70
2.50	3.17	184.00	19.28	1.93
3.00	3.81	206.00	21.59	2.16
3.50	4.44	226.00	23.68	2.37
4.00	5.08	246.00	25.78	2.58
5.00	6.35	255.00	26.72	2.67
6.00	7.62	265.00	27.77	2.78
7.00	8.89	292.00	30.60	3.06
8.00	10.16	305.00	31.96	3.20
9.00	11.43	311.00	32.59	3.26
10.00	12.7	318.00	33.33	3.33

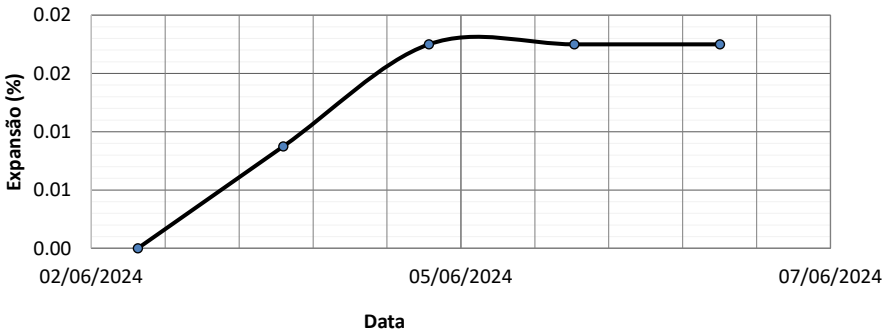


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.698	1.698	6.90	24.61
5.08	2.578	2.578	10.35	24.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:45	2.010		0.01
05/06/2024	13:05	2.020		0.02
06/06/2024	14:44	2.020		0.02
07/06/2024	10:30	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

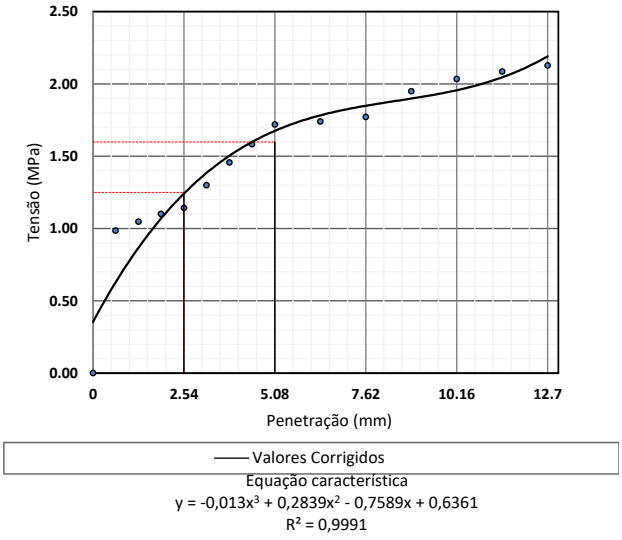
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

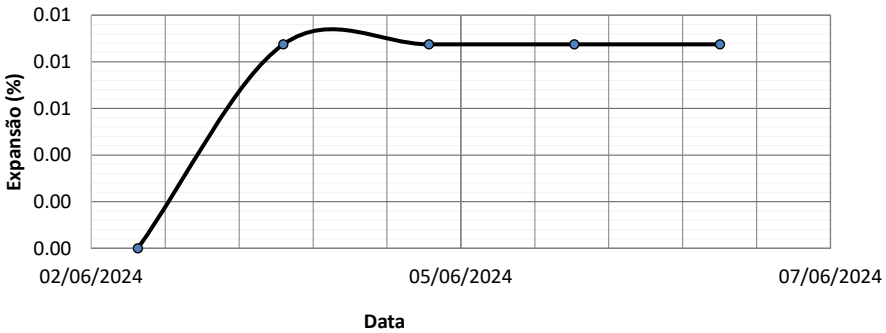
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	9.85	0.99
1.00	1.27	100.00	10.48	1.05
1.50	1.9	105.00	11.00	1.10
2.00	2.54	109.00	11.42	1.14
2.50	3.17	124.00	13.00	1.30
3.00	3.81	139.00	14.57	1.46
3.50	4.44	151.00	15.82	1.58
4.00	5.08	164.00	17.19	1.72
5.00	6.35	166.00	17.40	1.74
6.00	7.62	169.00	17.71	1.77
7.00	8.89	186.00	19.49	1.95
8.00	10.16	194.00	20.33	2.03
9.00	11.43	199.00	20.86	2.09
10.00	12.7	203.00	21.27	2.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.142	1.142	6.90	16.56
5.08	1.719	1.719	10.35	16.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:45	2.010		0.01
05/06/2024	13:05	2.010		0.01
06/06/2024	14:44	2.010		0.01
07/06/2024	10:30	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

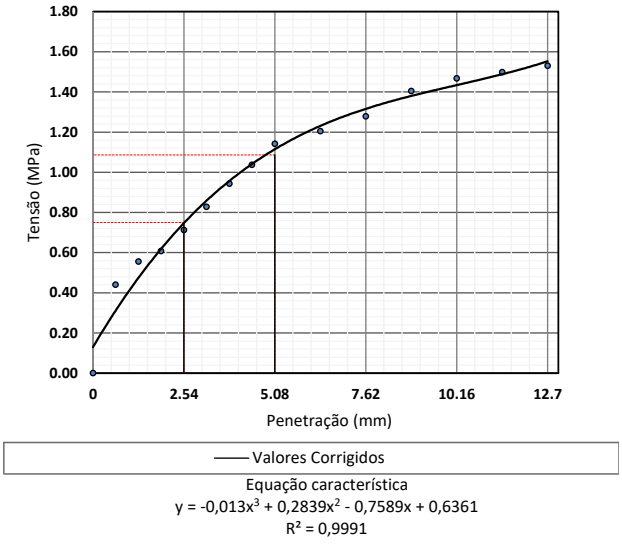
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

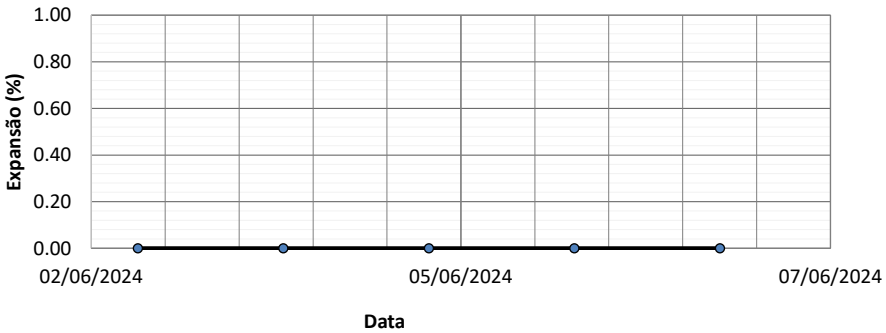
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	4.40	0.44
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:05	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:45	2.000		0.00
05/06/2024	13:05	2.000		0.00
06/06/2024	14:44	2.000		0.00
07/06/2024	10:30	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

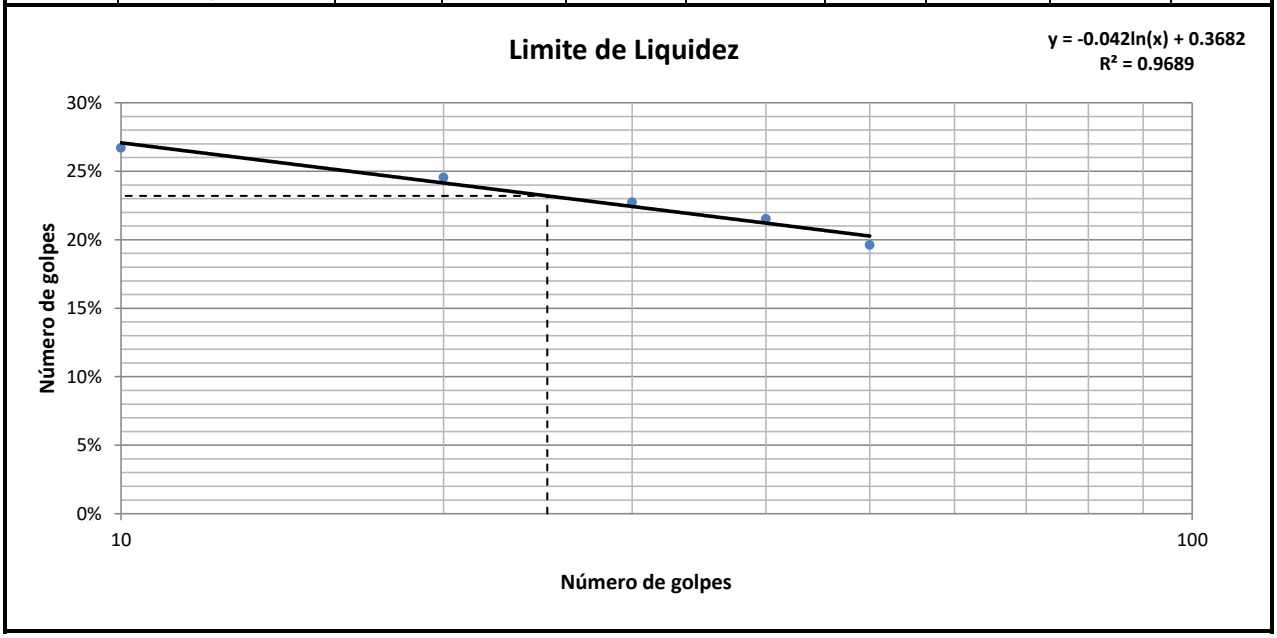
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	11	75	75	65	32			
2	Peso da Cápsula	7.26	7.85	7.85	7.96	8.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.76	13.48	13.25	12.08	11.73			
4	Peso Bruto Seco	12.39	12.37	12.25	11.35	11.12			
5	Umidade	26.71%	24.56%	22.73%	21.53%	19.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	28	35	76	46	18			
2	Peso da Cápsula	7.12	7.09	7.39	7.30	7.15			
3	Peso Bruto Úmido	9.34	10.5	9.19	10.33	10.21			
4	Peso Bruto Seco	9.01	9.99	8.92	9.88	9.74			
5	Umidade	17.46%	17.59%	17.65%	17.44%	18.15%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.20%	Limite de Plasticidade:	17.66%	Índice de Plasticidade:	5.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-300 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	2990 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	15	190		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	15.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.79	70.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.57%
Peso da Água		PBS	71.14	70.07		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.98%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	45.97%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

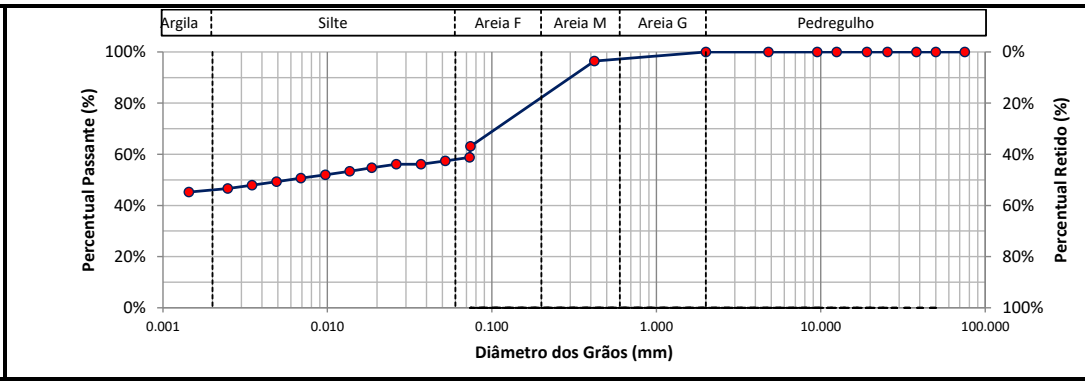
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.23	3.57%	3.57%	96.43%
200	0.074	39.52	33.35%	36.91%	63.09%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0732	58.80%
1.00	60.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0521	57.44%
2.00	120.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0370	56.08%
4.00	240.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0262	56.08%
8.00	480.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0186	54.73%
15.00	900.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0137	53.37%
30.00	1800.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0097	52.01%
60.00	3600.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0069	50.66%
120.00	7200.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0049	49.30%
240.00	14400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0035	47.94%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.59%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	45.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

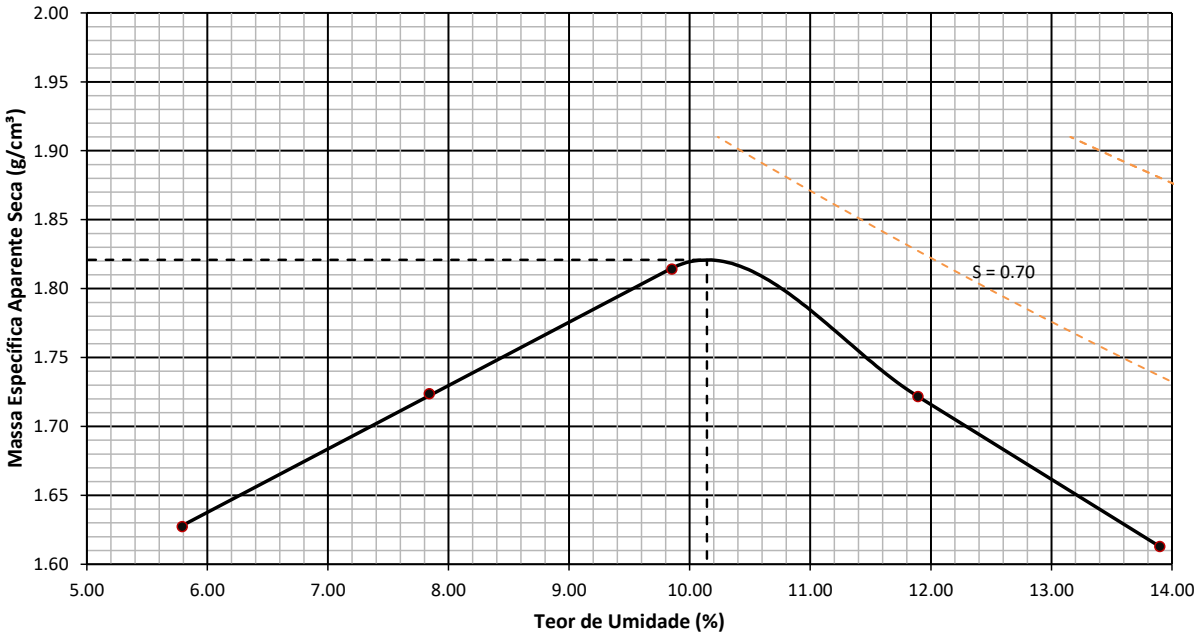
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7892.00	8231.00	9667.00	9188.00	8905.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3562.00	3846.00	4167.00	4038.00	3810.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.99	1.93	1.84		
Cápsula:	113	161	58	12	11		
Peso da Cápsula (g):	8.88	11.49	10.60	12.27	10.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.88	27.72	26.88	27.23	29.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.84	26.54	25.42	25.64	27.40		
Teor de Umidade (%):	5.79	7.84	9.85	11.89	13.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	180	72	150	101		
Peso do Cilindro (g):	4330.00	4385.00	5500.00	5150.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2069.00	2091.00	2096.00	2074.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.8	9.9	11.9	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.81**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.63	0.54	0.46	0.54	0.64		
Porosidade (%)	38.59%	34.95%	31.54%	35.03%	39.14%		
Grau de Saturação (%)	24.42%	38.66%	56.66%	58.46%	57.28%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.821	Umidade Ótima (%):	10.143	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

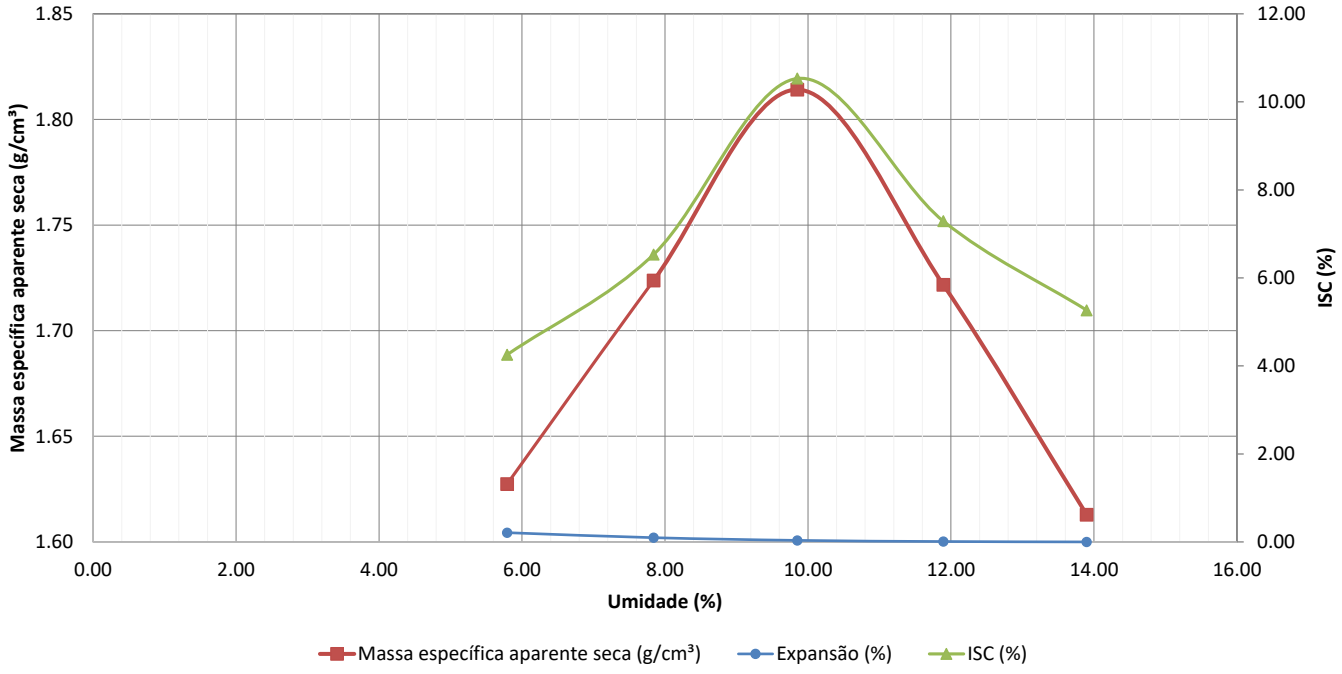
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.79	1.63	0.21	4.25
2	7.84	1.72	0.10	6.53
3	9.85	1.81	0.03	10.53
4	11.89	1.72	0.01	7.29
5	13.90	1.61	0.00	5.27

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.821
Umidade ótima:
10.143
ISC (%)
10.531

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

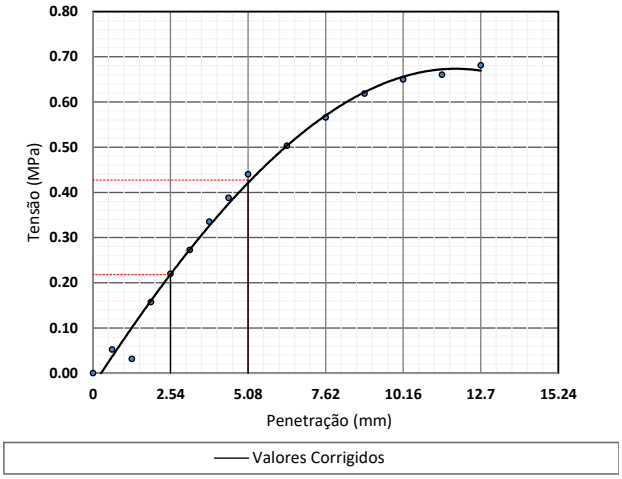
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	26.00	2.72	0.27
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	37.00	3.88	0.39
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	48.00	5.03	0.50
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

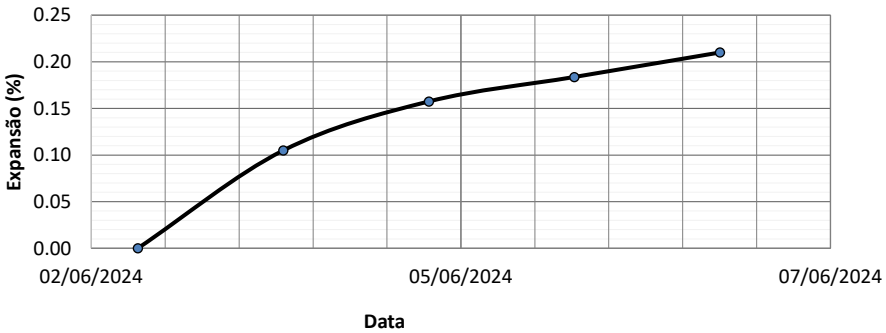


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:44	2.120		0.10
05/06/2024	11:46	2.180		0.16
06/06/2024	14:52	2.210		0.18
07/06/2024	15:53	2.240		0.21



Labotatorista de Solos

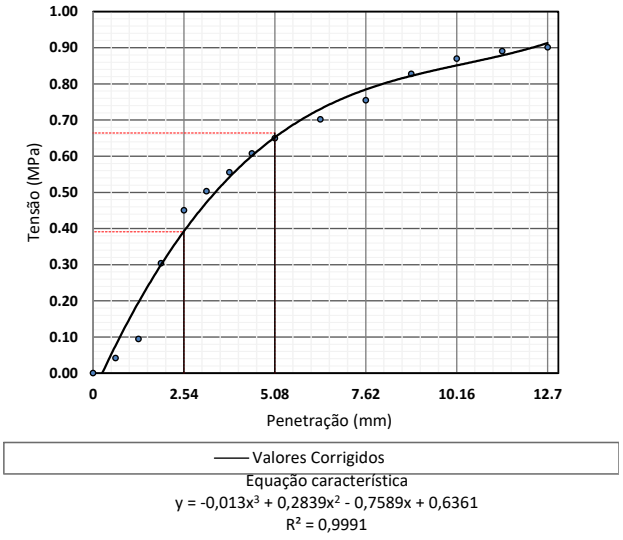
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

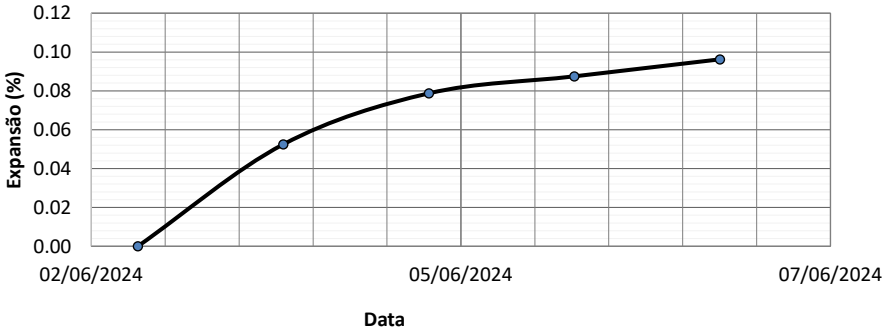
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	29.00	3.04	0.30
2.00	2.54	43.00	4.51	0.45
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	53.00	5.55	0.56
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.451	0.451	6.90	6.53
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:44	2.060		0.05
05/06/2024	11:46	2.090		0.08
06/06/2024	14:52	2.100		0.09
07/06/2024	15:53	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

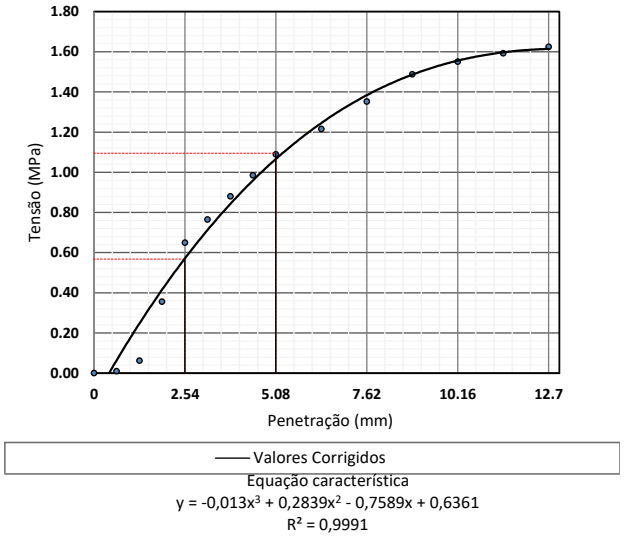
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

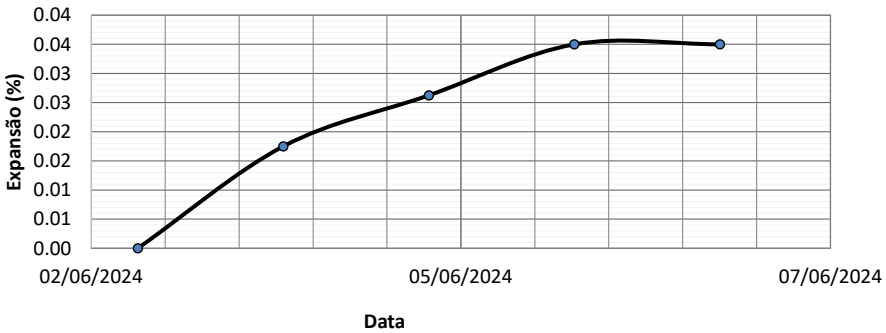
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	84.00	8.80	0.88
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	104.00	10.90	1.09
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	129.00	13.52	1.35
7.00	8.89	142.00	14.88	1.49
8.00	10.16	148.00	15.51	1.55
9.00	11.43	152.00	15.93	1.59
10.00	12.7	155.00	16.24	1.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.090	1.090	10.35	10.53

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:44	2.020		0.02
05/06/2024	11:46	2.030		0.03
06/06/2024	14:52	2.040		0.03
07/06/2024	15:53	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

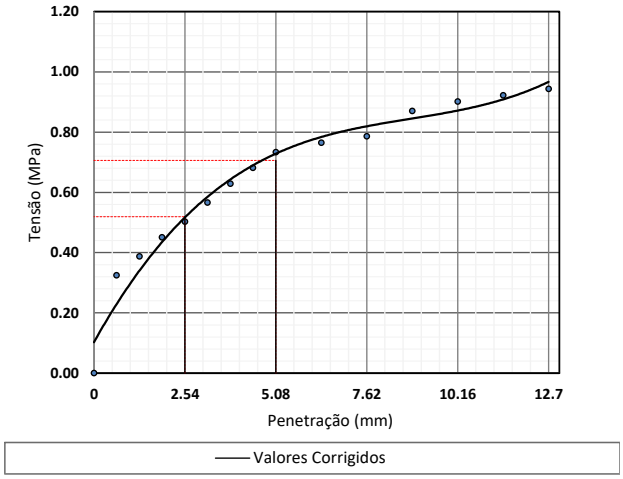
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

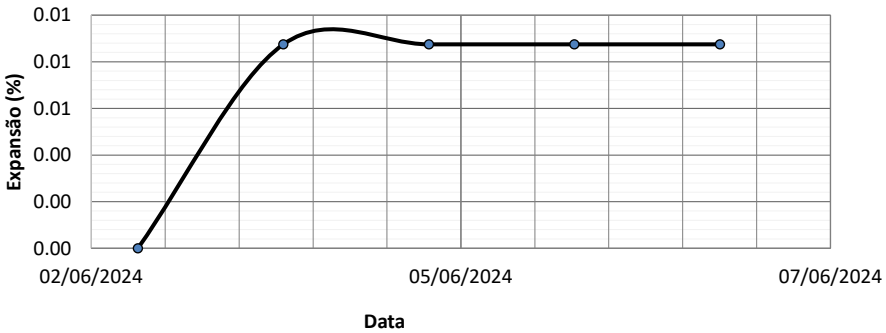


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:44	2.010		0.01
05/06/2024	11:46	2.010		0.01
06/06/2024	14:52	2.010		0.01
07/06/2024	15:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

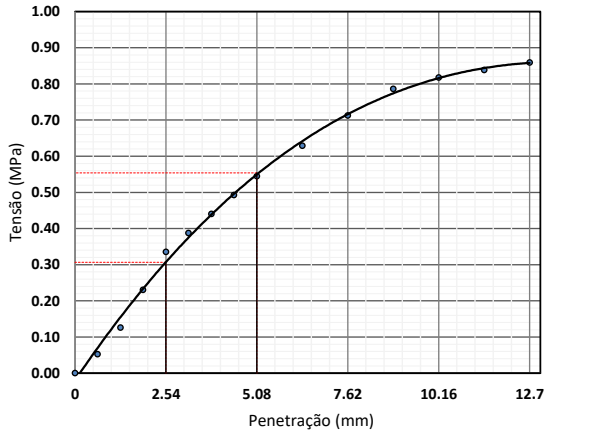
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	52.00	5.45	0.54
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

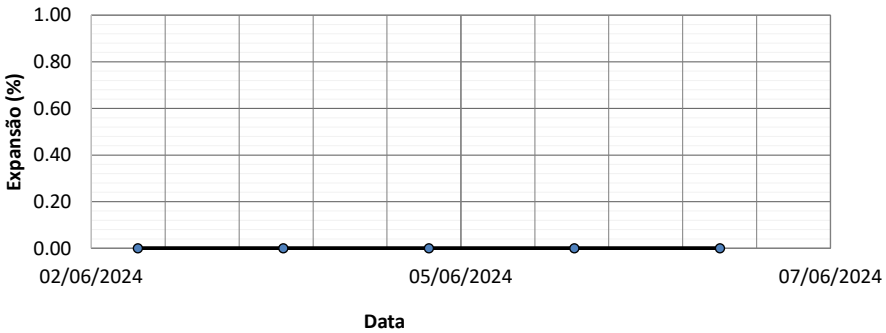


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.545	0.545	10.35	5.27

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:16	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:44	2.000		0.00
05/06/2024	11:46	2.000		0.00
06/06/2024	14:52	2.000		0.00
07/06/2024	15:53	2.000		0.00



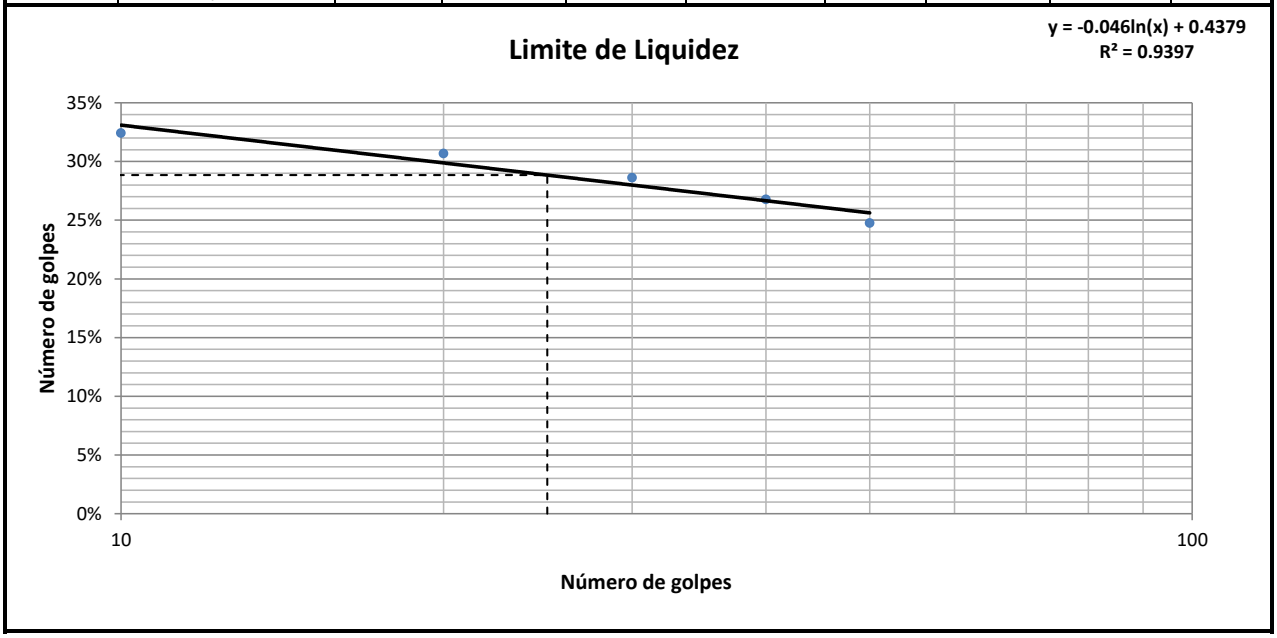
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	36	66	14	41	56			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.12	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.48	14.05	14.39	14.79	14.52			
4	Peso Bruto Seco	12.33	12.09	12.55	12.87	12.77			
5	Umidade	32.43%	30.67%	28.62%	26.78%	24.75%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	7	69	18	86	51			
2	Peso da Cápsula	4.10	4.33	4.25	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.03	6.61	7.03	6.85	6.44			
4	Peso Bruto Seco	6.49	6.18	6.50	6.38	6.04			
5	Umidade	22.59%	23.24%	23.56%	22.93%	23.39%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.84%	Limite de Plasticidade:	23.14%	Índice de Plasticidade:	5.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-301 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3000 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	122	120		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.83	15.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.50	69.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.35%
Peso da Água		PBS	73.04	69.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.71%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.91%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.78%			Argila (<0,002mm)	43.03%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

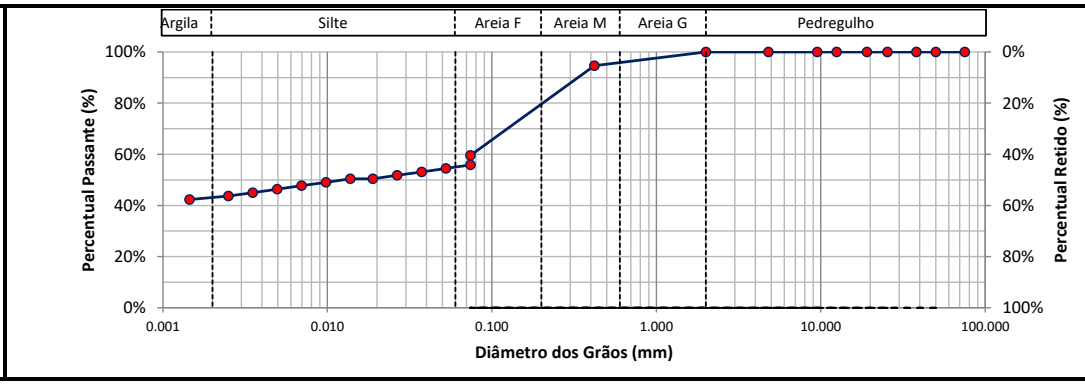
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.07
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.37	5.35%	5.35%	94.65%
200	0.074	41.75	35.06%	40.41%	59.59%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	55.82%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.47%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.12%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	51.77%
8.00	480.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0189	50.42%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.42%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.07%
60.00	3600.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0070	47.72%
120.00	7200.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0049	46.37%
240.00	14400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0035	45.02%
480.00	28800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0025	43.67%
1440.00	86400.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0014	42.32%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

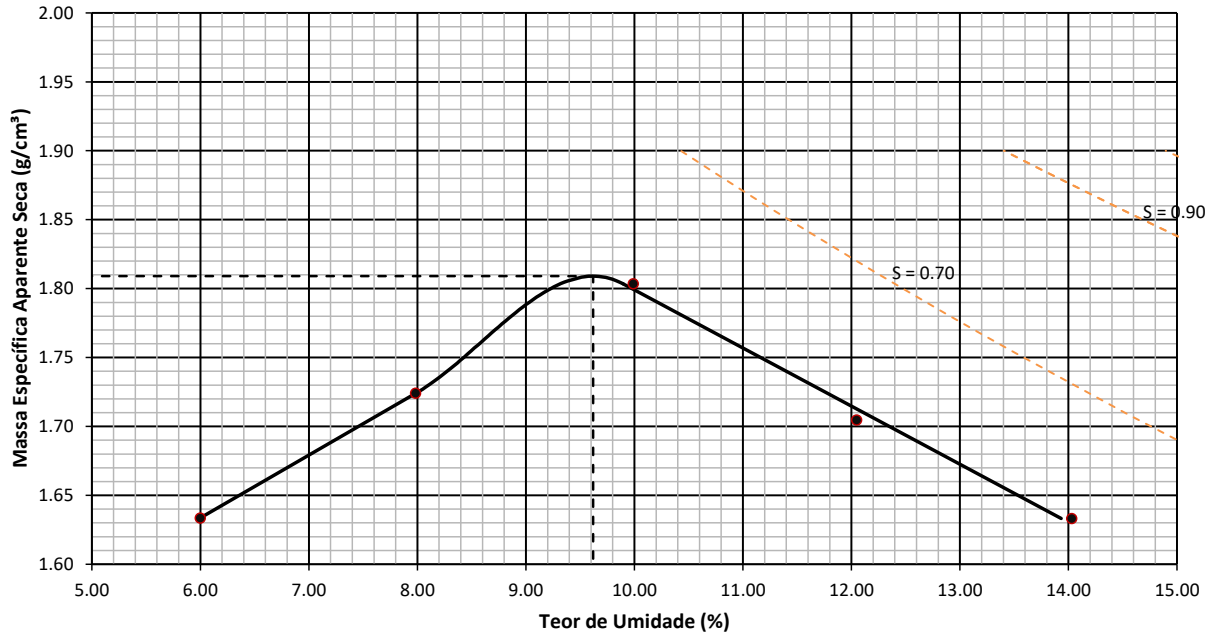
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9105.00	8995.00	9177.00	8725.00	8100.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3645.00	3835.00	4112.00	3950.00	3870.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.86	1.98	1.91	1.86		
Cápsula:	38	94	193	13	194		
Peso da Cápsula (g):	9.43	11.61	12.09	11.31	9.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.10	25.00	31.25	27.12	30.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.10	24.01	29.51	25.42	28.06		
Teor de Umidade (%):	6.00	7.98	9.99	12.05	14.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	113	11	51	9	4		
Peso do Cilindro (g):	5460.00	5160.00	5065.00	4775.00	4230.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2060.00	2073.00	2068.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.80**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.47	0.55	0.62		
Porosidade (%)	38.35%	34.94%	31.94%	35.67%	38.37%		
Grau de Saturação (%)	25.55%	39.39%	56.39%	57.57%	59.72%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.809	Umidade Ótima (%):	9.620	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

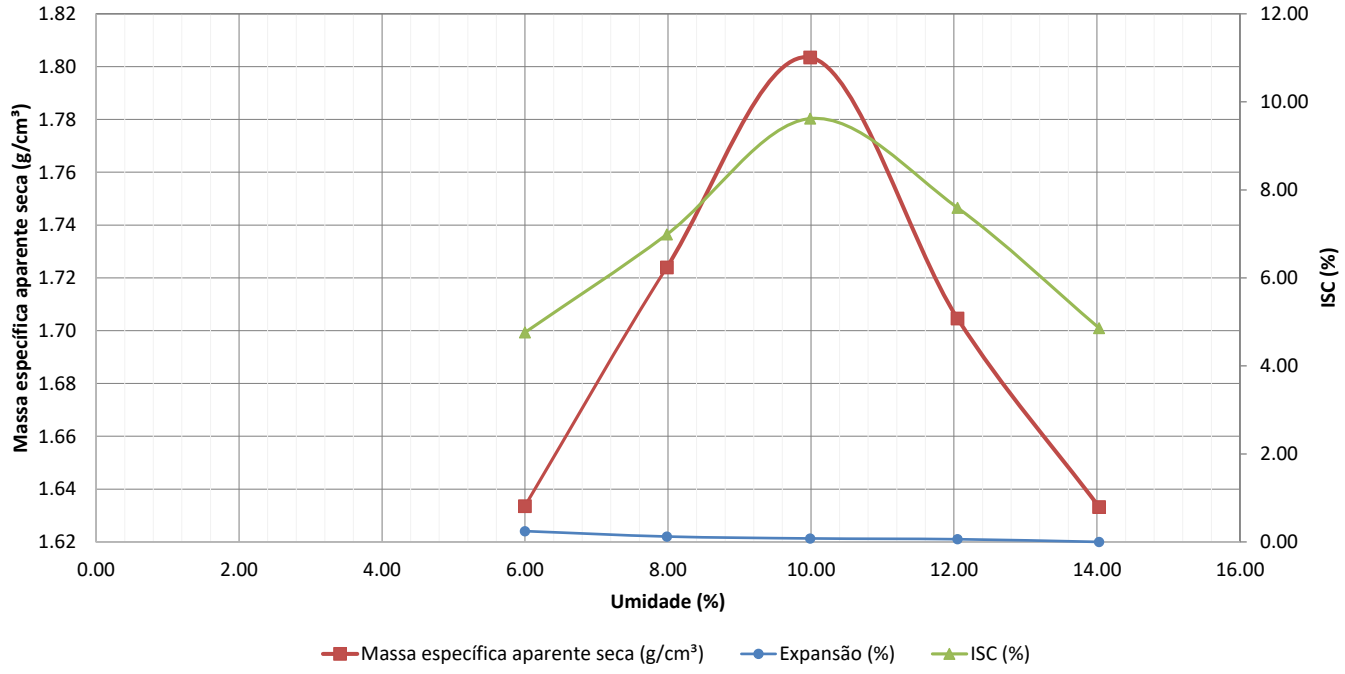
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.00	1.63	0.24	4.76
2	7.98	1.72	0.12	6.99
3	9.99	1.80	0.08	9.62
4	12.05	1.70	0.06	7.59
5	14.03	1.63	0.00	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.809
Umidade ótima:
9.620
ISC (%)
9.619

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

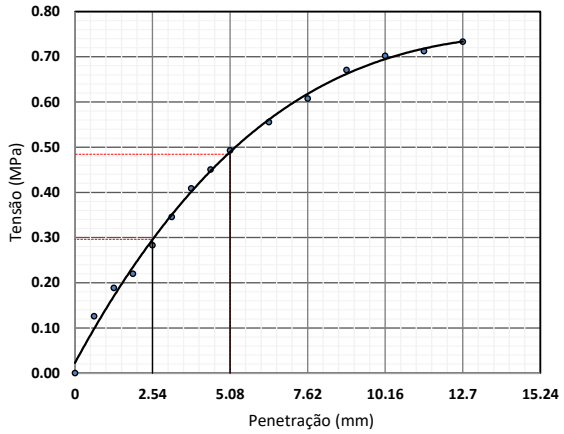
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

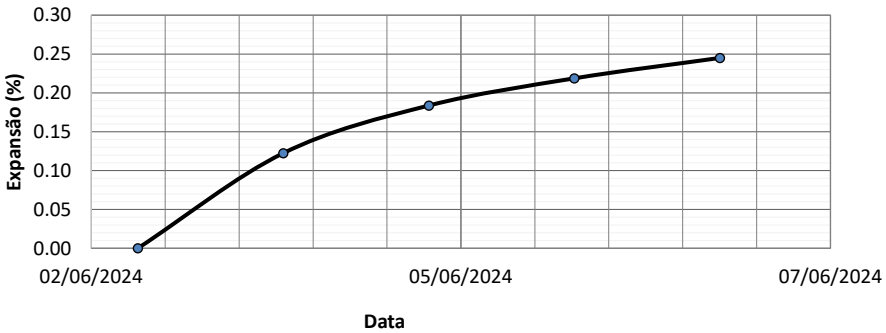
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	1.26	0.13
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	43.00	4.51	0.45
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:04	2.140		0.12
05/06/2024	08:46	2.210		0.18
06/06/2024	09:50	2.250		0.22
07/06/2024	08:25	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

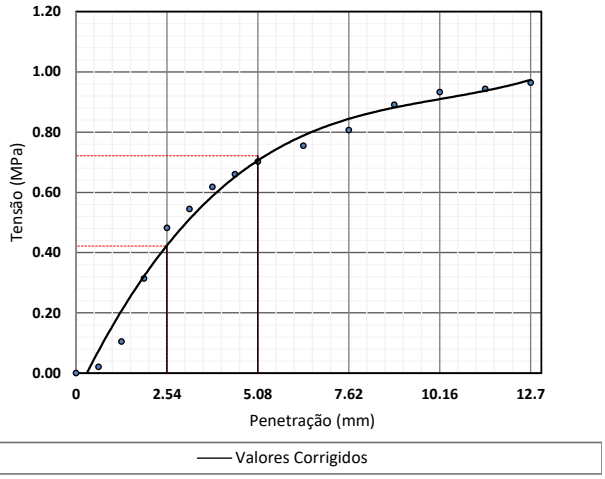
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	63.00	6.60	0.66
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

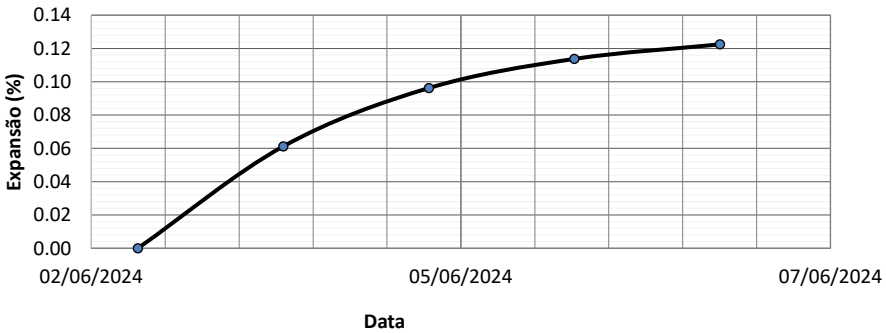


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:04	2.070		0.06
05/06/2024	08:46	2.110		0.10
06/06/2024	09:50	2.130		0.11
07/06/2024	08:25	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

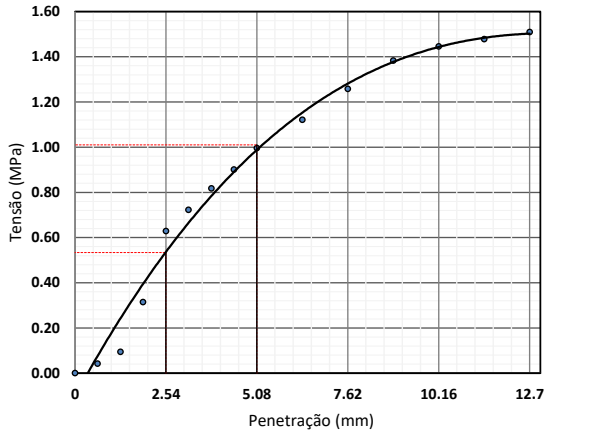
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

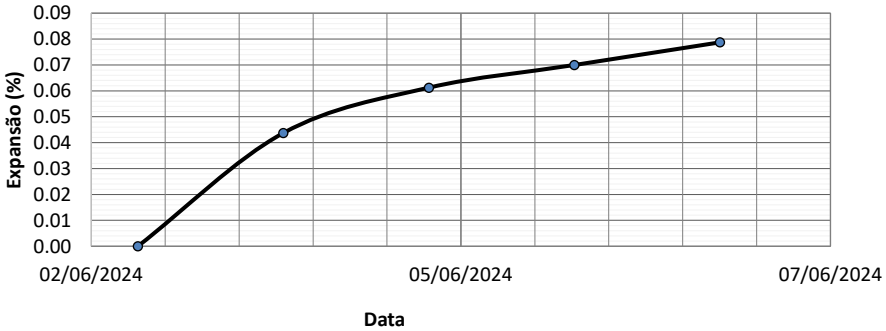
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	30.00	3.14	0.31
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:04	2.050		0.04
05/06/2024	08:46	2.070		0.06
06/06/2024	09:50	2.080		0.07
07/06/2024	08:25	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

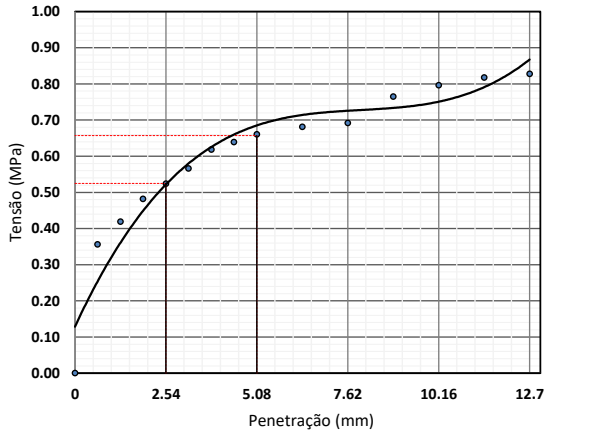
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	63.00	6.60	0.66
5.00	6.35	65.00	6.81	0.68
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83

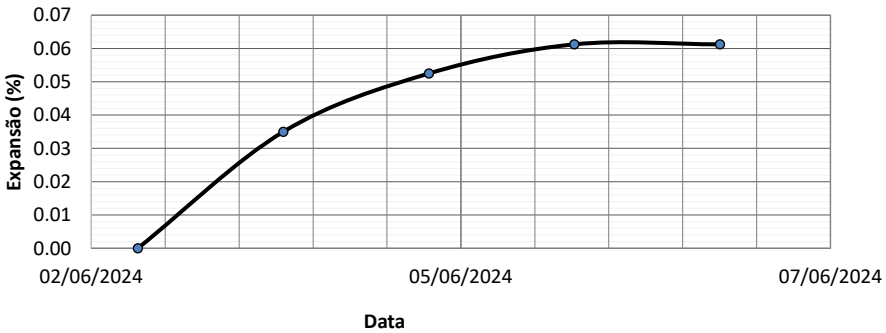


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.660	0.660	10.35	6.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:04	2.040		0.03
05/06/2024	08:46	2.060		0.05
06/06/2024	09:50	2.070		0.06
07/06/2024	08:25	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

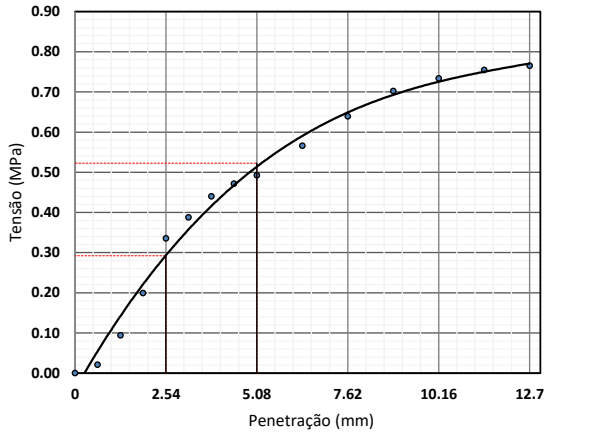
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	19.00	1.99	0.20
2.00	2.54	32.00	3.35	0.34
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	47.00	4.93	0.49
5.00	6.35	54.00	5.66	0.57
6.00	7.62	61.00	6.39	0.64
7.00	8.89	67.00	7.02	0.70
8.00	10.16	70.00	7.34	0.73
9.00	11.43	72.00	7.55	0.75
10.00	12.7	73.00	7.65	0.77

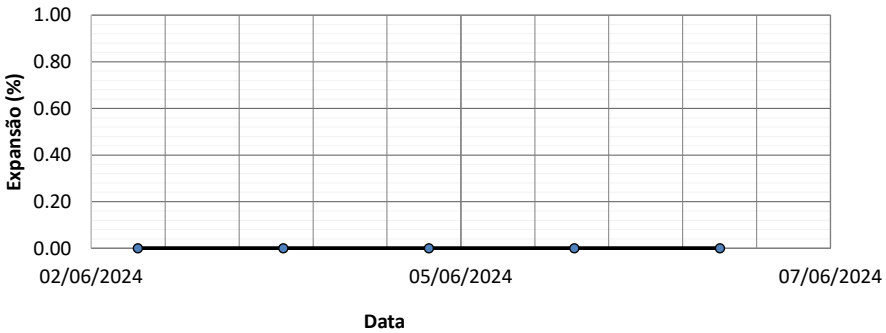


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.335	0.335	6.90	4.86
5.08	0.493	0.493	10.35	4.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:15	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:04	2.000		0.00
05/06/2024	08:46	2.000		0.00
06/06/2024	09:50	2.000		0.00
07/06/2024	08:25	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

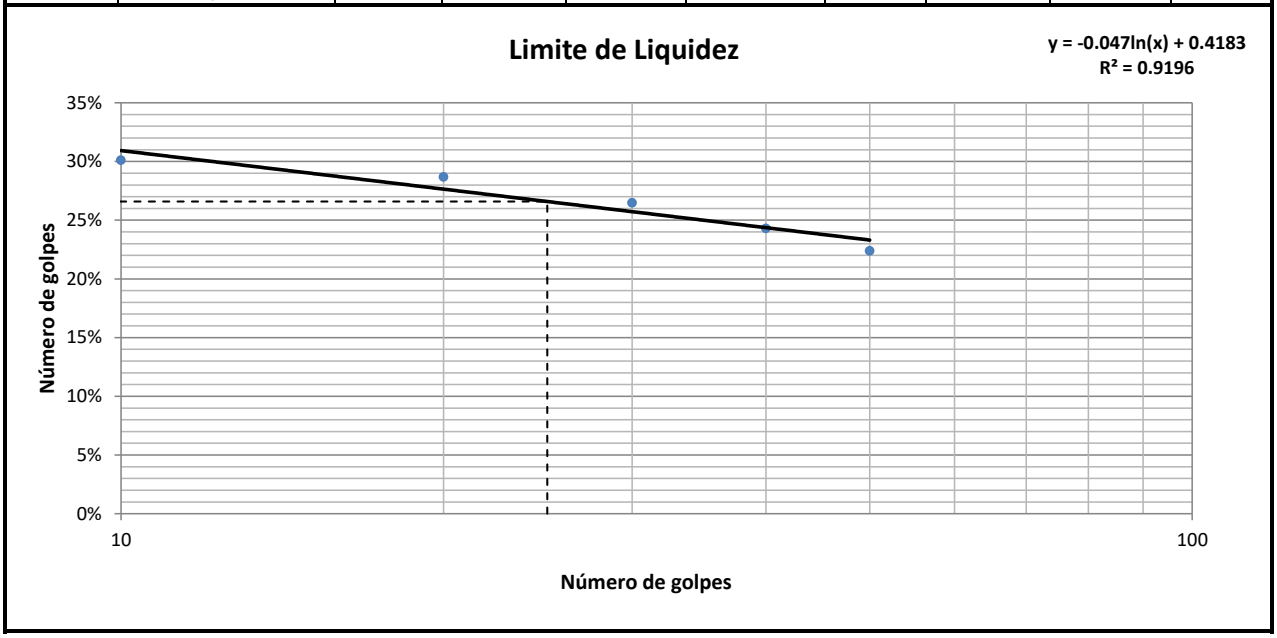
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	17	1	54	22	40			
2	Peso da Cápsula	7.51	6.20	5.70	6.96	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.69	12.57	12.53	12.33	14.39			
4	Peso Bruto Seco	12.26	11.15	11.10	11.28	12.80			
5	Umidade	30.11%	28.69%	26.48%	24.31%	22.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	14	28	60	72	67			
2	Peso da Cápsula	3.40	3.95	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.75	6.79	7.19	7.8	7.16			
4	Peso Bruto Seco	5.33	6.28	6.67	7.17	6.65			
5	Umidade	21.76%	21.89%	22.22%	22.18%	21.98%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.59%	Limite de Plasticidade:	22.01%	Índice de Plasticidade:	4.58%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-302 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3010 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	179	221		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.84	76.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.06%
Peso da Água		PBS	72.17	76.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.56%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.30%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	39.07%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

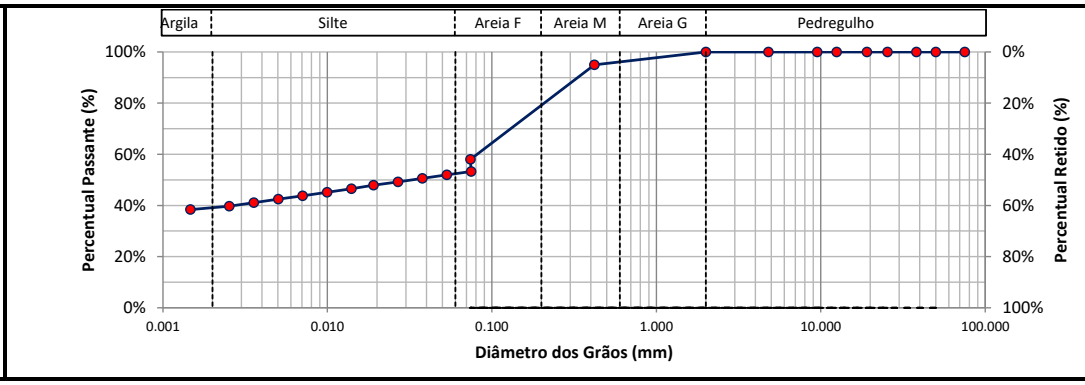
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.01	5.06%	5.06%	94.94%
200	0.074	43.85	36.95%	42.01%	57.99%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.30%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	51.94%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.59%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.23%
8.00	480.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0191	47.88%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.52%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.17%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.81%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.46%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.10%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.75%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.39%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

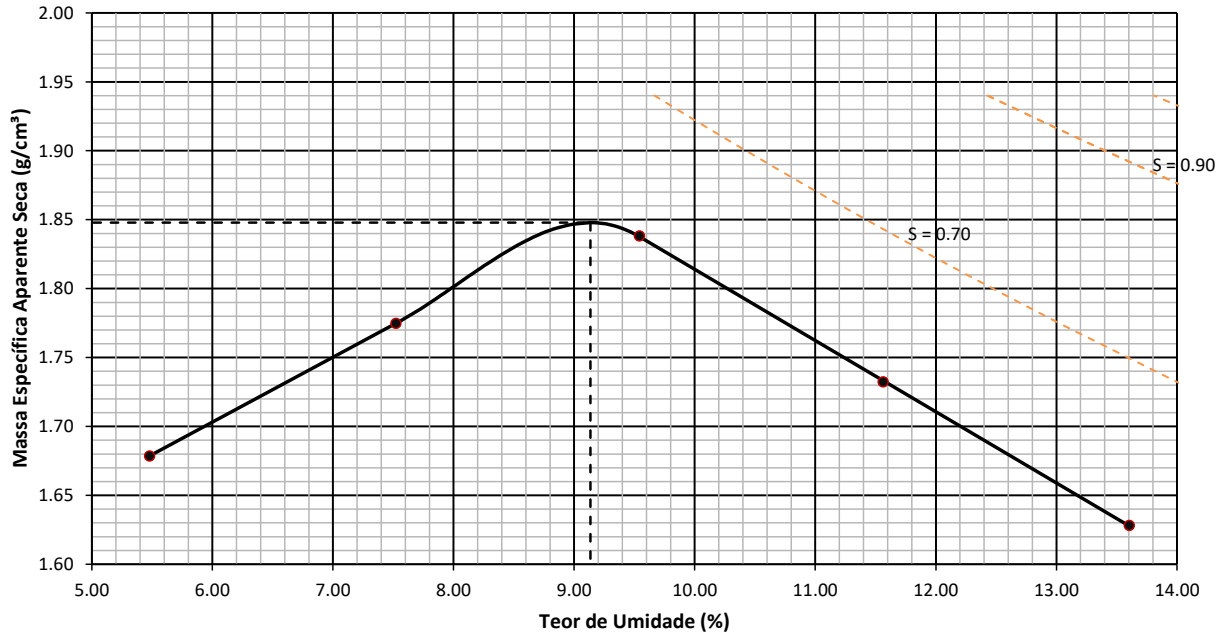
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8451.00	8192.00	9274.00	8401.00	8117.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3711.00	4017.00	4174.00	4016.00	3827.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.91	2.01	1.93	1.85		
Cápsula:	22	79	303	166	18		
Peso da Cápsula (g):	9.49	11.01	11.07	10.55	11.10		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.51	23.16	28.98	33.32	33.98		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.73	22.31	27.42	30.96	31.24		
Teor de Umidade (%):	5.48	7.52	9.54	11.56	13.60		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	83	53	67	79	64		
Peso do Cilindro (g):	4740.00	4175.00	5100.00	4385.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2105.00	2073.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.5	9.5	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.77**	**1.84**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.58	0.49	0.44	0.53	0.63		
Porosidade (%)	36.66%	33.03%	30.64%	34.63%	38.56%		
Grau de Saturação (%)	25.08%	40.42%	57.25%	57.84%	57.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	9.135	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

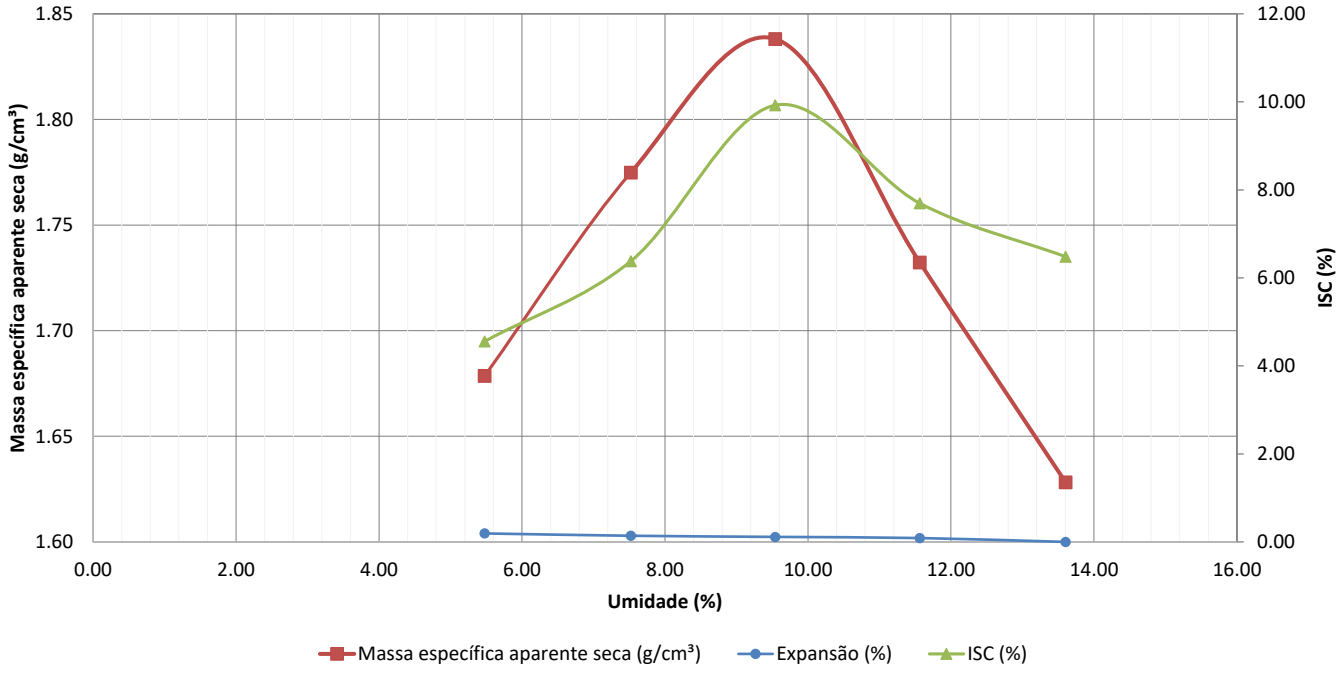
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.48	1.68	0.19	4.56
2	7.52	1.77	0.14	6.38
3	9.54	1.84	0.11	9.92
4	11.56	1.73	0.09	7.70
5	13.60	1.63	0.00	6.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
9.135
ISC (%)
9.923

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

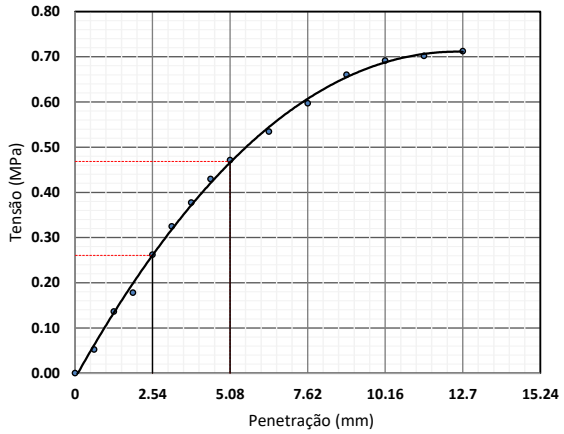
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

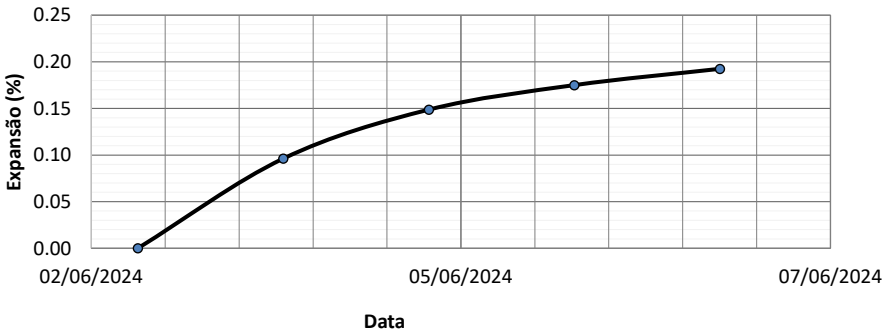
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	31.00	3.25	0.32
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:59	2.110		0.10
05/06/2024	15:17	2.170		0.15
06/06/2024	09:38	2.200		0.17
07/06/2024	10:13	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

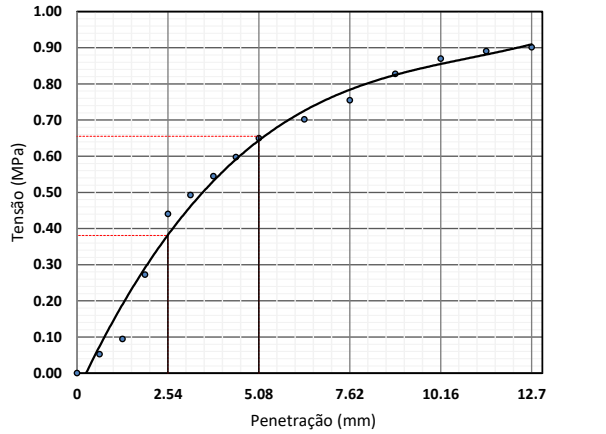
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

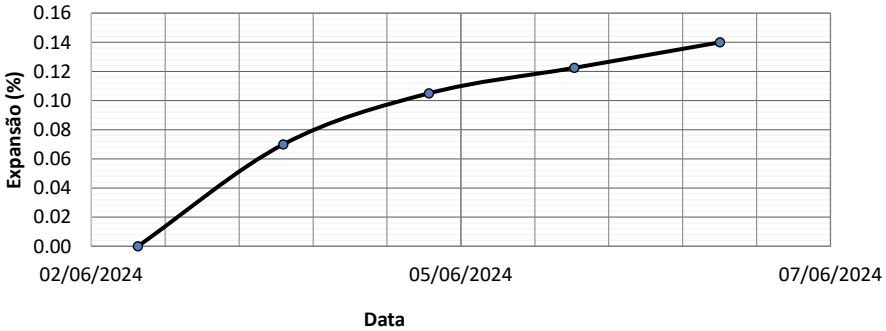
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	42.00	4.40	0.44
2.50	3.17	47.00	4.93	0.49
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:59	2.080		0.07
05/06/2024	15:17	2.120		0.10
06/06/2024	09:38	2.140		0.12
07/06/2024	10:13	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

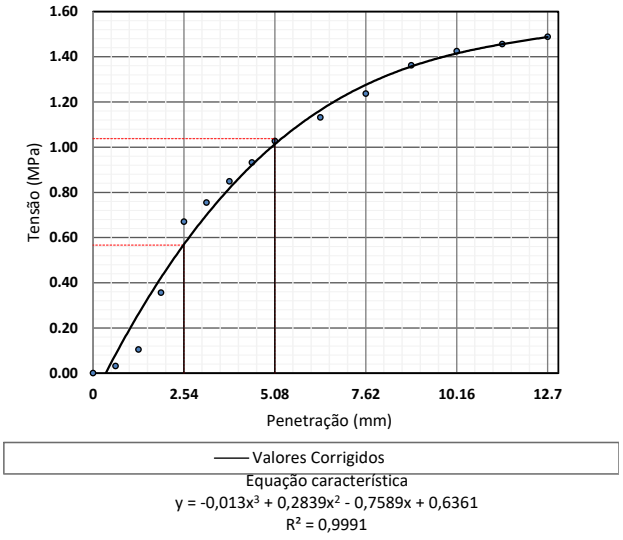
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

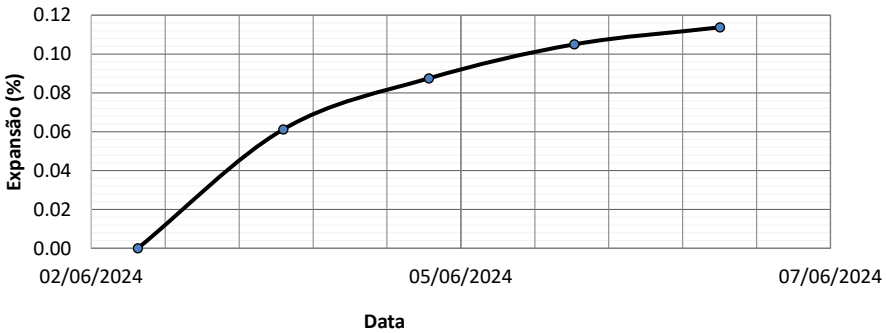
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	34.00	3.56	0.36
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	98.00	10.27	1.03
5.00	6.35	108.00	11.32	1.13
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.027	1.027	10.35	9.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:59	2.070		0.06
05/06/2024	15:17	2.100		0.09
06/06/2024	09:38	2.120		0.10
07/06/2024	10:13	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

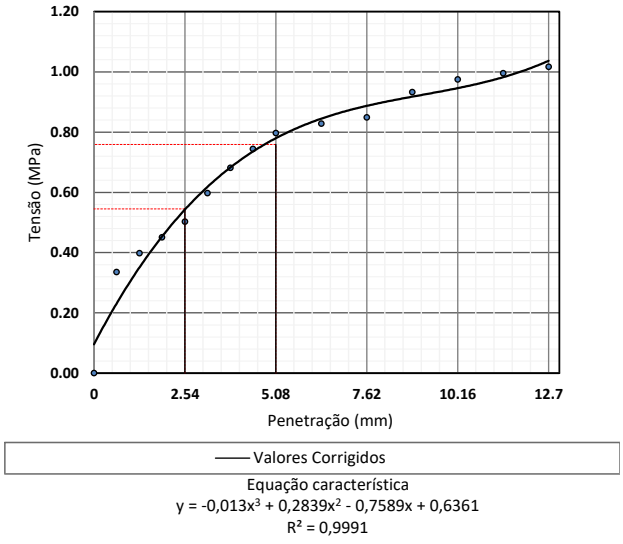
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	38.00	3.98	0.40
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	65.00	6.81	0.68
3.50	4.44	71.00	7.44	0.74
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

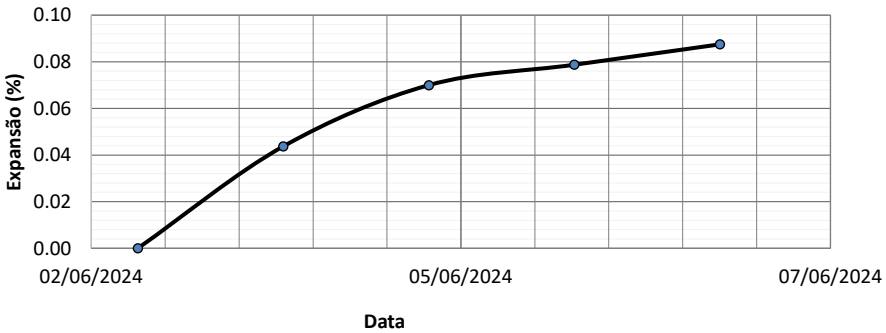


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:59	2.050		0.04
05/06/2024	15:17	2.080		0.07
06/06/2024	09:38	2.090		0.08
07/06/2024	10:13	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

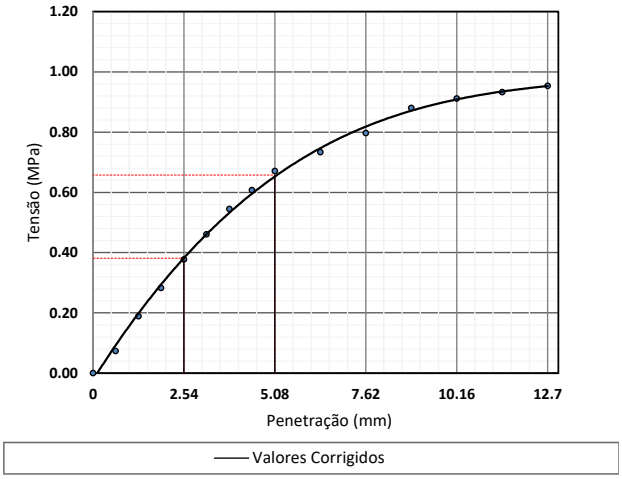
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	58.00	6.08	0.61
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	70.00	7.34	0.73
6.00	7.62	76.00	7.96	0.80
7.00	8.89	84.00	8.80	0.88
8.00	10.16	87.00	9.12	0.91
9.00	11.43	89.00	9.33	0.93
10.00	12.7	91.00	9.54	0.95

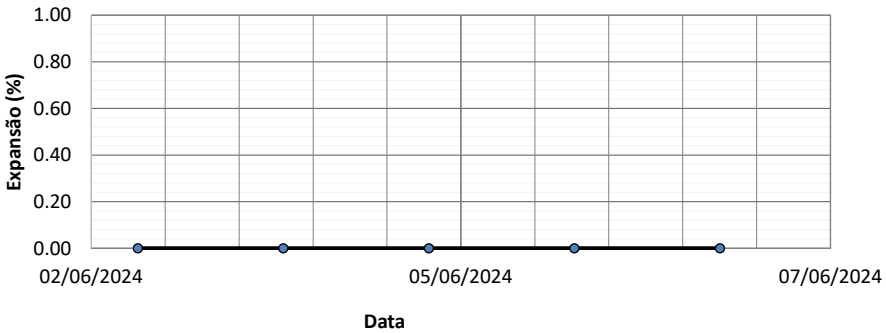


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	10:37	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:59	2.000		0.00
05/06/2024	15:17	2.000		0.00
06/06/2024	09:38	2.000		0.00
07/06/2024	10:13	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

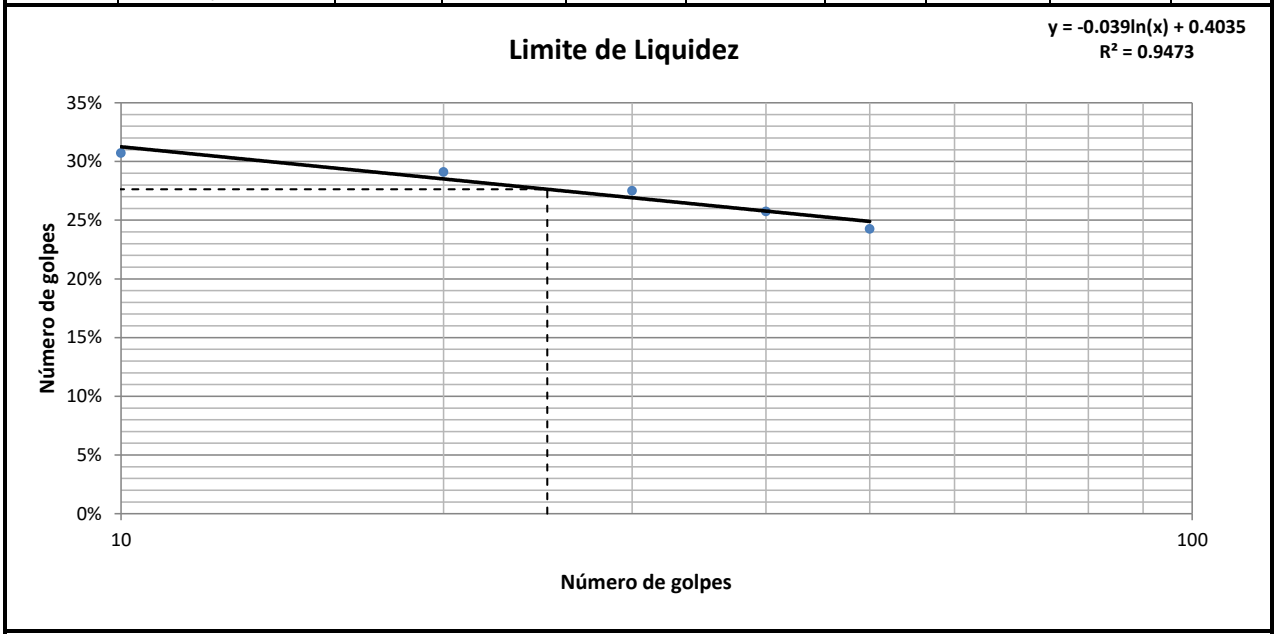
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	15	4	14	63	18			
2	Peso da Cápsula	6.59	6.39	6.12	5.70	5.25			
3	Peso Bruto Úmido	13.95	14.33	14.74	13.66	13.14			
4	Peso Bruto Seco	12.22	12.54	12.88	12.03	11.60			
5	Umidade	30.73%	29.11%	27.51%	25.75%	24.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	81	79	87	70	50			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.65	7.71	7.73	6.09	6.42			
4	Peso Bruto Seco	7.04	7.08	7.09	5.76	6.03			
5	Umidade	22.51%	22.91%	23.19%	23.08%	22.94%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.63%	Limite de Plasticidade:	22.92%	Índice de Plasticidade:	4.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-303 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3020 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	273	178		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	17.63	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.30	65.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.03%
Peso da Água		PBS	64.62	64.91		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.20%
Passado N° 10 Seca		w	1.45%	2.15%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.80%			Argila (<0,002mm)	40.71%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

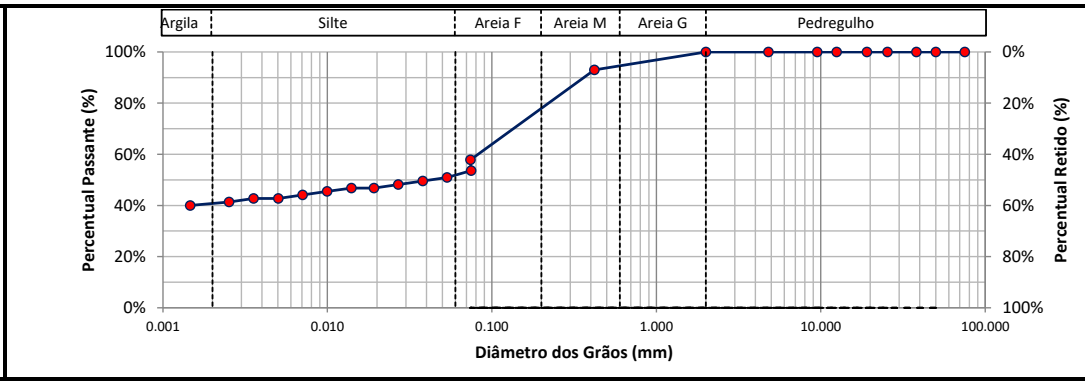
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.88
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.29	7.03%	7.03%	92.97%
200	0.074	41.39	35.11%	42.15%	57.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.66%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.93%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.57%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	48.20%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.84%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.84%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.47%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	44.11%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.75%
240.00	14400.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0035	42.75%
480.00	28800.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0025	41.38%
1440.00	86400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0015	40.02%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

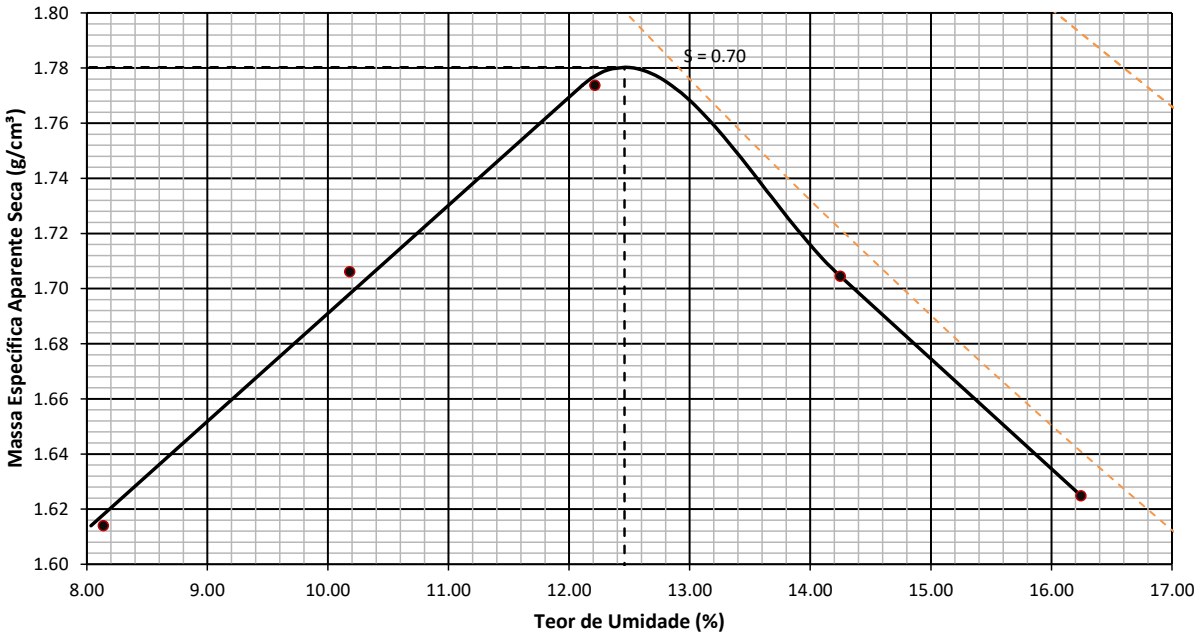
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7881.00	9420.00	9223.00	8569.00	8220.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3611.00	3940.00	4128.00	4109.00	3925.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	1.99	1.95	1.89		
Cápsula:	66	62	97	110	174		
Peso da Cápsula (g):	9.66	12.18	9.79	10.73	9.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.59	25.06	33.68	28.13	26.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.94	23.87	31.08	25.96	24.38		
Teor de Umidade (%):	8.14	10.18	12.21	14.25	16.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	14	101	31	110		
Peso do Cilindro (g):	4270.00	5480.00	5095.00	4460.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2074.00	2110.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.2	12.2	14.2	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.77**	**1.70**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.49	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.10%	35.62%	33.07%	35.68%	38.68%		
Grau de Saturação (%)	33.59%	48.76%	65.51%	68.07%	68.24%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.780	Umidade Ótima (%):	12.459	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

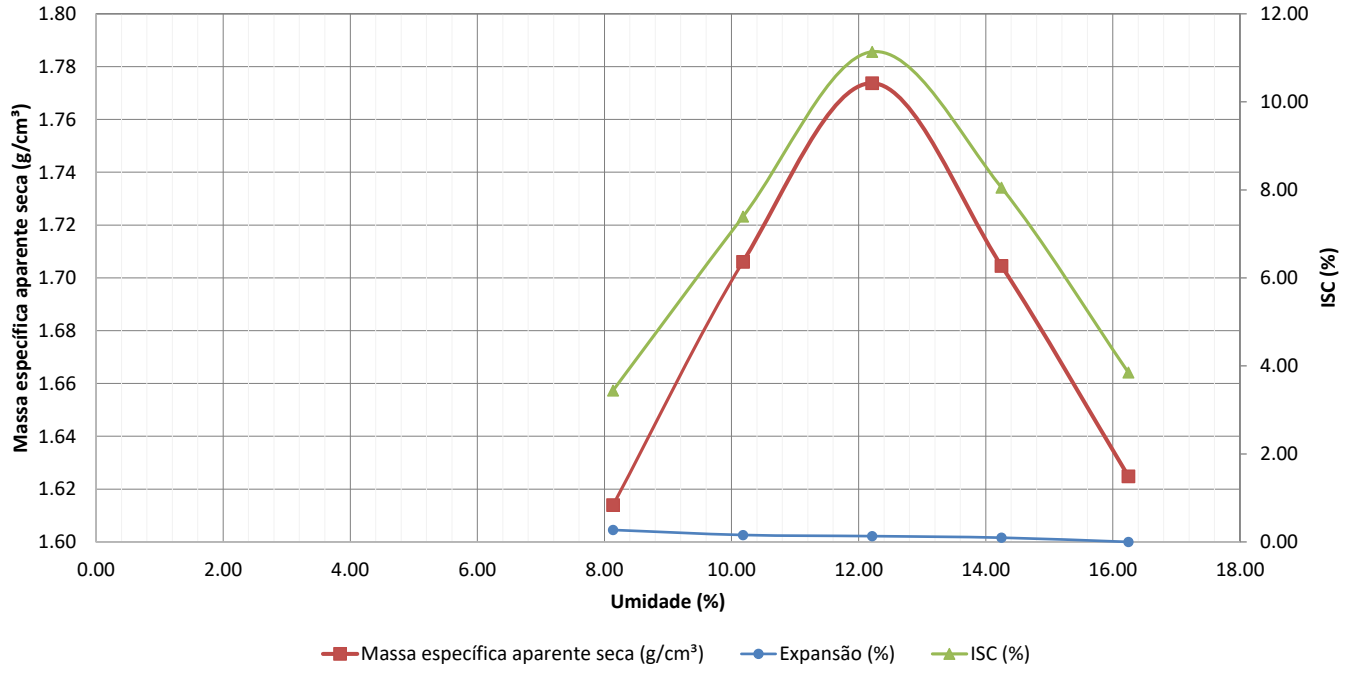
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.14	1.61	0.27	3.44
2	10.18	1.71	0.16	7.39
3	12.21	1.77	0.13	11.14
4	14.25	1.70	0.10	8.05
5	16.25	1.62	0.00	3.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.780
Umidade ótima:
12.459
ISC (%)
11.138

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

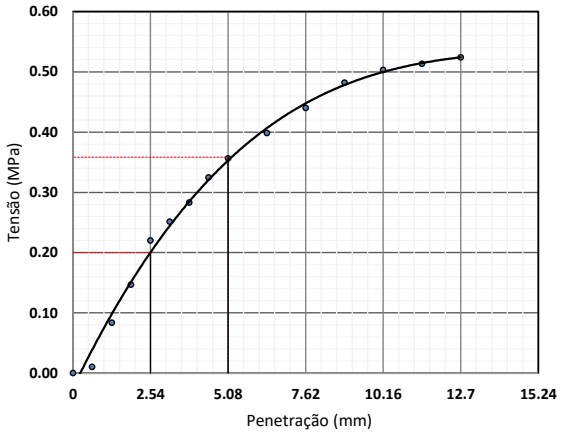
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

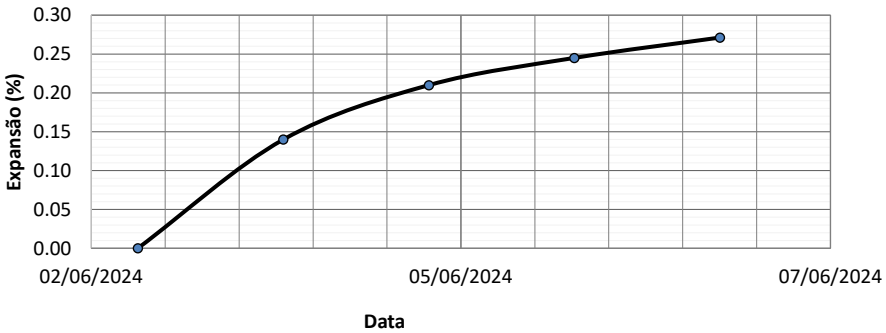
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	27.00	2.83	0.28
3.50	4.44	31.00	3.25	0.32
4.00	5.08	34.00	3.56	0.36
5.00	6.35	38.00	3.98	0.40
6.00	7.62	42.00	4.40	0.44
7.00	8.89	46.00	4.82	0.48
8.00	10.16	48.00	5.03	0.50
9.00	11.43	49.00	5.14	0.51
10.00	12.7	50.00	5.24	0.52



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.356	0.356	10.35	3.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:59	2.160		0.14
05/06/2024	09:20	2.240		0.21
06/06/2024	10:27	2.280		0.24
07/06/2024	11:05	2.310		0.27



Labotatorista de Solos

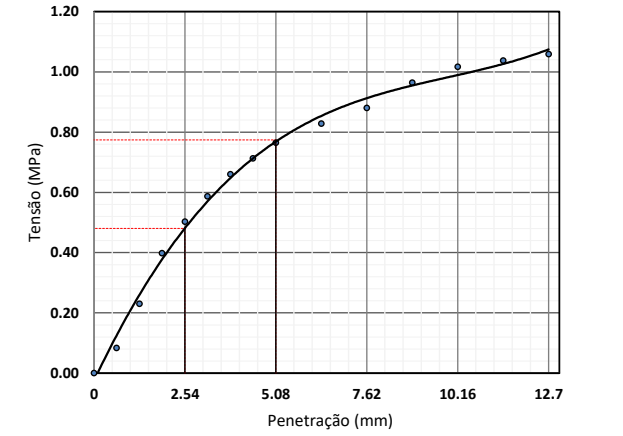
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

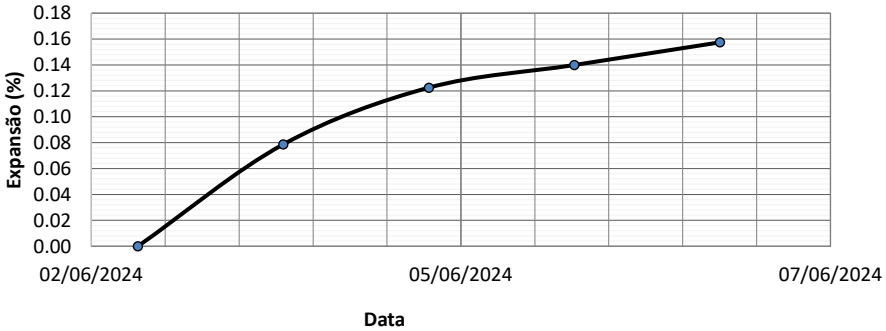
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	48.00	5.03	0.50
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.503	0.503	6.90	7.29
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:59	2.090		0.08
05/06/2024	09:20	2.140		0.12
06/06/2024	10:27	2.160		0.14
07/06/2024	11:05	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

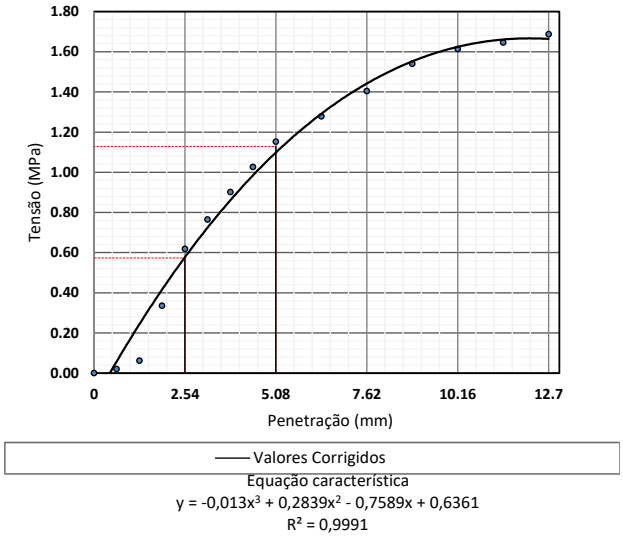
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

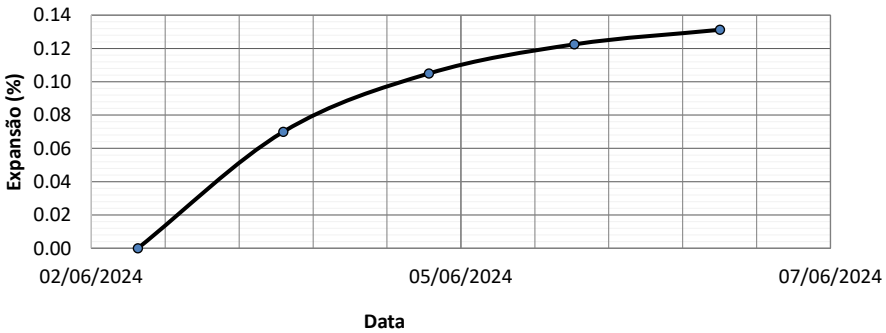
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	59.00	6.18	0.62
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	122.00	12.79	1.28
6.00	7.62	134.00	14.04	1.40
7.00	8.89	147.00	15.41	1.54
8.00	10.16	154.00	16.14	1.61
9.00	11.43	157.00	16.45	1.65
10.00	12.7	161.00	16.87	1.69



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.618	0.618	6.90	8.96
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:59	2.080		0.07
05/06/2024	09:20	2.120		0.10
06/06/2024	10:27	2.140		0.12
07/06/2024	11:05	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

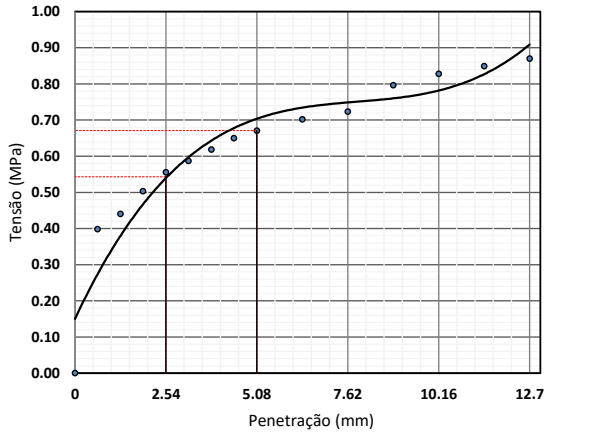
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	53.00	5.55	0.56
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	67.00	7.02	0.70
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

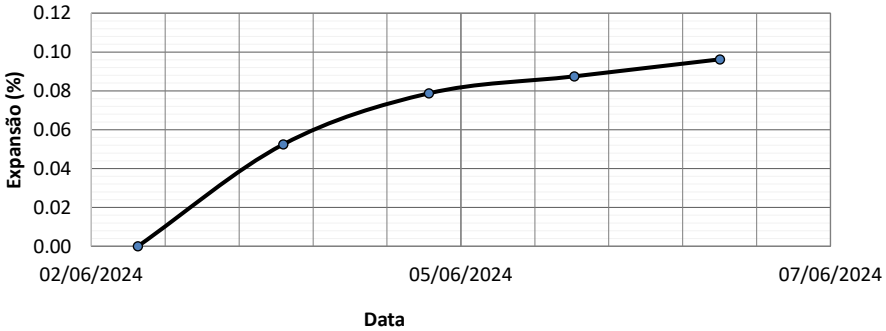


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.555	0.555	6.90	8.05
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:59	2.060		0.05
05/06/2024	09:20	2.090		0.08
06/06/2024	10:27	2.100		0.09
07/06/2024	11:05	2.110		0.10



Labotatorista de Solos

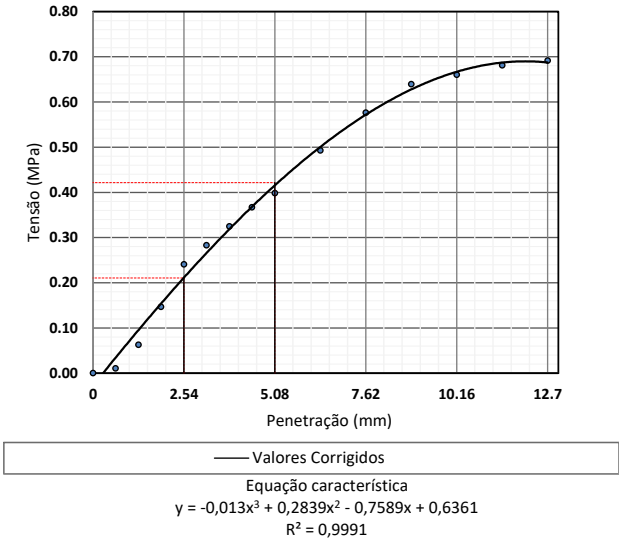
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	31.00	3.25	0.32
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	47.00	4.93	0.49
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	63.00	6.60	0.66
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

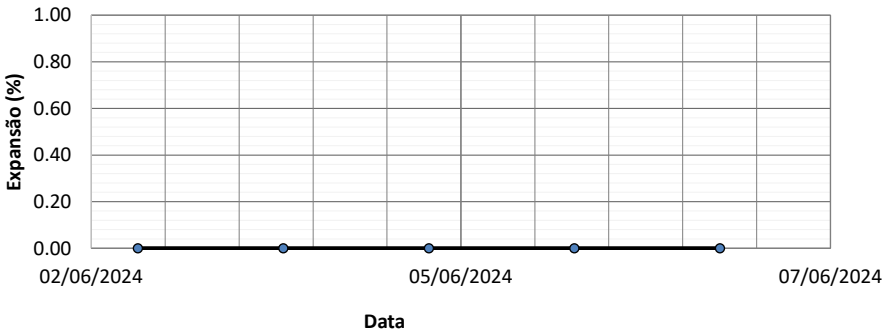


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:25	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:59	2.000		0.00
05/06/2024	09:20	2.000		0.00
06/06/2024	10:27	2.000		0.00
07/06/2024	11:05	2.000		0.00



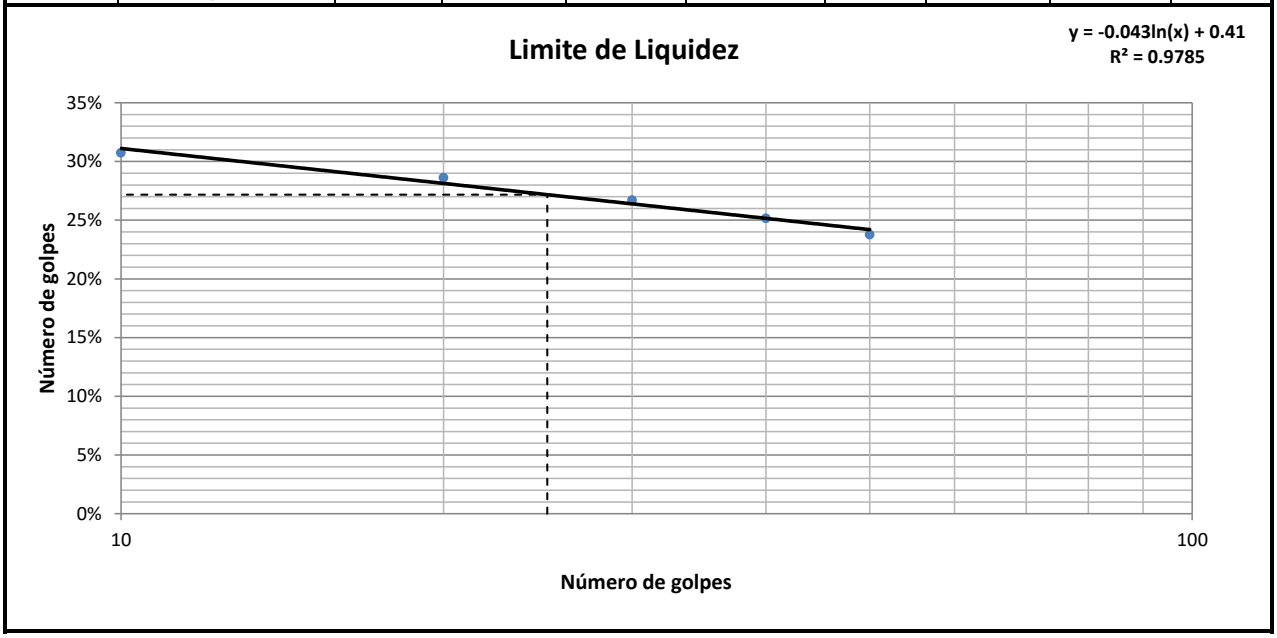
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	9	23	33	80	30			
2	Peso da Cápsula	6.14	6.02	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.86	14.74	14.43	13.26	13.98			
4	Peso Bruto Seco	12.81	12.80	12.59	11.74	12.39			
5	Umidade	30.73%	28.61%	26.71%	25.17%	23.77%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	66	54	2	81	8			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.93	4.33	4.20			
3	Peso Bruto Úmido	7.14	7.77	5.53	7.26	6.26			
4	Peso Bruto Seco	6.65	7.17	5.25	6.75	5.90			
5	Umidade	21.12%	21.13%	21.21%	21.07%	21.18%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.17%	Limite de Plasticidade:	21.14%	Índice de Plasticidade:	6.03%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-304 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3030 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	119	99		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.45	15.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.14	72.56		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.27%
Peso da Água		PBS	71.43	71.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.53%
Passado N° 10 Seca		w	1.29%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	41.86%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

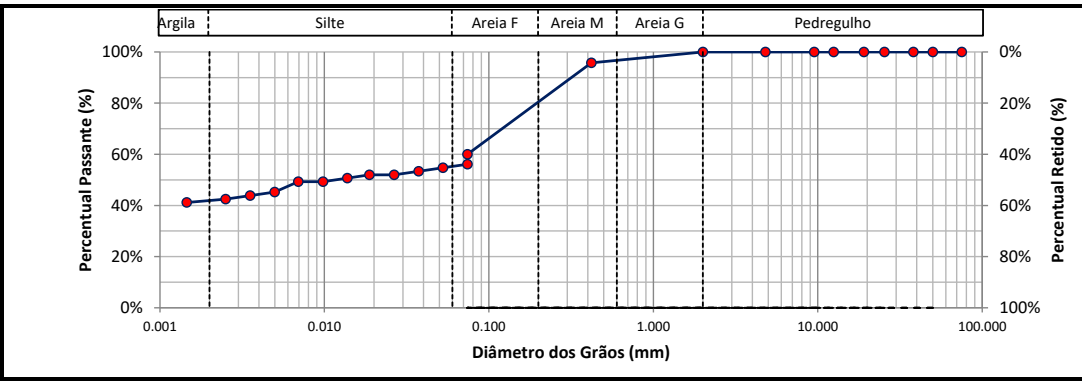
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.06	4.27%	4.27%	95.73%
200	0.074	42.38	35.76%	40.03%	59.97%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.09%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.73%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.37%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.02%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	52.02%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.66%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.30%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.30%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.23%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	43.88%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.52%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.16%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

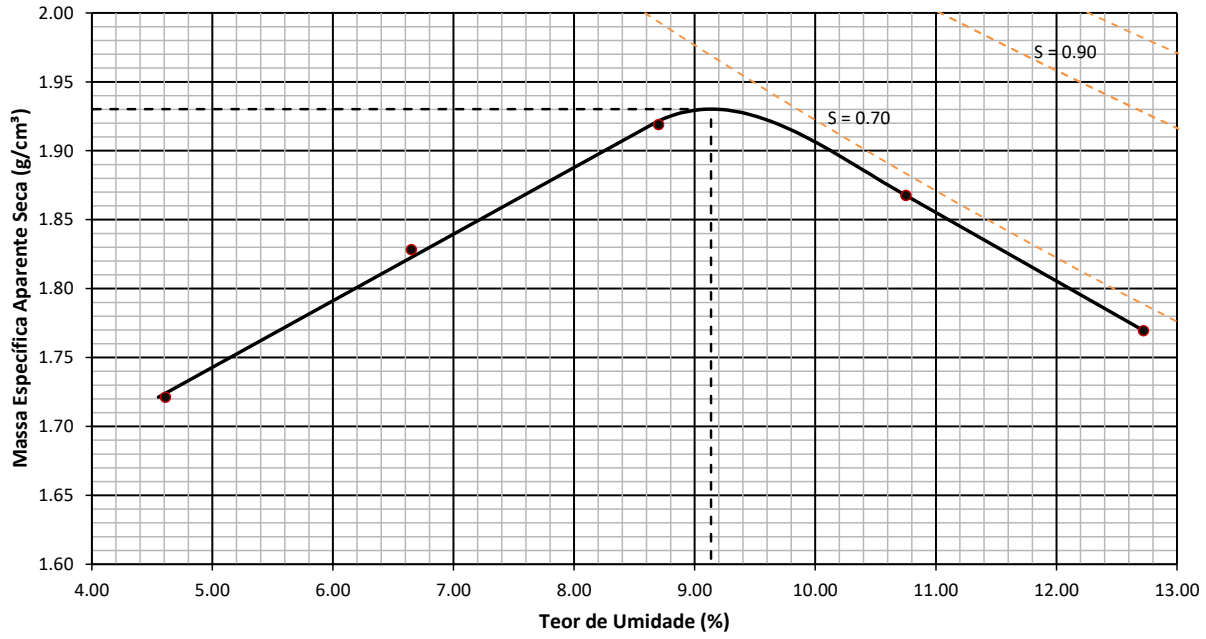
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8039.00	8807.00	9802.00	8099.00	8274.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3774.00	4032.00	4372.00	4174.00	4109.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.95	2.09	2.07	1.99		
Cápsula:	84	30	57	37	167		
Peso da Cápsula (g):	10.70	8.97	10.30	9.85	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.03	36.88	40.16	28.29	29.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.09	35.14	37.77	26.50	27.28		
Teor de Umidade (%):	4.61	6.65	8.70	10.75	12.72		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	17	9	62	98	40		
Peso do Cilindro (g):	4265.00	4775.00	5430.00	3925.00	4165.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.00	2068.00	2096.00	2018.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.7	10.8	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.72**	**1.83**	**1.92**	**1.87**	**1.77**		
Índice de Vazios	0.54	0.45	0.38	0.42	0.50		
Porosidade (%)	35.05%	31.01%	27.59%	29.52%	33.23%		
Grau de Saturação (%)	22.64%	39.19%	60.52%	68.01%	67.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.930	Umidade Ótima (%):	9.135	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

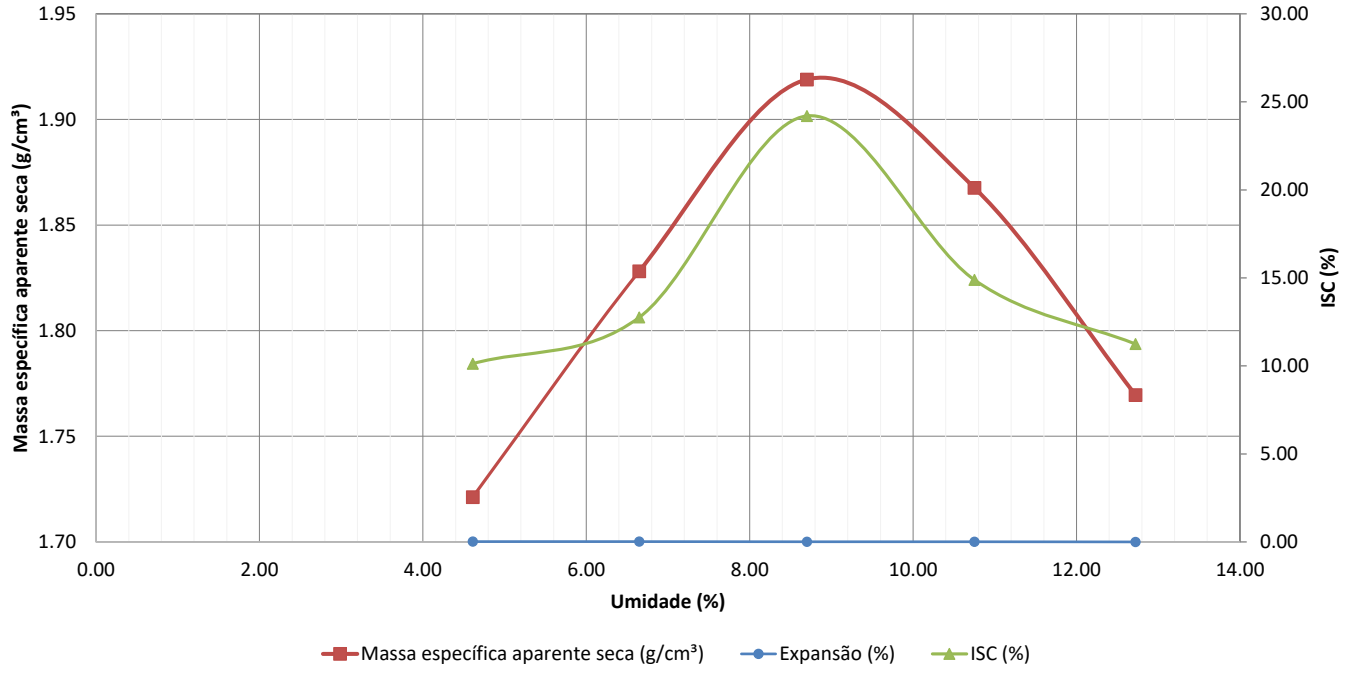
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.61	1.72	0.02	10.13
2	6.65	1.83	0.02	12.76
3	8.70	1.92	0.01	24.20
4	10.75	1.87	0.01	14.88
5	12.72	1.77	0.00	11.24

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.930
Umidade ótima:
9.135
ISC (%)
24.200

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

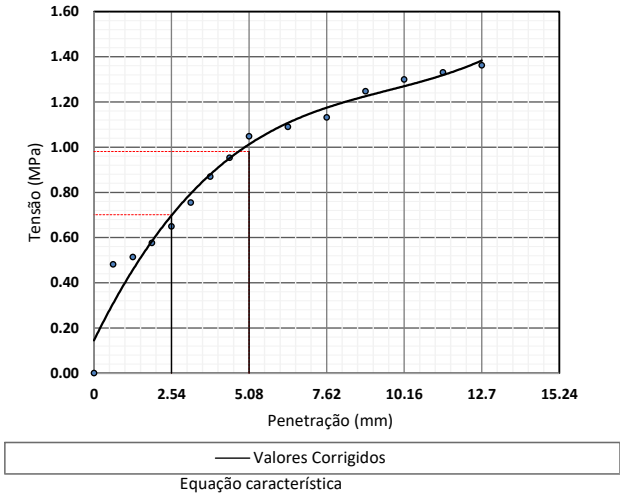
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	91.00	9.54	0.95
4.00	5.08	100.00	10.48	1.05
5.00	6.35	104.00	10.90	1.09
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	119.00	12.47	1.25
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	127.00	13.31	1.33
10.00	12.7	130.00	13.62	1.36

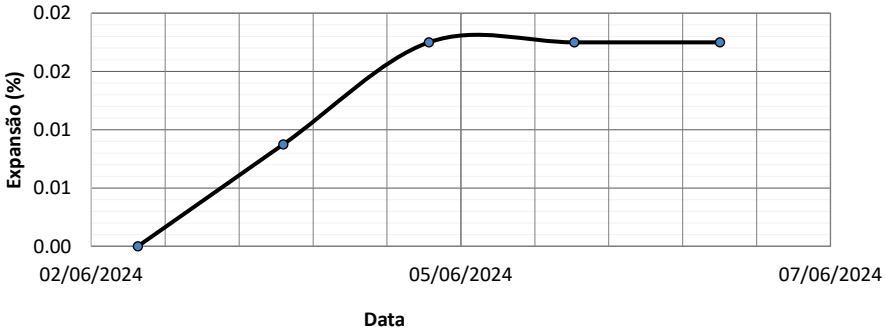


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.048	1.048	10.35	10.13

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:58	2.010		0.01
05/06/2024	09:45	2.020		0.02
06/06/2024	15:51	2.020		0.02
07/06/2024	13:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

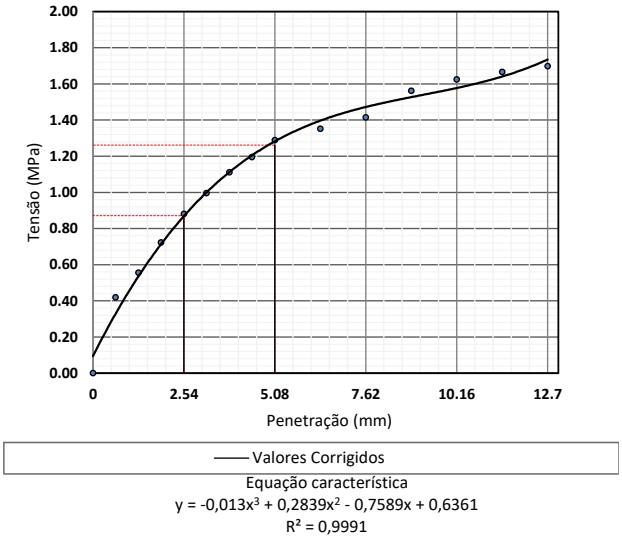
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	69.00	7.23	0.72
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	106.00	11.11	1.11
3.50	4.44	114.00	11.95	1.19
4.00	5.08	123.00	12.89	1.29
5.00	6.35	129.00	13.52	1.35
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	149.00	15.62	1.56
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	159.00	16.66	1.67
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70



Equação característica

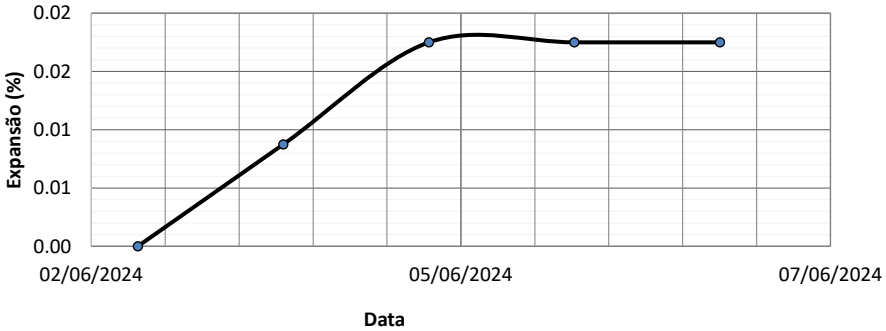
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.289	1.289	10.35	12.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:58	2.010		0.01
05/06/2024	09:45	2.020		0.02
06/06/2024	15:51	2.020		0.02
07/06/2024	13:42	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

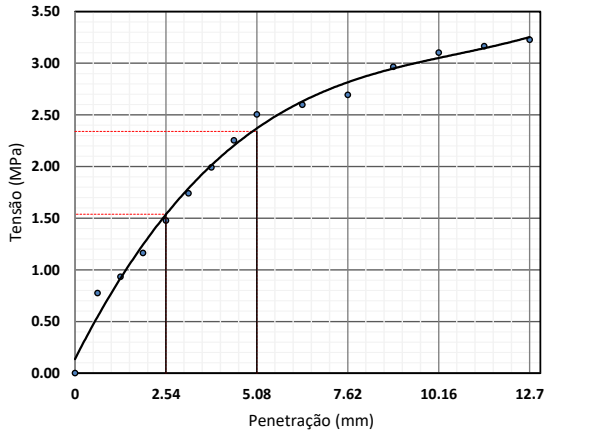
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

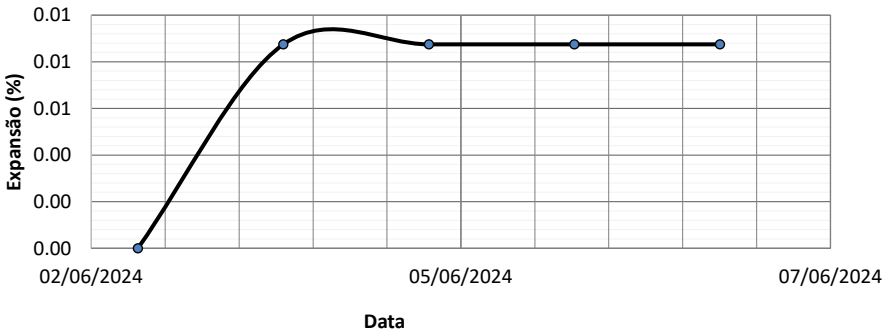
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	74.00	7.76	0.78
1.00	1.27	89.00	9.33	0.93
1.50	1.9	111.00	11.63	1.16
2.00	2.54	141.00	14.78	1.48
2.50	3.17	166.00	17.40	1.74
3.00	3.81	190.00	19.91	1.99
3.50	4.44	215.00	22.53	2.25
4.00	5.08	239.00	25.05	2.50
5.00	6.35	248.00	25.99	2.60
6.00	7.62	257.00	26.93	2.69
7.00	8.89	283.00	29.66	2.97
8.00	10.16	296.00	31.02	3.10
9.00	11.43	302.00	31.65	3.16
10.00	12.7	308.00	32.28	3.23



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.478	1.478	6.90	21.42
5.08	2.505	2.505	10.35	24.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:58	2.010		0.01
05/06/2024	09:45	2.010		0.01
06/06/2024	15:51	2.010		0.01
07/06/2024	13:42	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

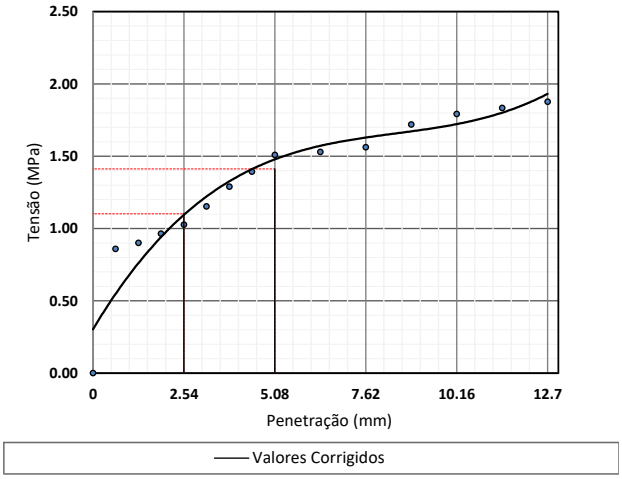
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	8.59	0.86
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	92.00	9.64	0.96
2.00	2.54	98.00	10.27	1.03
2.50	3.17	110.00	11.53	1.15
3.00	3.81	123.00	12.89	1.29
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	144.00	15.09	1.51
5.00	6.35	146.00	15.30	1.53
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88

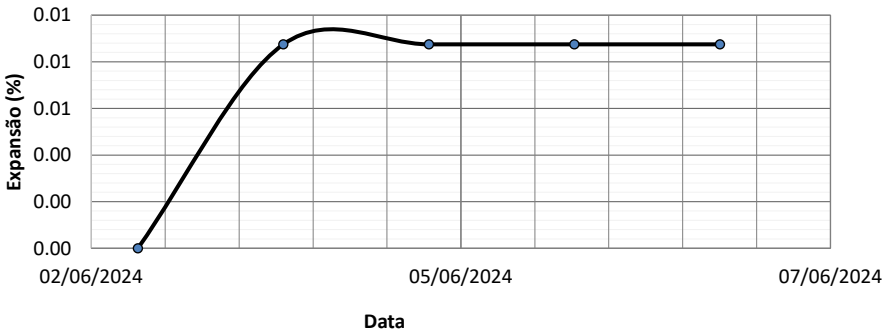


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.027	1.027	6.90	14.88
5.08	1.509	1.509	10.35	14.58

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:58	2.010		0.01
05/06/2024	09:45	2.010		0.01
06/06/2024	15:51	2.010		0.01
07/06/2024	13:42	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

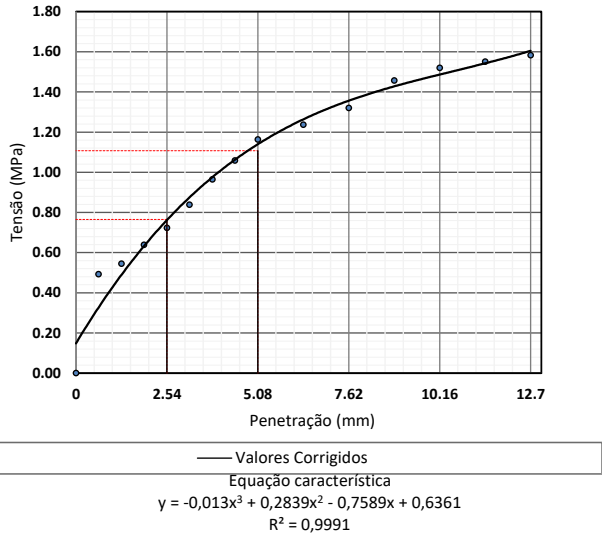
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

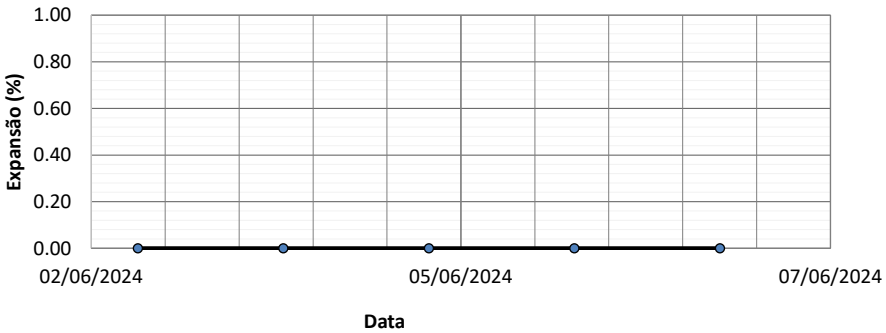
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	4.93	0.49
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	69.00	7.23	0.72
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	111.00	11.63	1.16
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.723	0.723	6.90	10.48
5.08	1.163	1.163	10.35	11.24

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:42	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:58	2.000		0.00
05/06/2024	09:45	2.000		0.00
06/06/2024	15:51	2.000		0.00
07/06/2024	13:42	2.000		0.00



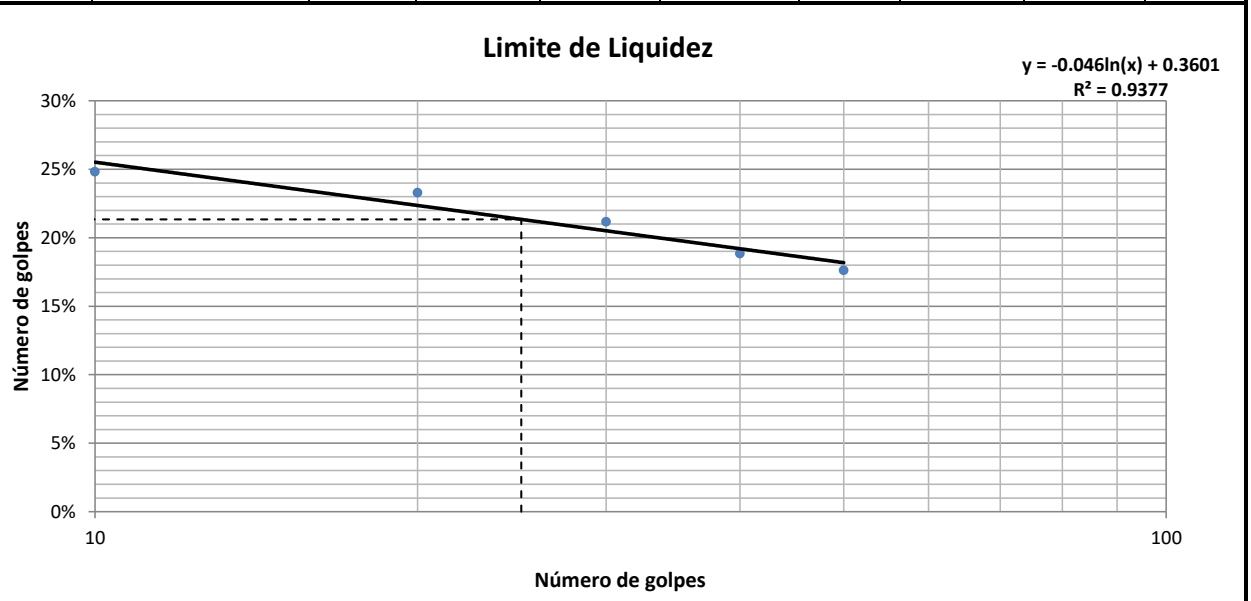
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	35	48	73	31	22			
2	Peso da Cápsula	7.09	7.62	7.29	7.08	4.69			
3	Peso Bruto Úmido	14.13	11.96	13.70	13.70	14.1			
4	Peso Bruto Seco	12.73	11.14	12.58	12.65	12.69			
5	Umidade	24.82%	23.30%	21.17%	18.85%	17.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	89	24	80	19	73			
2	Peso da Cápsula	9.93	4.64	8.47	7.64	7.29			
3	Peso Bruto Úmido	12.84	5.94	10.34	9.44	10.25			
4	Peso Bruto Seco	12.46	5.77	10.09	9.20	9.86			
5	Umidade	15.02%	15.04%	15.43%	15.38%	15.18%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.34%	Limite de Plasticidade:	15.21%	Índice de Plasticidade:	6.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-305 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3040 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	14	134		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.49	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.22	77.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.32%
Peso da Água		PBS	66.43	76.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	1.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.42%			Argila (<0,002mm)	41.93%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

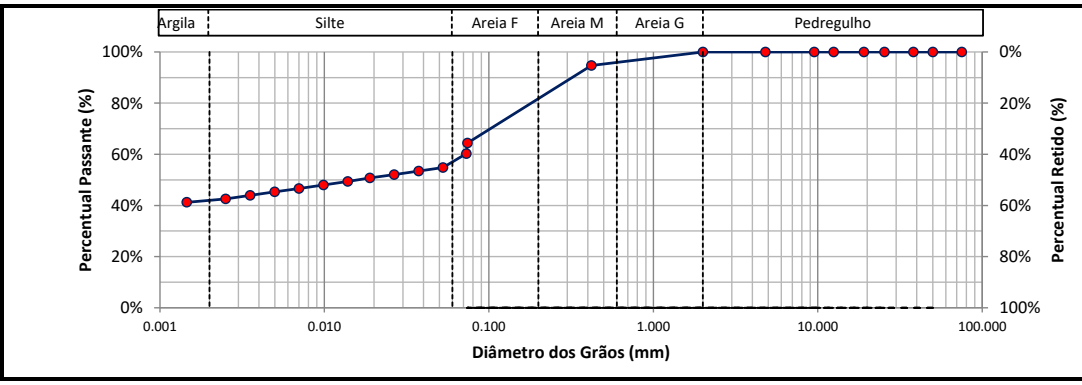
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.32
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.30	5.32%	5.32%	94.68%
200	0.074	35.85	30.30%	35.63%	64.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0728	60.26%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.82%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.46%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.10%
8.00	480.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0189	50.74%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.38%
30.00	1800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0098	48.02%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.66%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.31%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	43.95%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.59%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

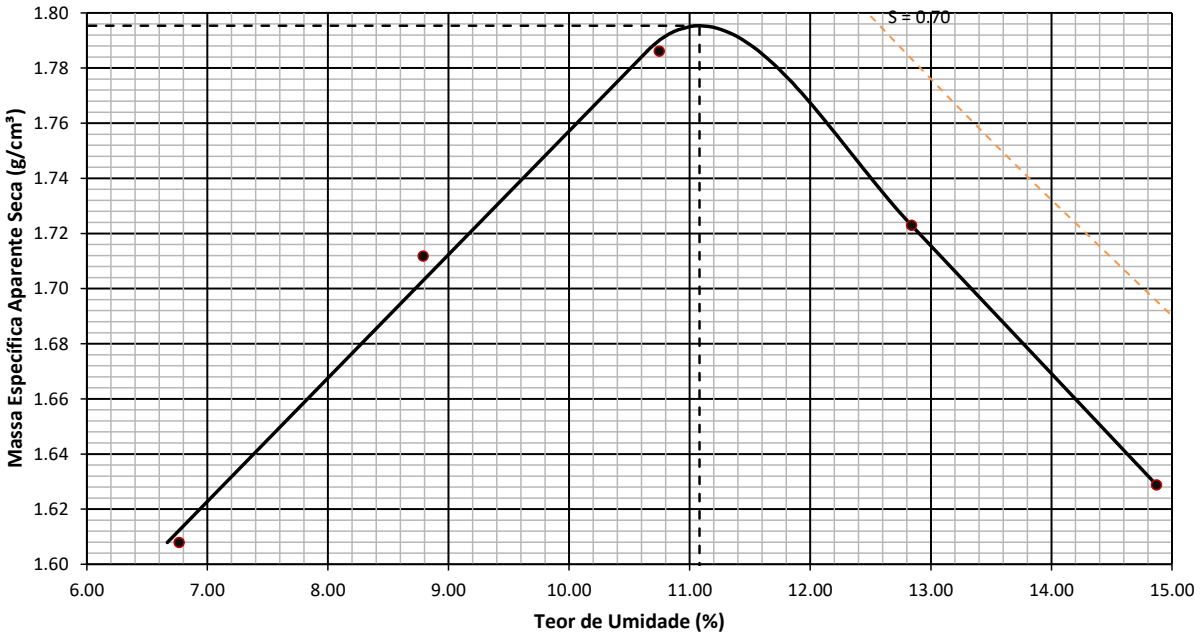
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7590.00	8067.00	9186.00	8340.00	8123.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3605.00	3827.00	4146.00	4075.00	3888.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.98	1.94	1.87		
Cápsula:	170	34	147	152	160		
Peso da Cápsula (g):	10.16	9.52	11.44	9.65	9.72		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.20	28.83	20.92	33.73	33.82		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.55	27.27	20.00	30.99	30.70		
Teor de Umidade (%):	6.77	8.79	10.75	12.84	14.87		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	48	27	76	17	35		
Peso do Cilindro (g):	3985.00	4240.00	5040.00	4265.00	4235.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.00	2055.00	2096.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	10.7	12.8	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.79**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.48	0.54	0.63		
Porosidade (%)	39.32%	35.40%	32.60%	34.98%	38.54%		
Grau de Saturação (%)	27.66%	42.50%	58.88%	63.24%	62.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.795	Umidade Ótima (%):	11.081	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

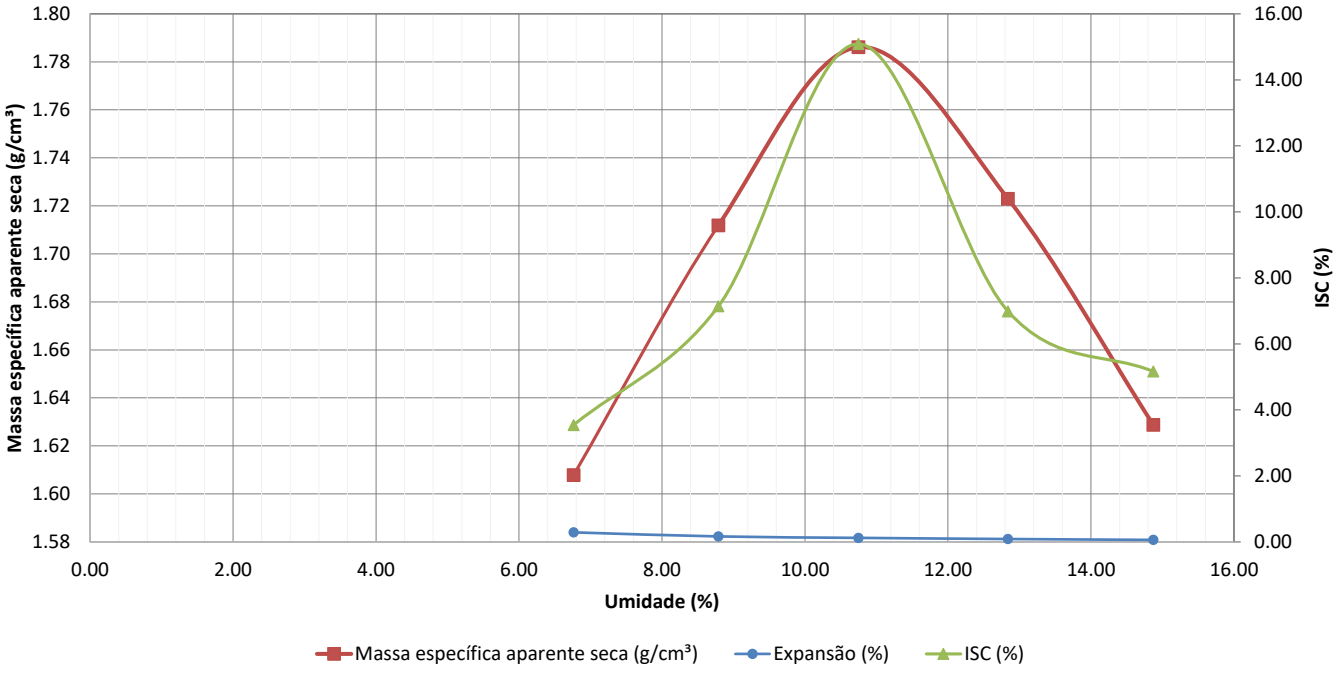
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.77	1.61	0.29	3.54
2	8.79	1.71	0.17	7.14
3	10.75	1.79	0.12	15.09
4	12.84	1.72	0.09	6.99
5	14.87	1.63	0.06	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.795
Umidade ótima:
11.081
ISC (%)
15.087

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

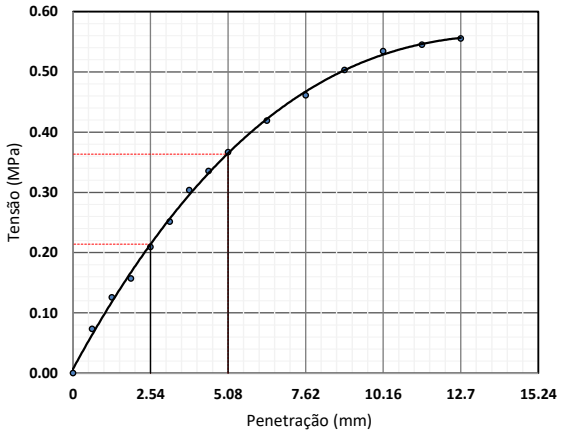
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

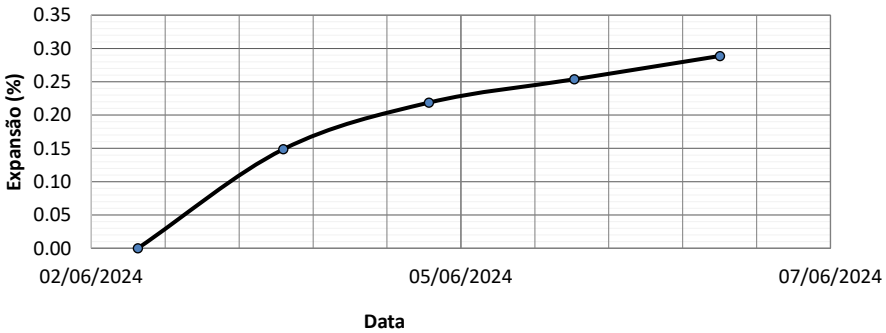
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	24.00	2.52	0.25
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	32.00	3.35	0.34
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	44.00	4.61	0.46
7.00	8.89	48.00	5.03	0.50
8.00	10.16	51.00	5.34	0.53
9.00	11.43	52.00	5.45	0.54
10.00	12.7	53.00	5.55	0.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.170		0.15
05/06/2024	08:58	2.250		0.22
06/06/2024	16:43	2.290		0.25
07/06/2024	08:13	2.330		0.29



Labotatorista de Solos

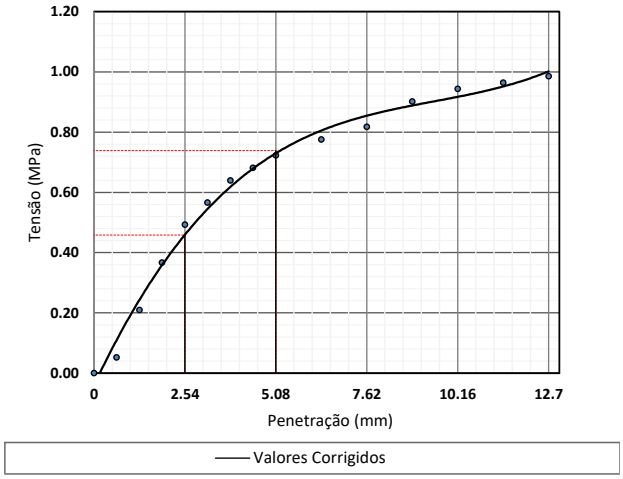
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	61.00	6.39	0.64
3.50	4.44	65.00	6.81	0.68
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

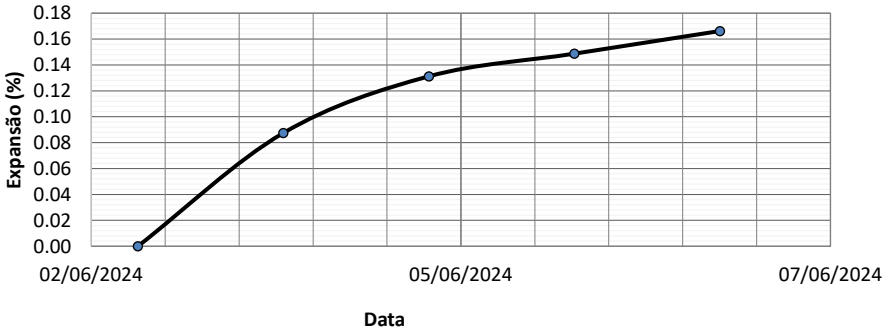


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.100		0.09
05/06/2024	08:58	2.150		0.13
06/06/2024	16:43	2.170		0.15
07/06/2024	08:13	2.190		0.17



Labotatorista de Solos

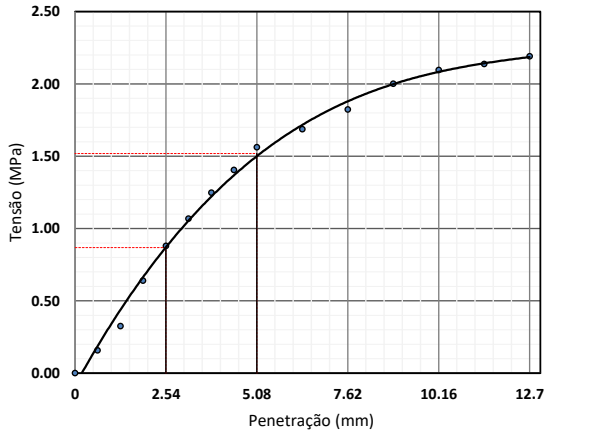
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

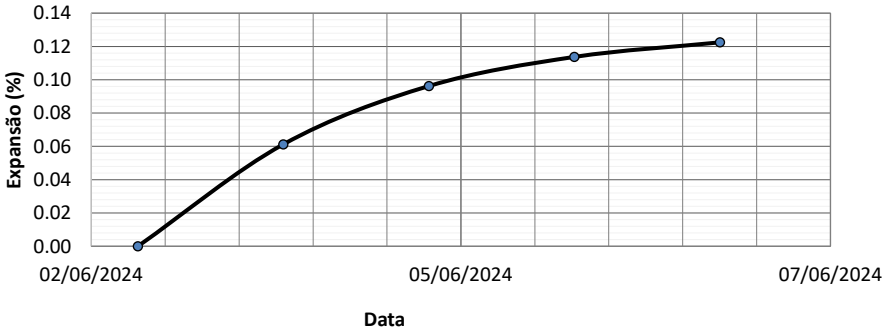
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	84.00	8.80	0.88
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	119.00	12.47	1.25
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	161.00	16.87	1.69
6.00	7.62	174.00	18.24	1.82
7.00	8.89	191.00	20.02	2.00
8.00	10.16	200.00	20.96	2.10
9.00	11.43	204.00	21.38	2.14
10.00	12.7	209.00	21.90	2.19



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.880	0.880	6.90	12.76
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.070		0.06
05/06/2024	08:58	2.110		0.10
06/06/2024	16:43	2.130		0.11
07/06/2024	08:13	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

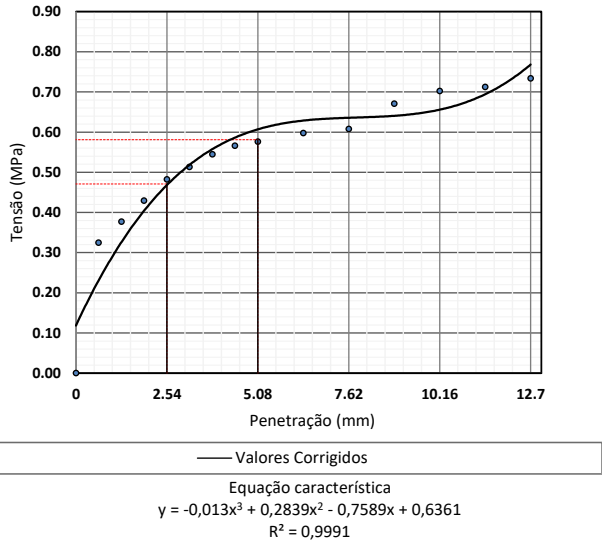
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	54.00	5.66	0.57
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73

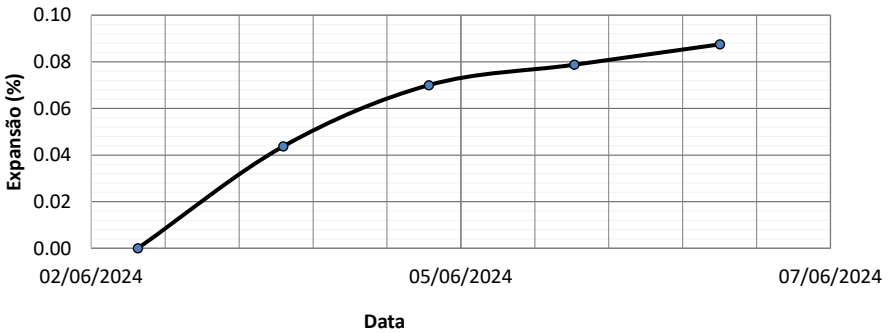


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.050		0.04
05/06/2024	08:58	2.080		0.07
06/06/2024	16:43	2.090		0.08
07/06/2024	08:13	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

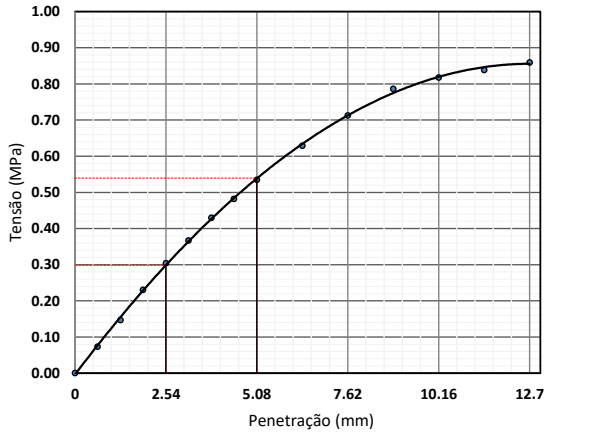
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	14.00	1.47	0.15
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	41.00	4.30	0.43
3.50	4.44	46.00	4.82	0.48
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

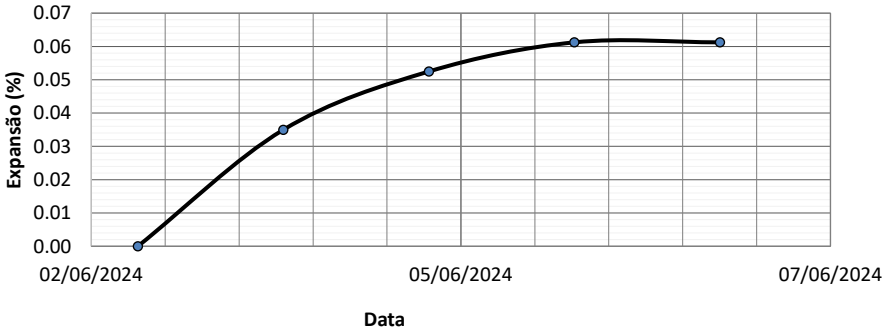


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	13:13	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	10:21	2.040		0.03
05/06/2024	08:58	2.060		0.05
06/06/2024	16:43	2.070		0.06
07/06/2024	08:13	2.070		0.06



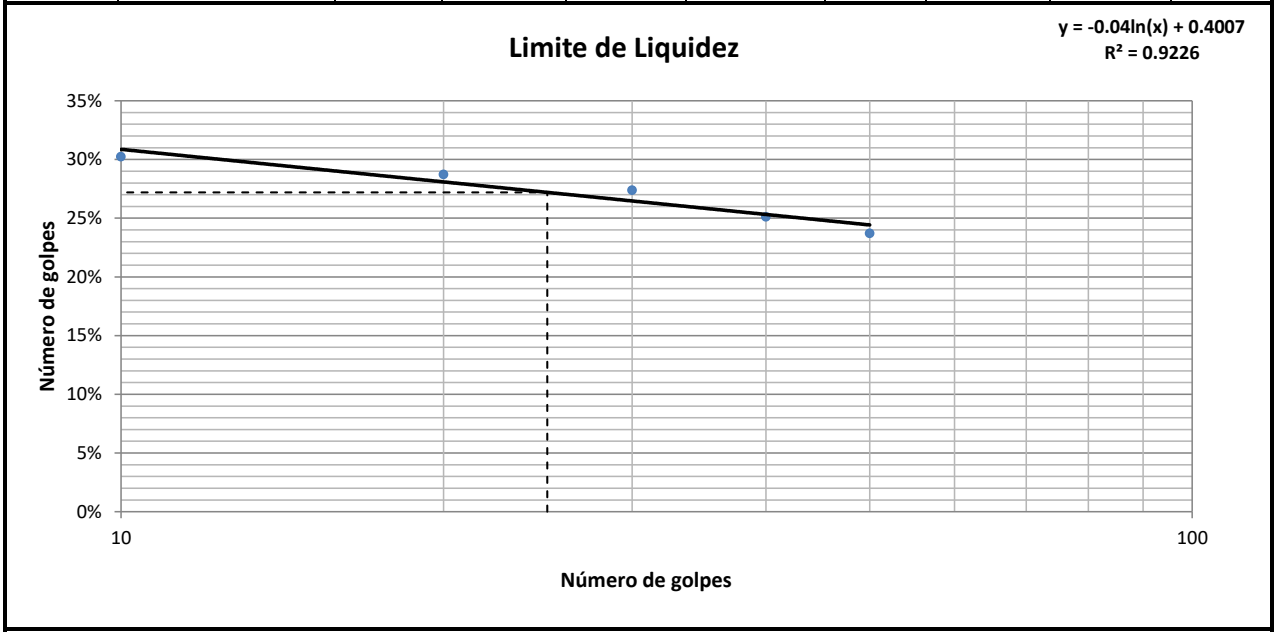
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	25	76	47	66	57			
2	Peso da Cápsula	6.71	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.29	13.90	12.68	13.67	13.58			
4	Peso Bruto Seco	12.53	12.07	11.18	12.07	12.07			
5	Umidade	30.24%	28.73%	27.37%	25.12%	23.70%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	13	2	75	48	59			
2	Peso da Cápsula	3.95	3.93	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	6.34	5.4	6.47	6.93	7.49			
4	Peso Bruto Seco	5.94	5.15	6.10	6.49	6.95			
5	Umidade	20.10%	20.49%	20.90%	20.37%	20.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.20%	Limite de Plasticidade:	20.50%	Índice de Plasticidade:	6.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-306 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3050 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	199	173		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.25	14.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	77.70	79.83		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.46%
Peso da Água		PBS	77.08	79.07		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.43%
Passado N° 10 Seca		w	1.02%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.32%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	41.80%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

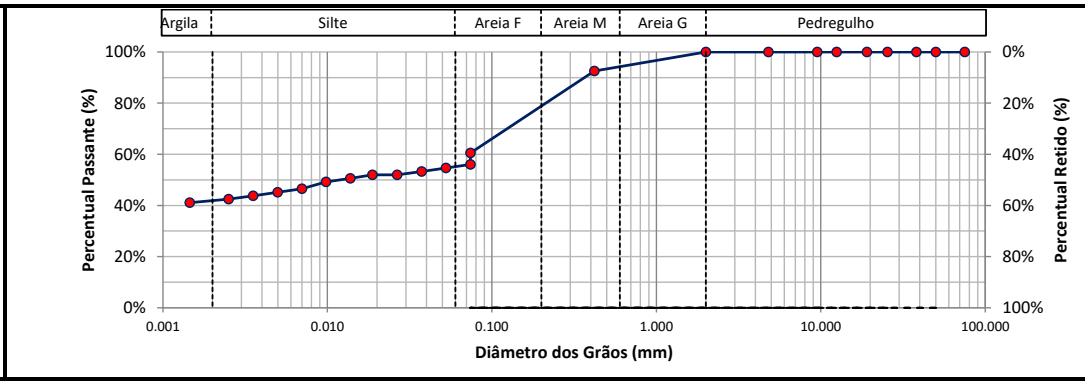
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.85	7.46%	7.46%	92.54%
200	0.074	37.97	31.99%	39.45%	60.55%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0740	56.00%
1.00	60.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0526	54.65%
2.00	120.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0374	53.29%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	51.94%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	51.94%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.58%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.23%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.52%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.16%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	43.81%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.45%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.10%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

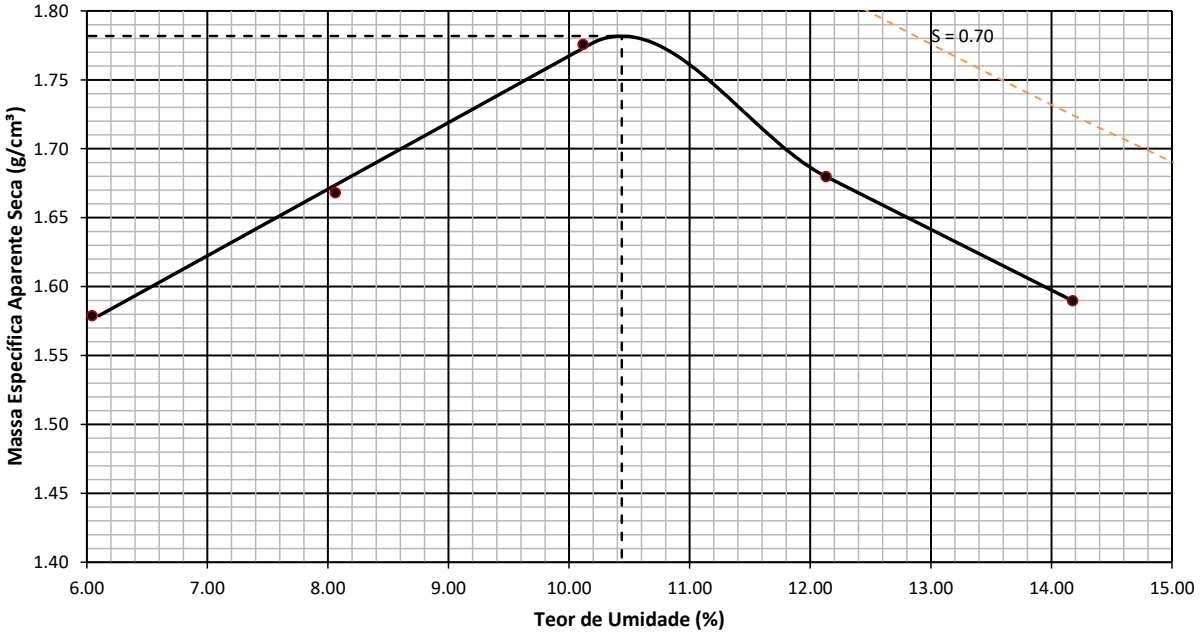
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8361.00	8910.00	8358.00	8005.00	7959.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3501.00	3735.00	4063.00	3965.00	3779.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.80	1.96	1.88	1.82		
Cápsula:	140	136	128	98	56		
Peso da Cápsula (g):	10.71	9.90	10.89	11.44	10.91		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.82	25.72	30.92	25.49	31.53		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.56	24.54	29.08	23.97	28.97		
Teor de Umidade (%):	6.04	8.06	10.12	12.13	14.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	19	125	110	13	38		
Peso do Cilindro (g):	4860.00	5175.00	4295.00	4040.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2091.00	2072.00	2078.00	2105.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.1	12.1	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.78**	**1.68**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.49	0.58	0.67		
Porosidade (%)	40.42%	37.05%	33.00%	36.61%	40.01%		
Grau de Saturação (%)	23.61%	36.29%	54.44%	55.66%	56.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	10.437	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

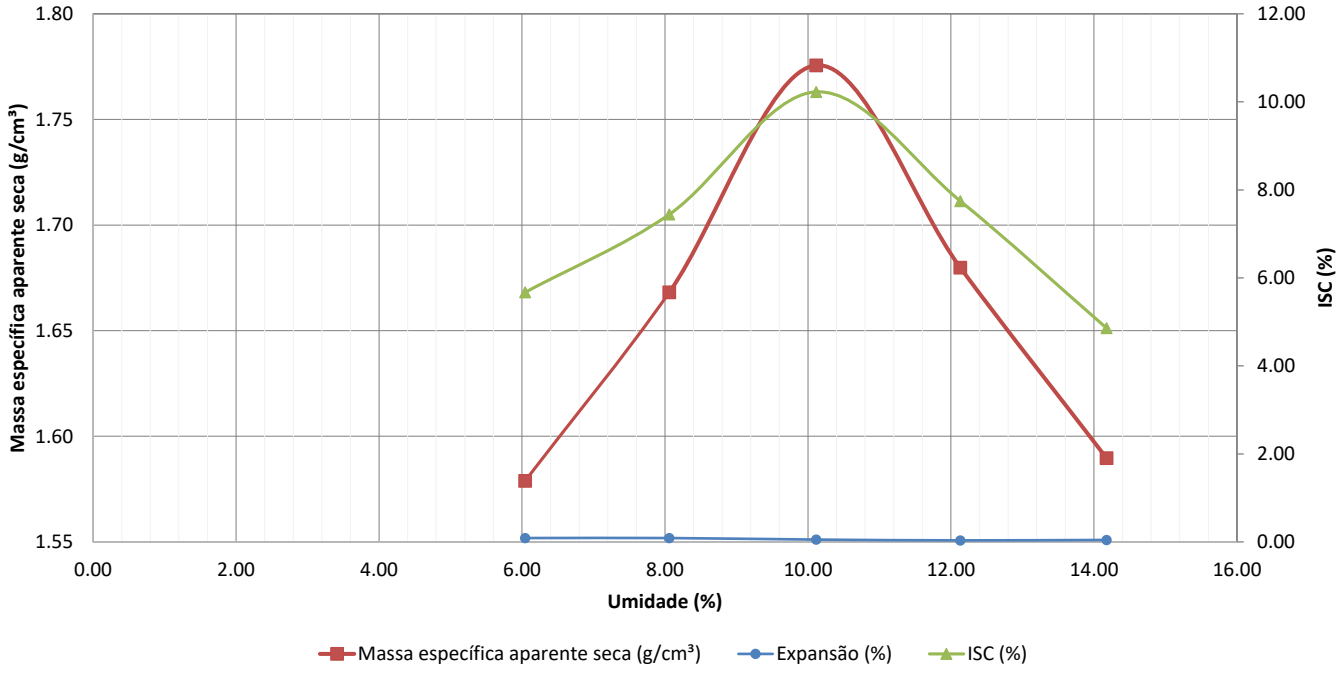
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.04	1.58	0.09	5.67
2	8.06	1.67	0.09	7.44
3	10.12	1.78	0.05	10.23
4	12.13	1.68	0.03	7.75
5	14.17	1.59	0.04	4.86

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
10.437
ISC (%)
10.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

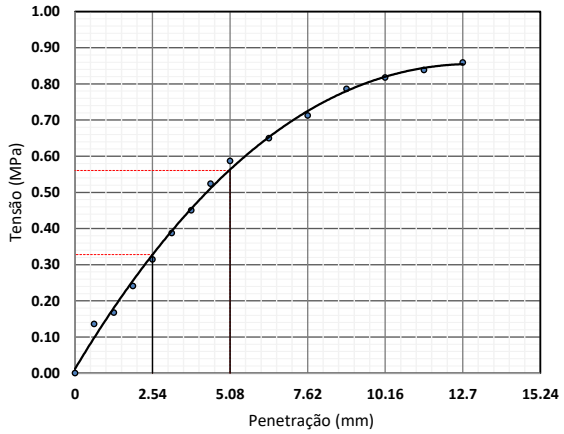
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	1.36	0.14
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	50.00	5.24	0.52
4.00	5.08	56.00	5.87	0.59
5.00	6.35	62.00	6.50	0.65
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

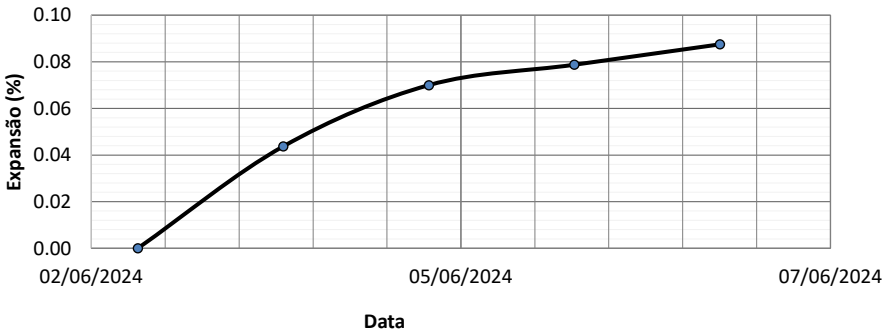


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.587	0.587	10.35	5.67

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:05	2.050		0.04
05/06/2024	16:49	2.080		0.07
06/06/2024	10:56	2.090		0.08
07/06/2024	09:48	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

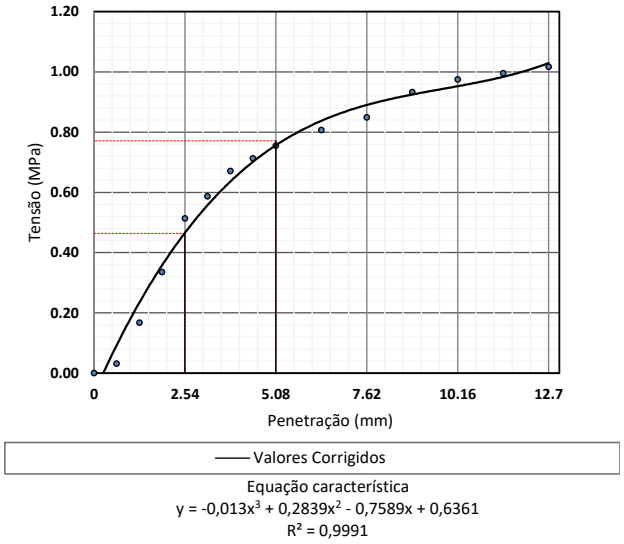
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	16.00	1.68	0.17
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	72.00	7.55	0.75
5.00	6.35	77.00	8.07	0.81
6.00	7.62	81.00	8.49	0.85
7.00	8.89	89.00	9.33	0.93
8.00	10.16	93.00	9.75	0.97
9.00	11.43	95.00	9.96	1.00
10.00	12.7	97.00	10.17	1.02

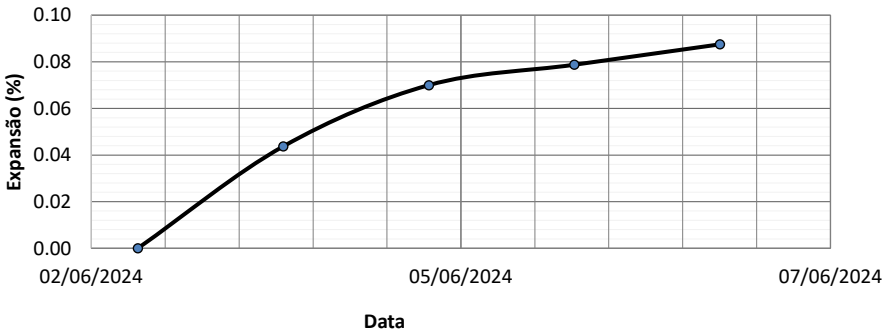


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.755	0.755	10.35	7.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:05	2.050		0.04
05/06/2024	16:49	2.080		0.07
06/06/2024	10:56	2.090		0.08
07/06/2024	09:48	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

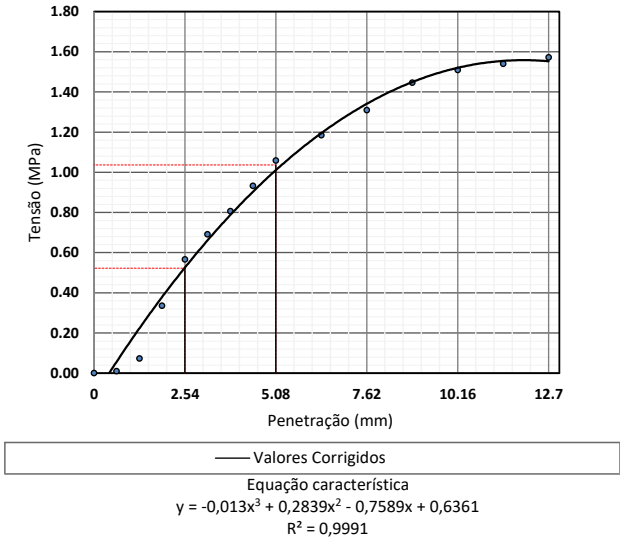
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	32.00	3.35	0.34
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	77.00	8.07	0.81
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	113.00	11.84	1.18
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	147.00	15.41	1.54
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57

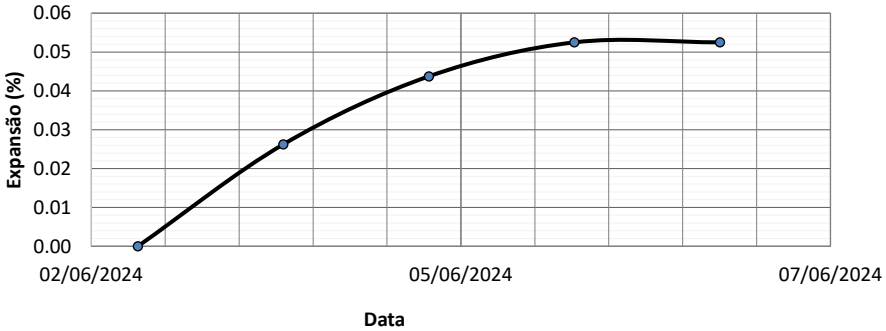


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:05	2.030		0.03
05/06/2024	16:49	2.050		0.04
06/06/2024	10:56	2.060		0.05
07/06/2024	09:48	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

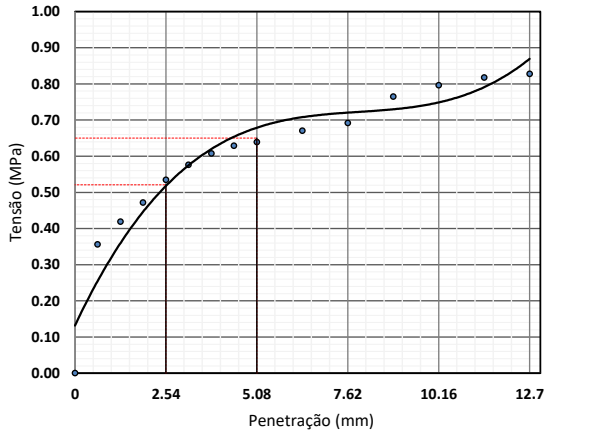
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	55.00	5.76	0.58
3.00	3.81	58.00	6.08	0.61
3.50	4.44	60.00	6.29	0.63
4.00	5.08	61.00	6.39	0.64
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83

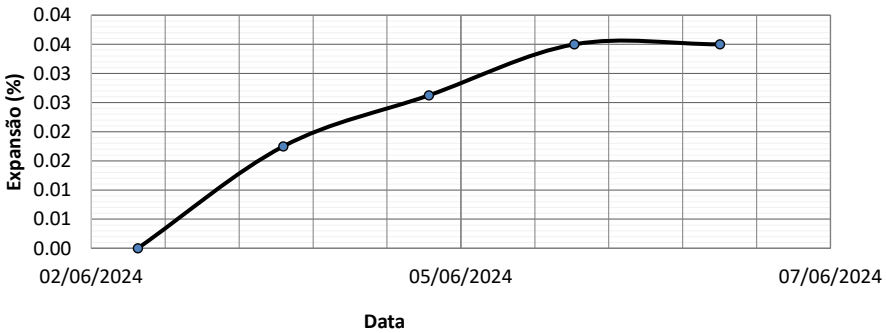


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.639	0.639	10.35	6.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:05	2.020		0.02
05/06/2024	16:49	2.030		0.03
06/06/2024	10:56	2.040		0.03
07/06/2024	09:48	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

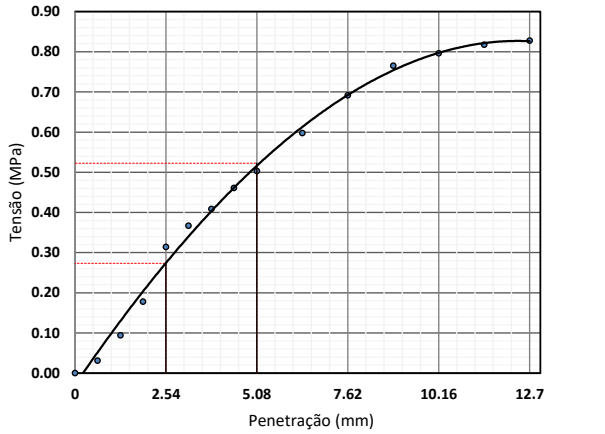
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

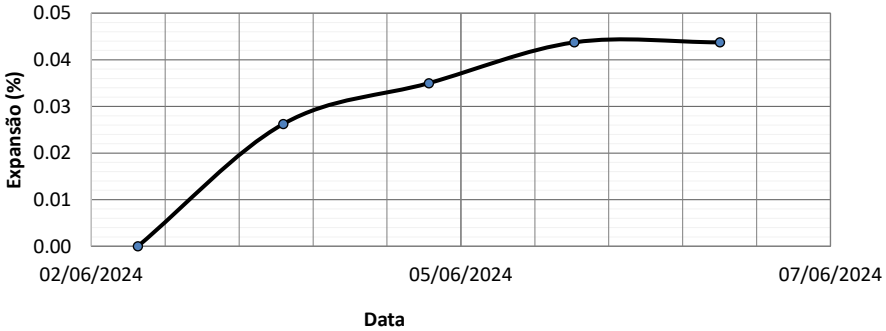
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	17.00	1.78	0.18
2.00	2.54	30.00	3.14	0.31
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	48.00	5.03	0.50
5.00	6.35	57.00	5.97	0.60
6.00	7.62	66.00	6.92	0.69
7.00	8.89	73.00	7.65	0.77
8.00	10.16	76.00	7.96	0.80
9.00	11.43	78.00	8.17	0.82
10.00	12.7	79.00	8.28	0.83



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.314	0.314	6.90	4.56
5.08	0.503	0.503	10.35	4.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	16:24	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:05	2.030		0.03
05/06/2024	16:49	2.040		0.03
06/06/2024	10:56	2.050		0.04
07/06/2024	09:48	2.050		0.04



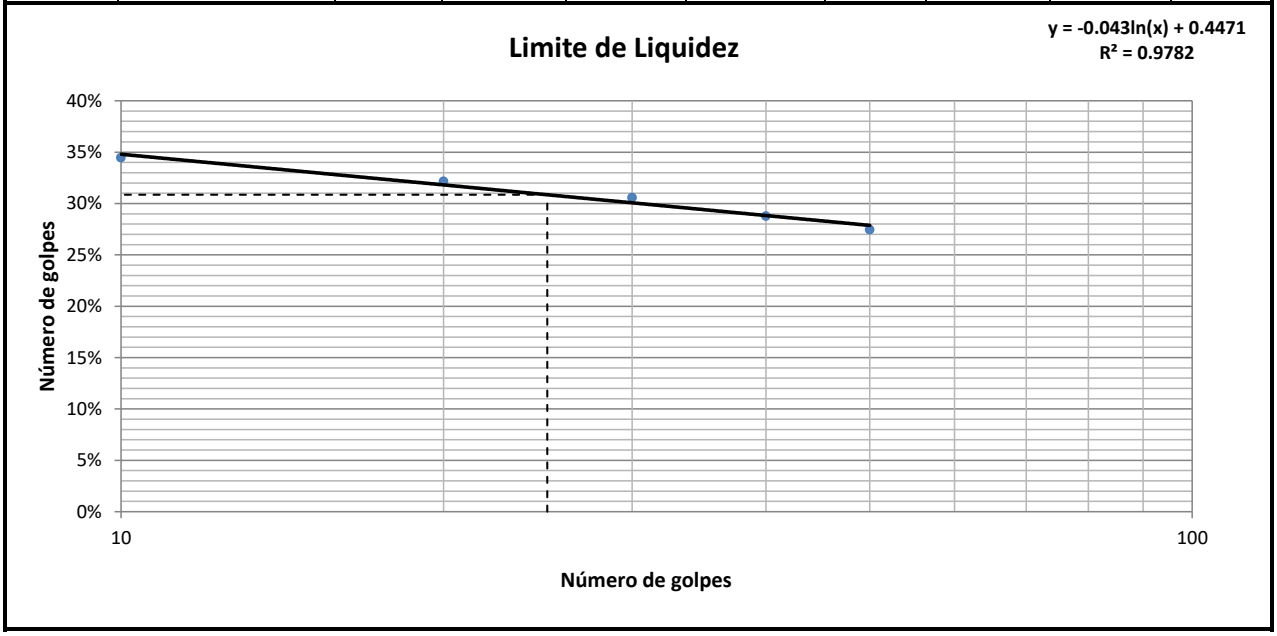
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	80	89	13	71	55			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	6.04	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.70	14.29	14.84	13.40	14.57			
4	Peso Bruto Seco	11.65	12.20	12.78	11.68	12.66			
5	Umidade	34.45%	32.15%	30.56%	28.76%	27.44%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	17	20	33	50	26			
2	Peso da Cápsula	3.92	4.28	4.33	4.33	4.11			
3	Peso Bruto Úmido	7.33	7.84	6.54	7.25	6.39			
4	Peso Bruto Seco	6.66	7.14	6.11	6.68	5.94			
5	Umidade	24.45%	24.48%	24.16%	24.26%	24.59%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.85%	Limite de Plasticidade:	24.39%	Índice de Plasticidade:	6.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-307 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3060 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	57	42		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	23.09	23.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.91	80.28		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.38%
Peso da Água		PBS	67.23	79.60		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.98%
Passado N° 10 Seca		w	1.54%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.37%			Argila (<0,002mm)	41.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

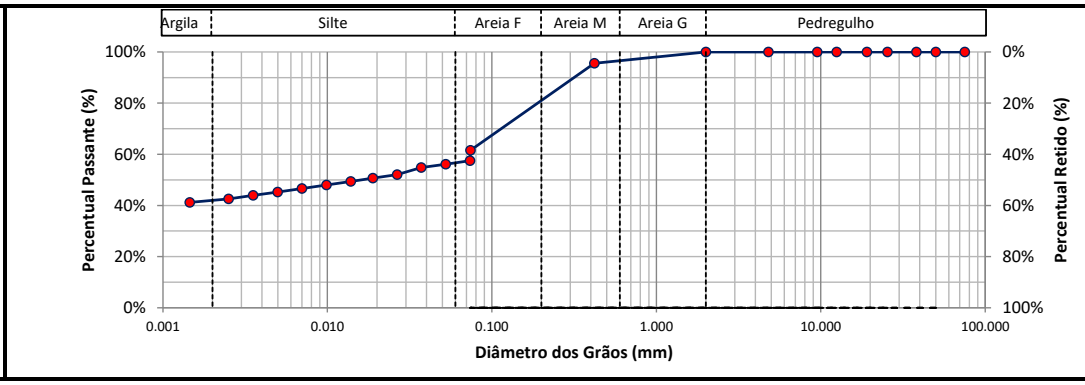
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.19	4.38%	4.38%	95.62%
200	0.074	40.35	34.09%	38.47%	61.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0736	57.51%
1.00	60.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0523	56.15%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.79%
4.00	240.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0266	52.07%
8.00	480.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0189	50.72%
15.00	900.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0139	49.36%
30.00	1800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0098	48.00%
60.00	3600.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0070	46.64%
120.00	7200.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0050	45.28%
240.00	14400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0035	43.92%
480.00	28800.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0025	42.57%
1440.00	86400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0015	41.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

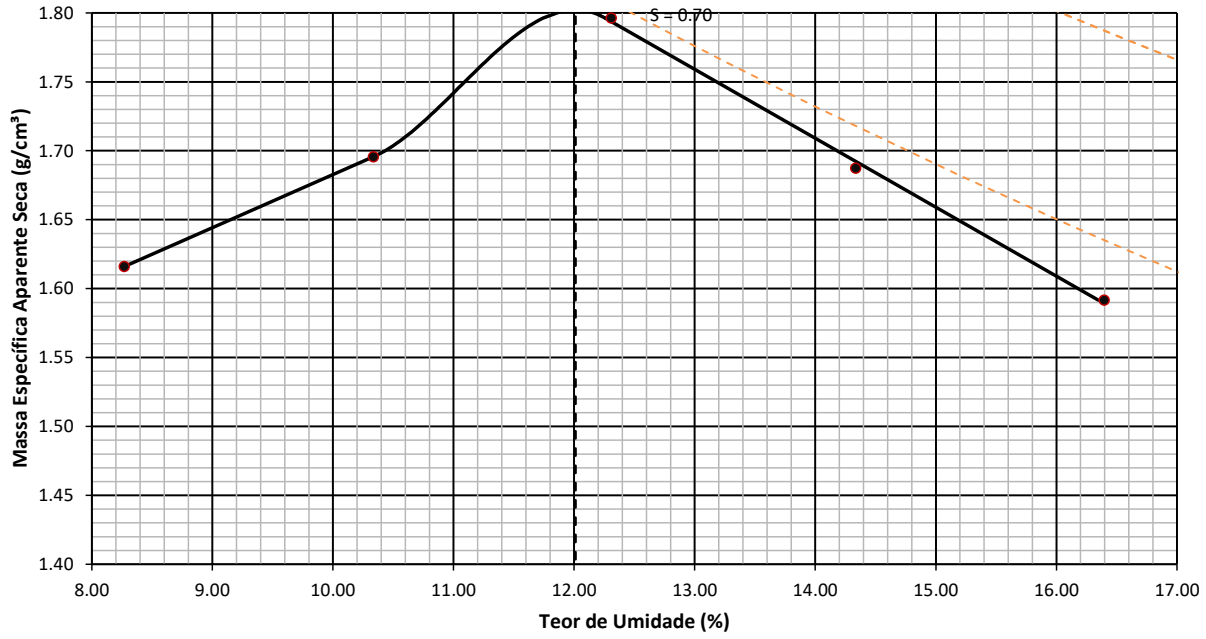
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8865.00	7977.00	8492.00	8424.00	8233.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3620.00	3912.00	4192.00	4009.00	3833.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	2.02	1.93	1.85		
Cápsula:	190	87	106	55	185		
Peso da Cápsula (g):	10.64	9.93	10.03	11.04	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.66	24.45	26.00	21.17	31.04		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.52	23.09	24.25	19.90	28.21		
Teor de Umidade (%):	8.27	10.33	12.31	14.33	16.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	7	32	122	65	118		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	4065.00	4300.00	4415.00	4400.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2091.00	2078.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.3	12.3	14.3	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.80**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.48	0.57	0.66		
Porosidade (%)	39.02%	36.01%	32.22%	36.33%	39.94%		
Grau de Saturação (%)	34.25%	48.66%	68.62%	66.59%	65.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	12.012	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

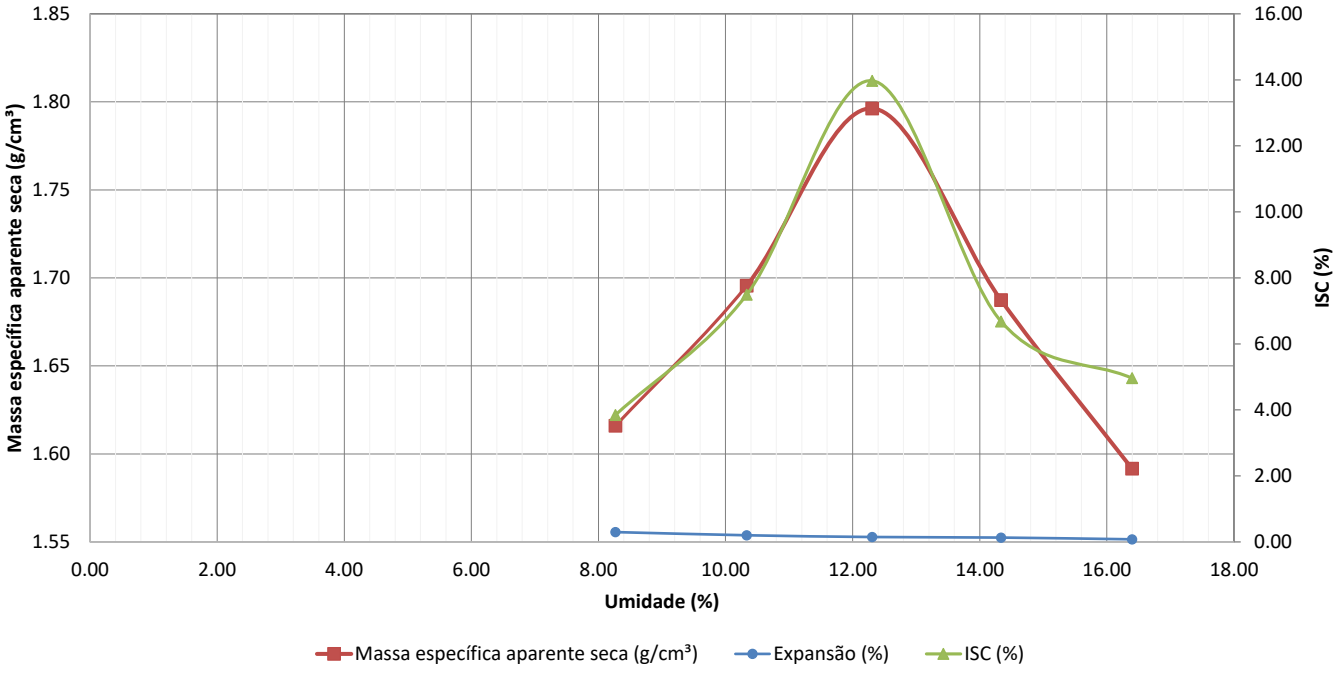
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.27	1.62	0.30	3.85
2	10.33	1.70	0.20	7.49
3	12.31	1.80	0.15	13.97
4	14.33	1.69	0.13	6.68
5	16.40	1.59	0.08	4.96

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
12.012
ISC (%)
13.973

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

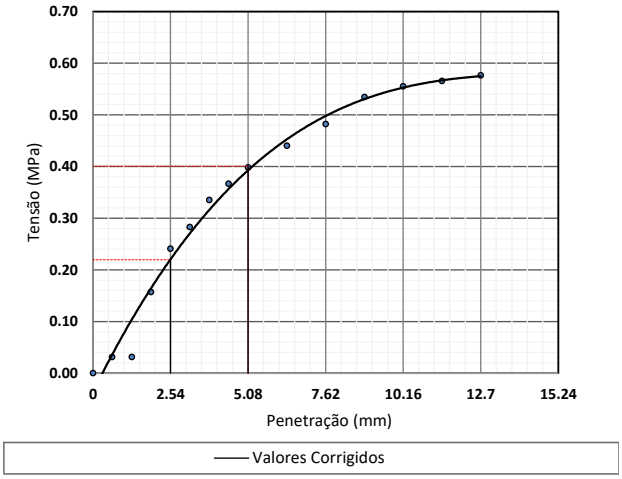
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	23.00	2.41	0.24
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	32.00	3.35	0.34
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	38.00	3.98	0.40
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	46.00	4.82	0.48
7.00	8.89	51.00	5.34	0.53
8.00	10.16	53.00	5.55	0.56
9.00	11.43	54.00	5.66	0.57
10.00	12.7	55.00	5.76	0.58

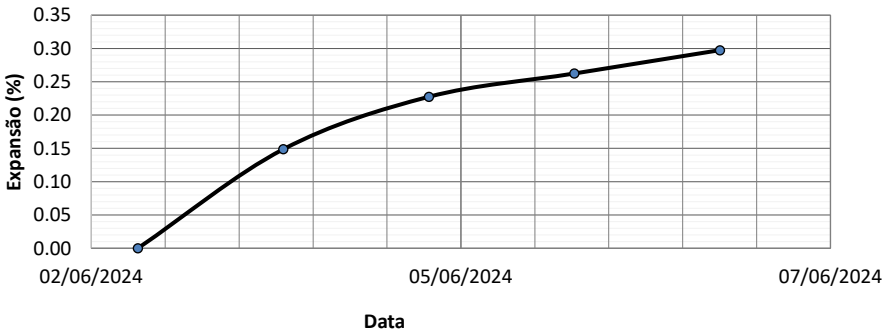


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.241	0.241	6.90	3.49
5.08	0.398	0.398	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.170		0.15
05/06/2024	08:49	2.260		0.23
06/06/2024	11:58	2.300		0.26
07/06/2024	10:58	2.340		0.30



Labotatorista de Solos

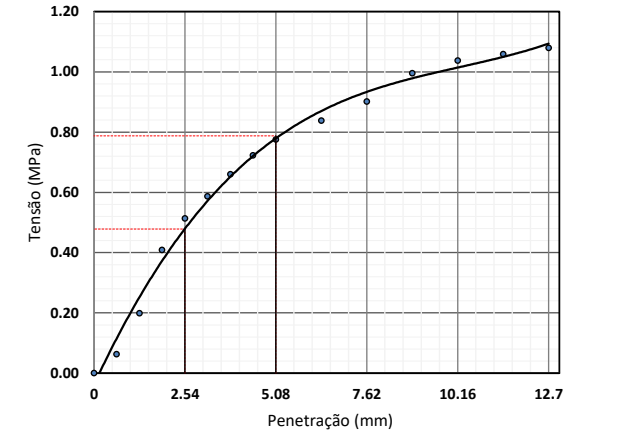
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

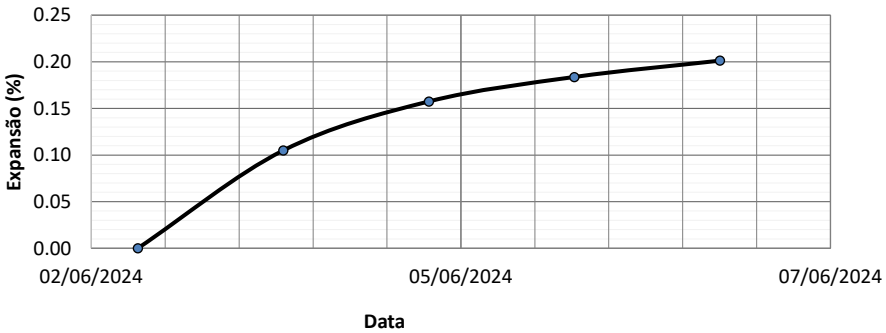
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	19.00	1.99	0.20
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.120		0.10
05/06/2024	08:49	2.180		0.16
06/06/2024	11:58	2.210		0.18
07/06/2024	10:58	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

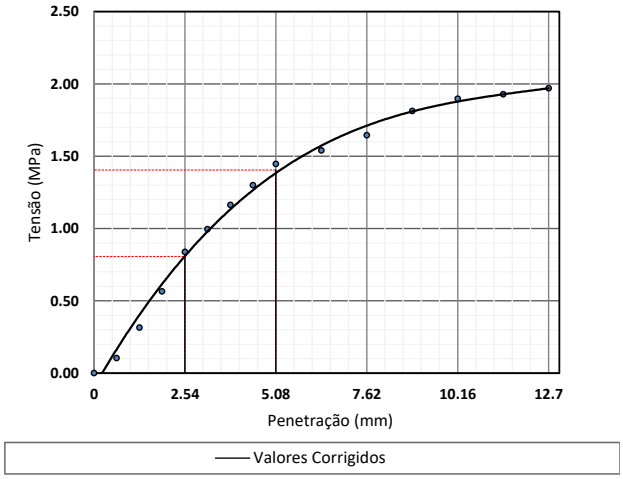
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	30.00	3.14	0.31
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	80.00	8.38	0.84
2.50	3.17	95.00	9.96	1.00
3.00	3.81	111.00	11.63	1.16
3.50	4.44	124.00	13.00	1.30
4.00	5.08	138.00	14.46	1.45
5.00	6.35	147.00	15.41	1.54
6.00	7.62	157.00	16.45	1.65
7.00	8.89	173.00	18.13	1.81
8.00	10.16	181.00	18.97	1.90
9.00	11.43	184.00	19.28	1.93
10.00	12.7	188.00	19.70	1.97

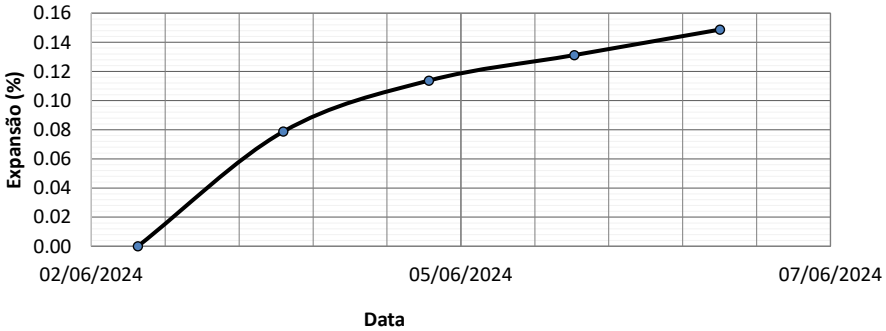


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.838	0.838	6.90	12.15
5.08	1.446	1.446	10.35	13.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.090		0.08
05/06/2024	08:49	2.130		0.11
06/06/2024	11:58	2.150		0.13
07/06/2024	10:58	2.170		0.15



Labotatorista de Solos

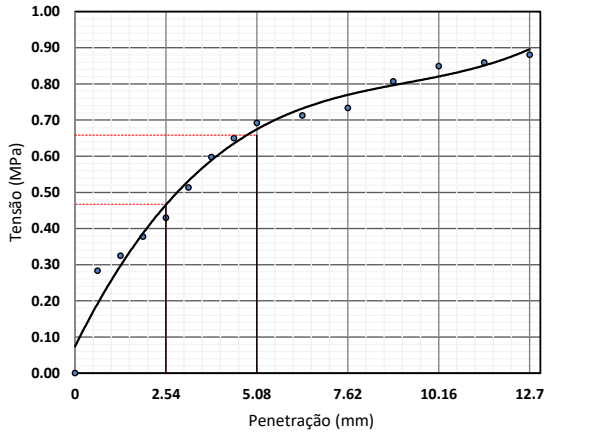
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

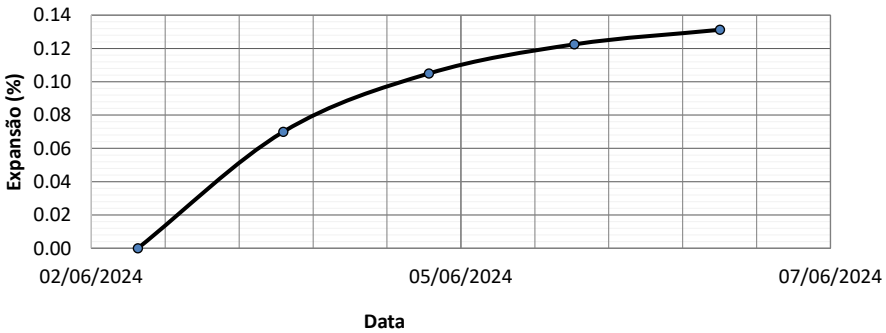
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	31.00	3.25	0.32
1.50	1.9	36.00	3.77	0.38
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	62.00	6.50	0.65
4.00	5.08	66.00	6.92	0.69
5.00	6.35	68.00	7.13	0.71
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.692	0.692	10.35	6.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.080		0.07
05/06/2024	08:49	2.120		0.10
06/06/2024	11:58	2.140		0.12
07/06/2024	10:58	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

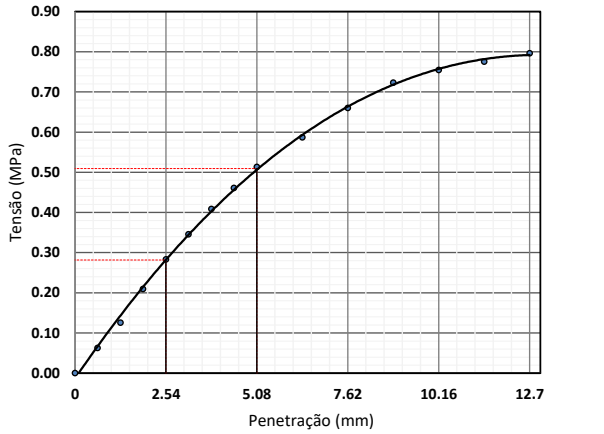
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

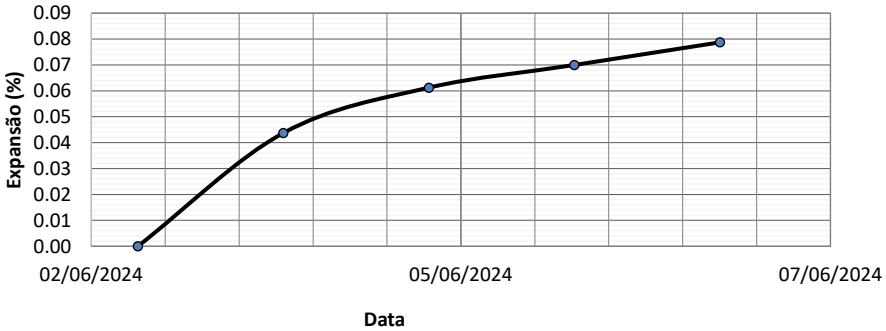
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	39.00	4.09	0.41
3.50	4.44	44.00	4.61	0.46
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	63.00	6.60	0.66
7.00	8.89	69.00	7.23	0.72
8.00	10.16	72.00	7.55	0.75
9.00	11.43	74.00	7.76	0.78
10.00	12.7	76.00	7.96	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	08:29	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:49	2.050		0.04
05/06/2024	08:49	2.070		0.06
06/06/2024	11:58	2.080		0.07
07/06/2024	10:58	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

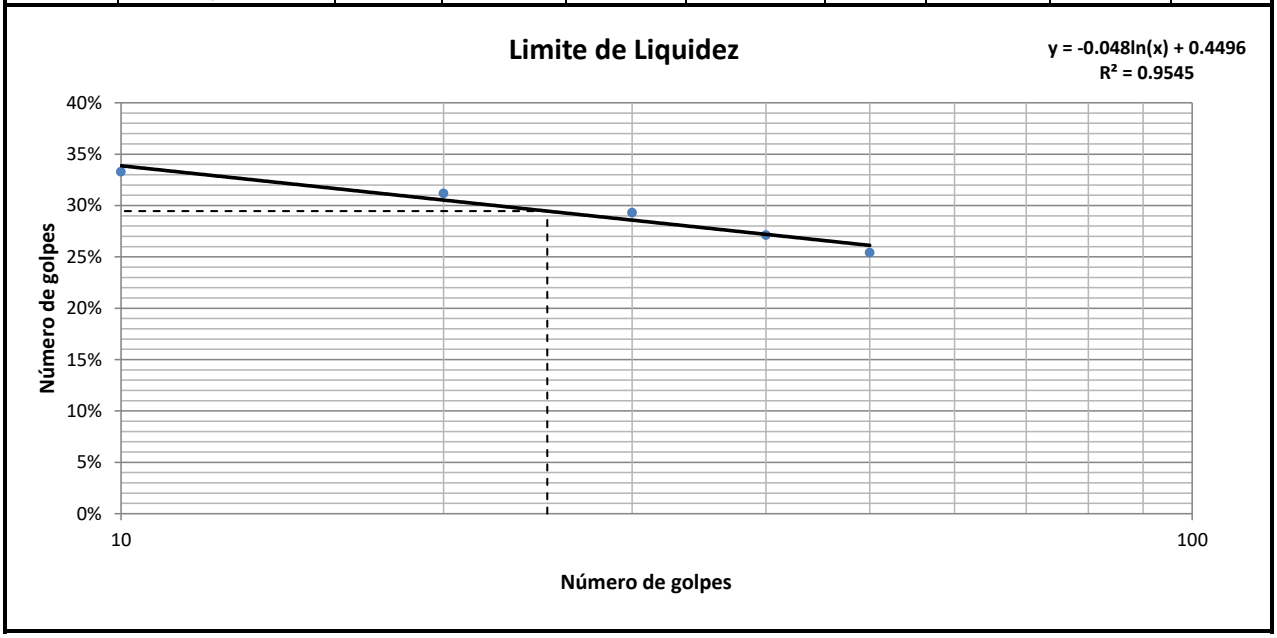
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	26	88	89	33	39			
2	Peso da Cápsula	6.07	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.68	13.40	13.51	13.39	14.73			
4	Peso Bruto Seco	12.53	11.57	11.74	11.75	12.90			
5	Umidade	33.28%	31.18%	29.30%	27.11%	25.42%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	26	52	19	32	22			
2	Peso da Cápsula	4.11	4.33	3.99	4.33	4.51			
3	Peso Bruto Úmido	6.16	6.02	6.77	6.72	6.89			
4	Peso Bruto Seco	5.76	5.69	6.22	6.25	6.42			
5	Umidade	24.24%	24.26%	24.66%	24.48%	24.61%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.46%	Limite de Plasticidade:	24.45%	Índice de Plasticidade:	5.00%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-308 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3070 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	217	18		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.13	18.34		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	70.41	76.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.59%
Peso da Água		PBS	69.77	75.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.87%
Passado N° 10 Seca		w	1.17%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	11.97%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	44.57%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

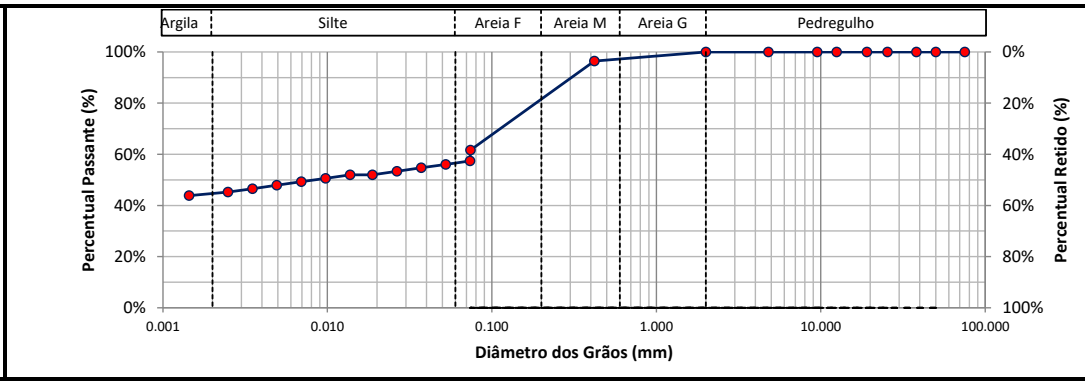
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.26	3.59%	3.59%	96.41%
200	0.074	41.25	34.79%	38.38%	61.62%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0736	57.41%
1.00	60.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0523	56.05%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.70%
4.00	240.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0264	53.34%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	51.99%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	51.99%
30.00	1800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0098	50.63%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.27%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	47.92%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.56%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.20%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	43.85%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

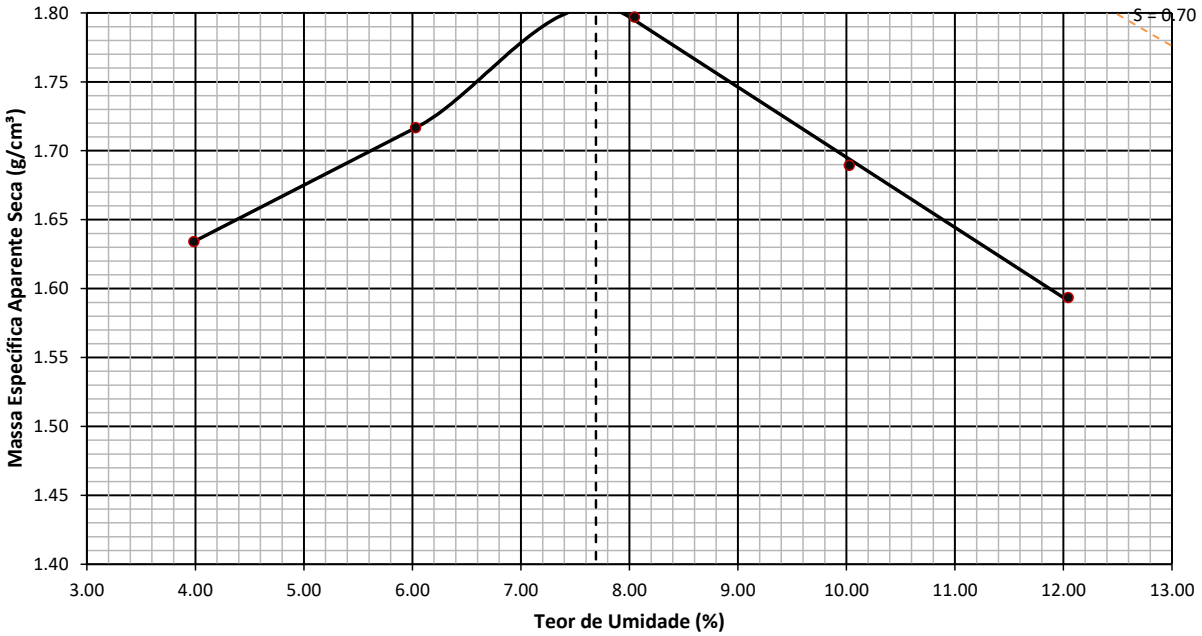
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8086.00	8866.00	9120.00	8656.00	7988.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3616.00	3806.00	4060.00	3896.00	3678.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.94	1.86	1.79		
Cápsula:	117	172	315	127	199		
Peso da Cápsula (g):	9.51	10.03	10.96	9.90	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.38	29.90	37.01	31.52	34.41		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.58	28.77	35.07	29.55	31.74		
Teor de Umidade (%):	3.99	6.03	8.05	10.03	12.04		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	47	97	97	138	115		
Peso do Cilindro (g):	4470.00	5060.00	5060.00	4760.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2128.00	2091.00	2091.00	2096.00	2060.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.72**	**1.80**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.47	0.57	0.66		
Porosidade (%)	38.34%	35.22%	32.19%	36.25%	39.87%		
Grau de Saturação (%)	16.99%	29.39%	44.93%	46.72%	48.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.805	Umidade Ótima (%):	7.691	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

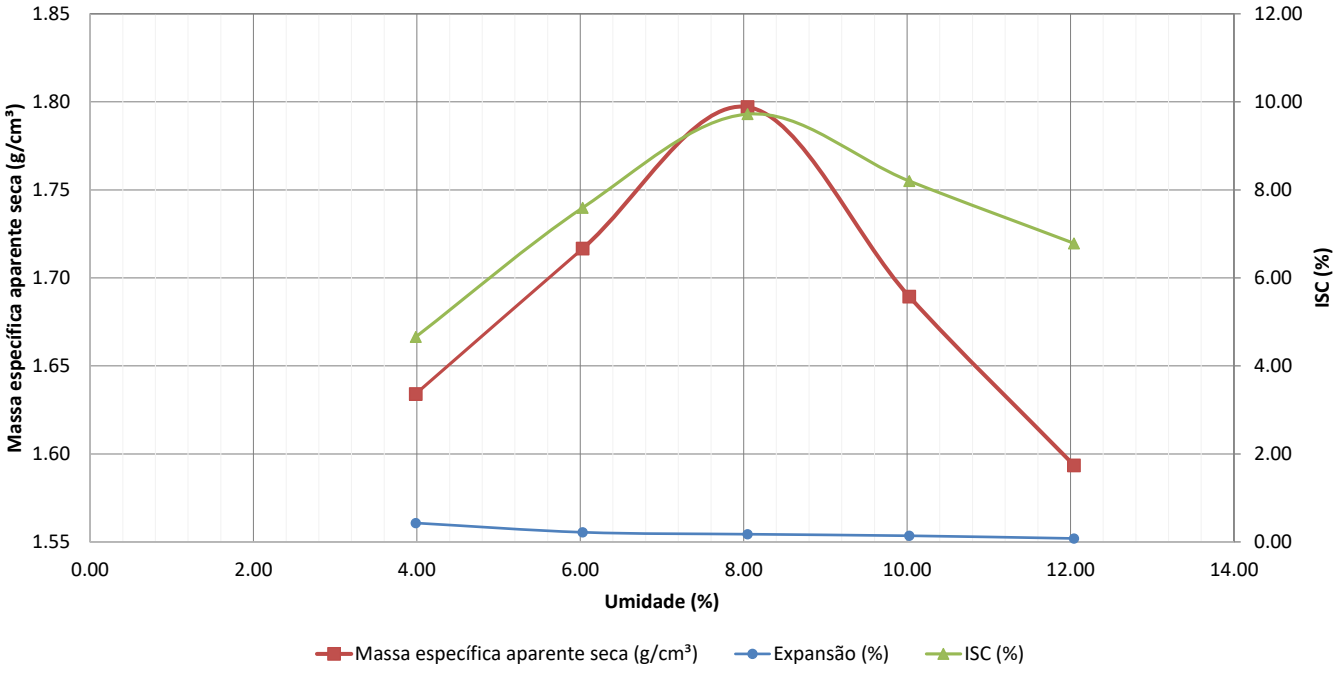
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.99	1.63	0.43	4.66
2	6.03	1.72	0.22	7.59
3	8.05	1.80	0.17	9.72
4	10.03	1.69	0.14	8.20
5	12.04	1.59	0.08	6.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.805
Umidade ótima:
7.691
ISC (%)
9.721

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

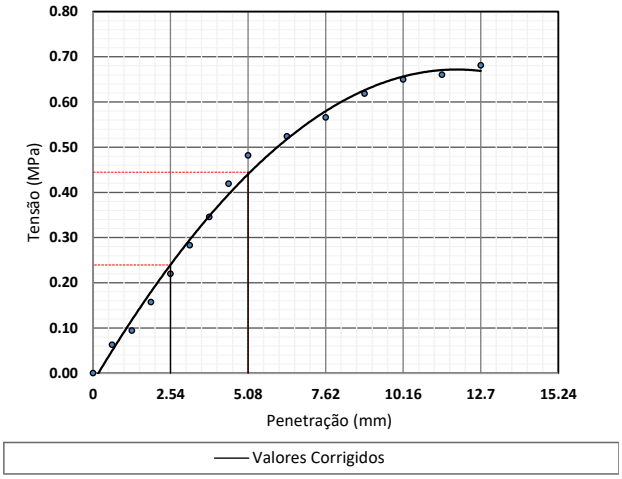
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	9.00	0.94	0.09
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	27.00	2.83	0.28
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

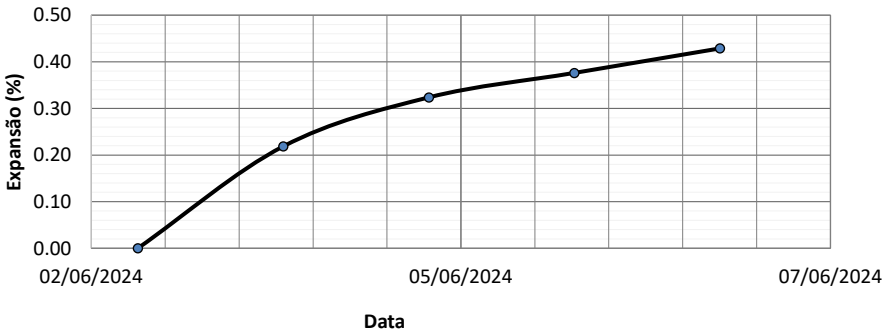


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:29	2.250		0.22
05/06/2024	13:37	2.370		0.32
06/06/2024	15:37	2.430		0.38
07/06/2024	10:51	2.490		0.43



Labotatorista de Solos

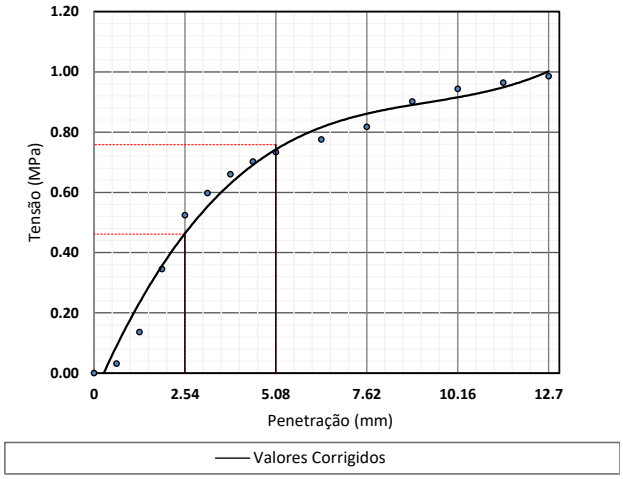
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

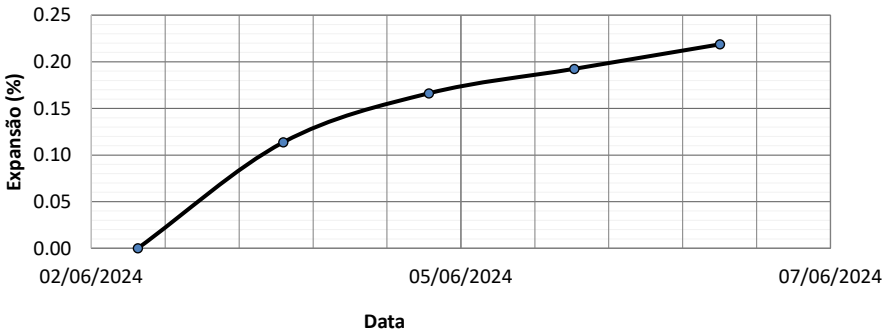


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:29	2.130		0.11
05/06/2024	13:37	2.190		0.17
06/06/2024	15:37	2.220		0.19
07/06/2024	10:51	2.250		0.22



Labotatorista de Solos

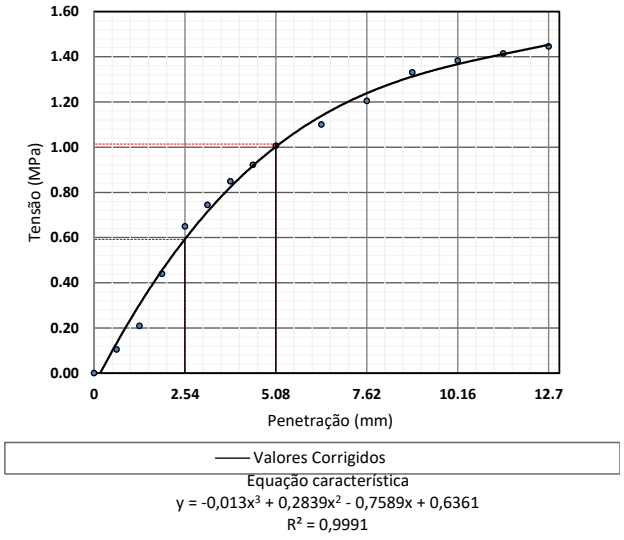
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

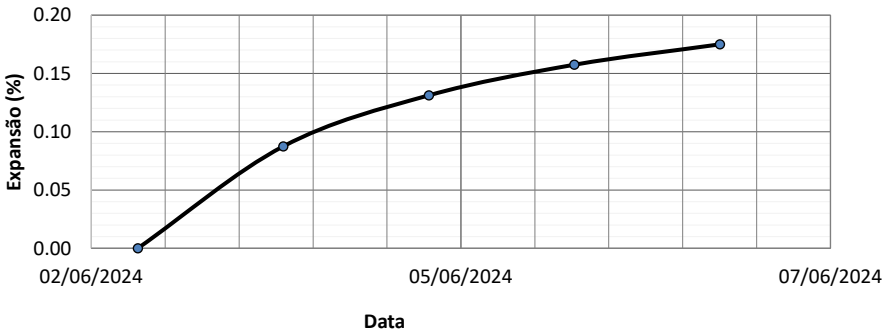
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	42.00	4.40	0.44
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	71.00	7.44	0.74
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	105.00	11.00	1.10
6.00	7.62	115.00	12.05	1.21
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	138.00	14.46	1.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:29	2.100		0.09
05/06/2024	13:37	2.150		0.13
06/06/2024	15:37	2.180		0.16
07/06/2024	10:51	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

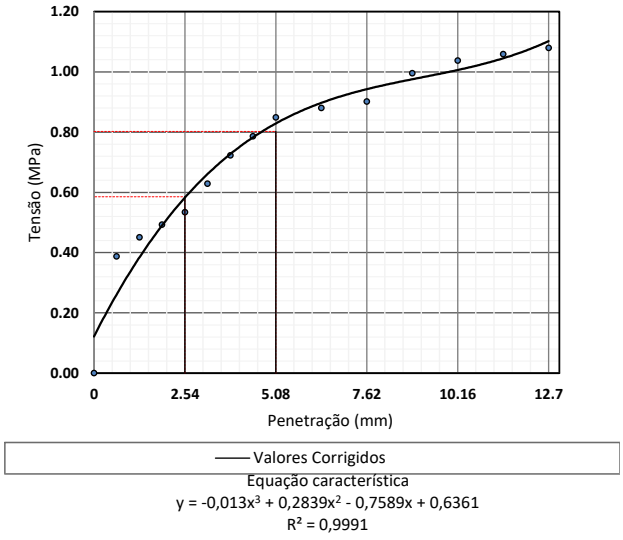
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

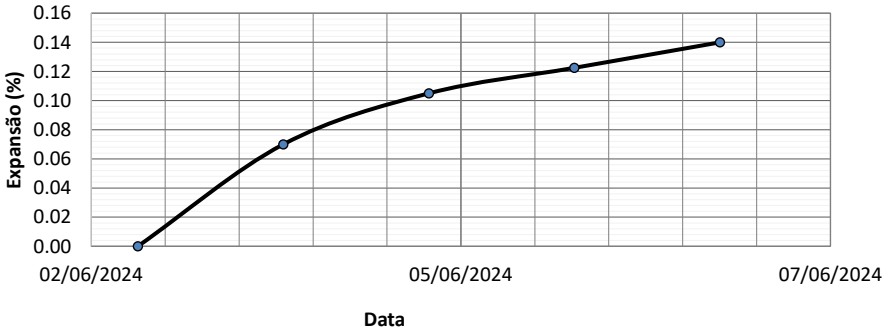
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	47.00	4.93	0.49
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	81.00	8.49	0.85
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:29	2.080		0.07
05/06/2024	13:37	2.120		0.10
06/06/2024	15:37	2.140		0.12
07/06/2024	10:51	2.160		0.14



Labotatorista de Solos

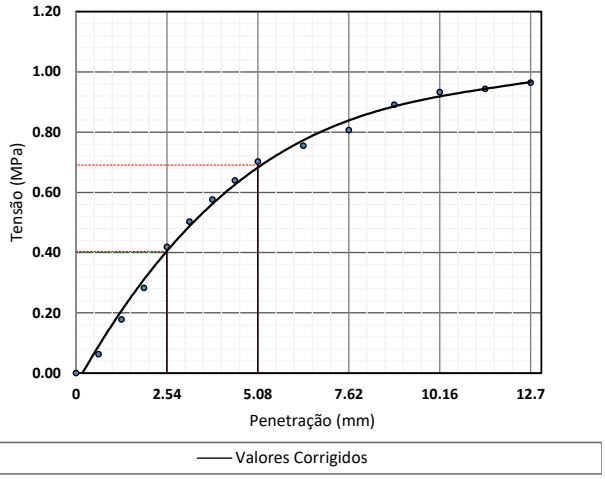
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	40.00	4.19	0.42
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	55.00	5.76	0.58
3.50	4.44	61.00	6.39	0.64
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

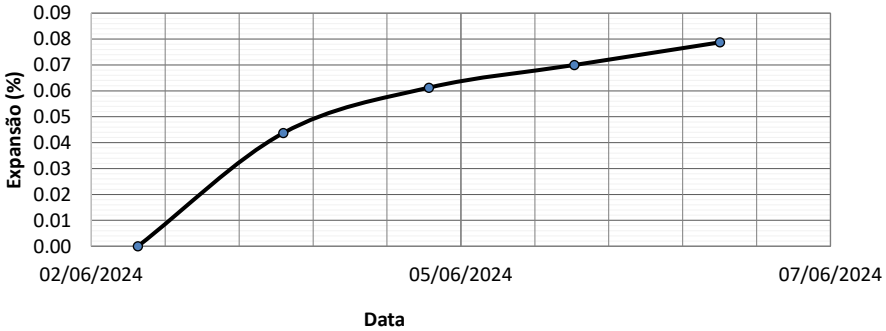


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	14:01	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	13:29	2.050		0.04
05/06/2024	13:37	2.070		0.06
06/06/2024	15:37	2.080		0.07
07/06/2024	10:51	2.090		0.08



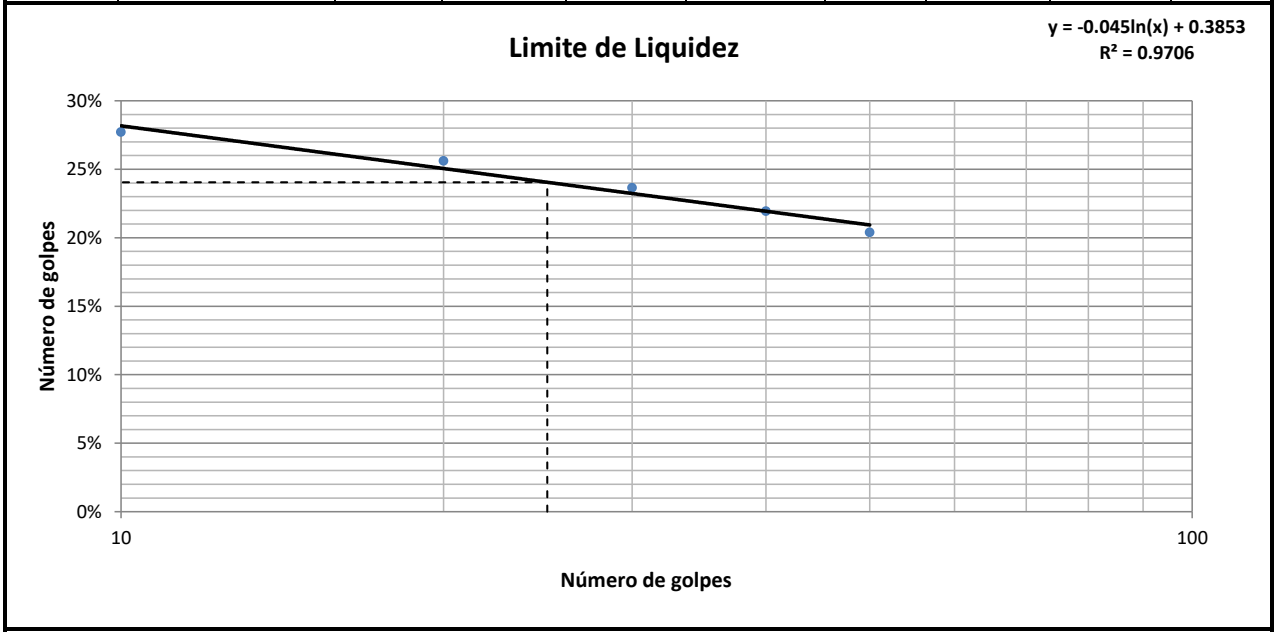
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	46	46	30	31	19			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	7.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.81	12.86	13.96	13.09	12.56			
4	Peso Bruto Seco	12.05	11.40	12.38	11.76	11.63			
5	Umidade	27.72%	25.61%	23.65%	21.95%	20.39%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	66	3	77	69	80			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.86	4.33	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.65	7.41	6.83	7.69	6.95			
4	Peso Bruto Seco	5.44	6.84	6.43	7.15	6.53			
5	Umidade	18.92%	19.13%	19.05%	19.15%	19.09%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.05%	Limite de Plasticidade:	19.07%	Índice de Plasticidade:	4.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-309 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3080 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	87	84		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.34	13.58		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.29	74.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.60%
Peso da Água		PBS	70.86	74.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.60%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	0.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	14.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.78%			Argila (<0,002mm)	47.12%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

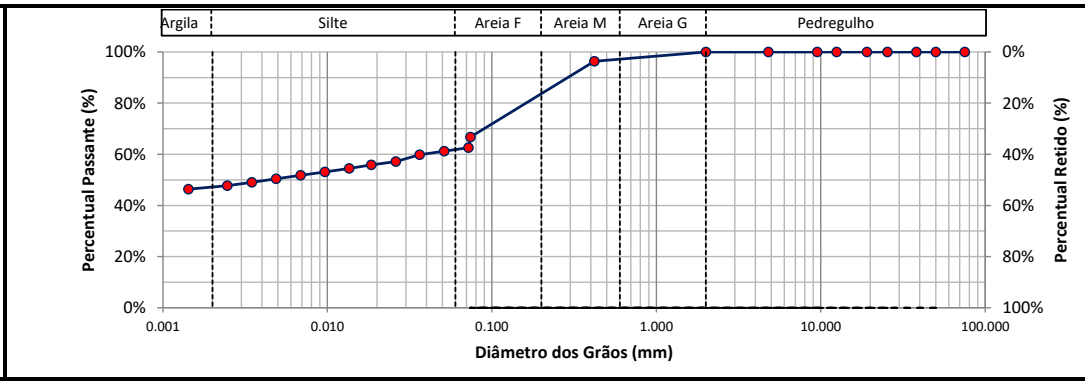
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	119.07
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.29	3.60%	3.60%	96.40%
200	0.074	35.34	29.68%	33.28%	66.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0490	26.00	0.0007	1.0497	8.9225	15.97	0.0721	62.57%
1.00	60.00	1.0480	26.00	0.0007	1.0487	8.9225	16.15	0.0512	61.22%
2.00	120.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0364	59.87%
4.00	240.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0260	57.17%
8.00	480.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0185	55.82%
15.00	900.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0136	54.47%
30.00	1800.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0097	53.12%
60.00	3600.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0069	51.77%
120.00	7200.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0049	50.42%
240.00	14400.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0035	49.07%
480.00	28800.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0025	47.72%
1440.00	86400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0014	46.37%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.038			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

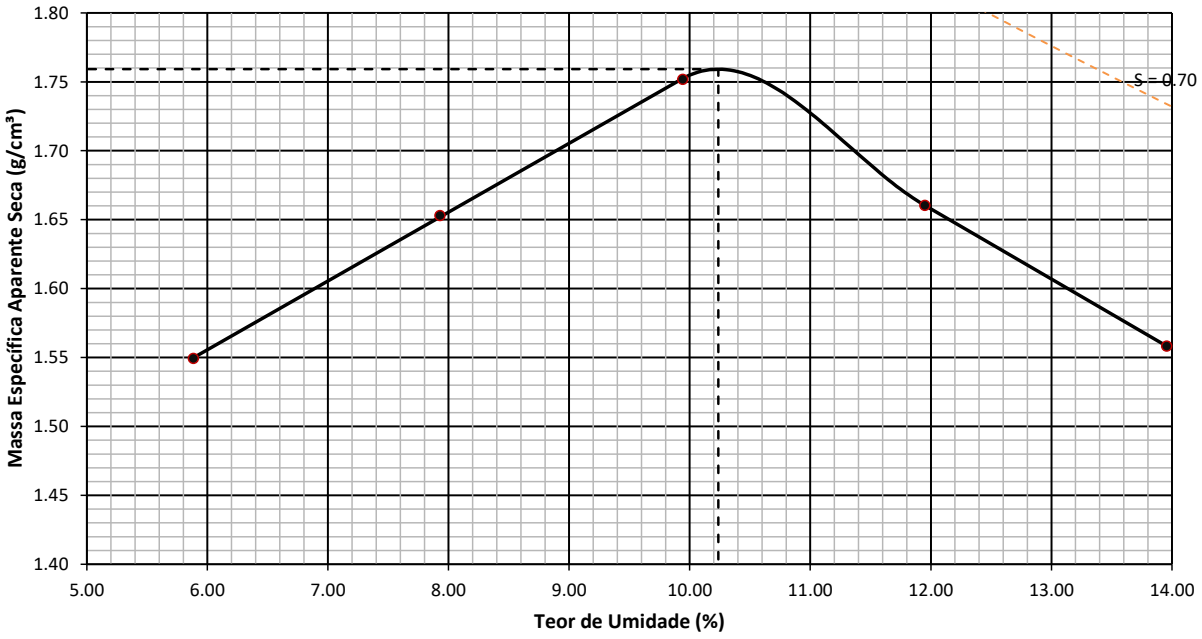
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7649.00	7735.00	8198.00	9116.00	7840.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3394.00	3675.00	3958.00	3896.00	3690.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.78	1.93	1.86	1.78		
Cápsula:	45	112	196	312	32		
Peso da Cápsula (g):	9.62	9.07	9.23	11.02	9.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.22	24.86	29.80	38.75	28.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.02	23.70	27.94	35.79	26.03		
Teor de Umidade (%):	5.88	7.93	9.94	11.95	13.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	24	27	109	59		
Peso do Cilindro (g):	4255.00	4060.00	4240.00	5220.00	4150.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2055.00	2096.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.9	9.9	11.9	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.75**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.71	0.60	0.51	0.60	0.70		
Porosidade (%)	41.54%	37.63%	33.89%	37.34%	41.20%		
Grau de Saturação (%)	21.94%	34.83%	51.39%	53.13%	52.79%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.759	Umidade Ótima (%):	10.237	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

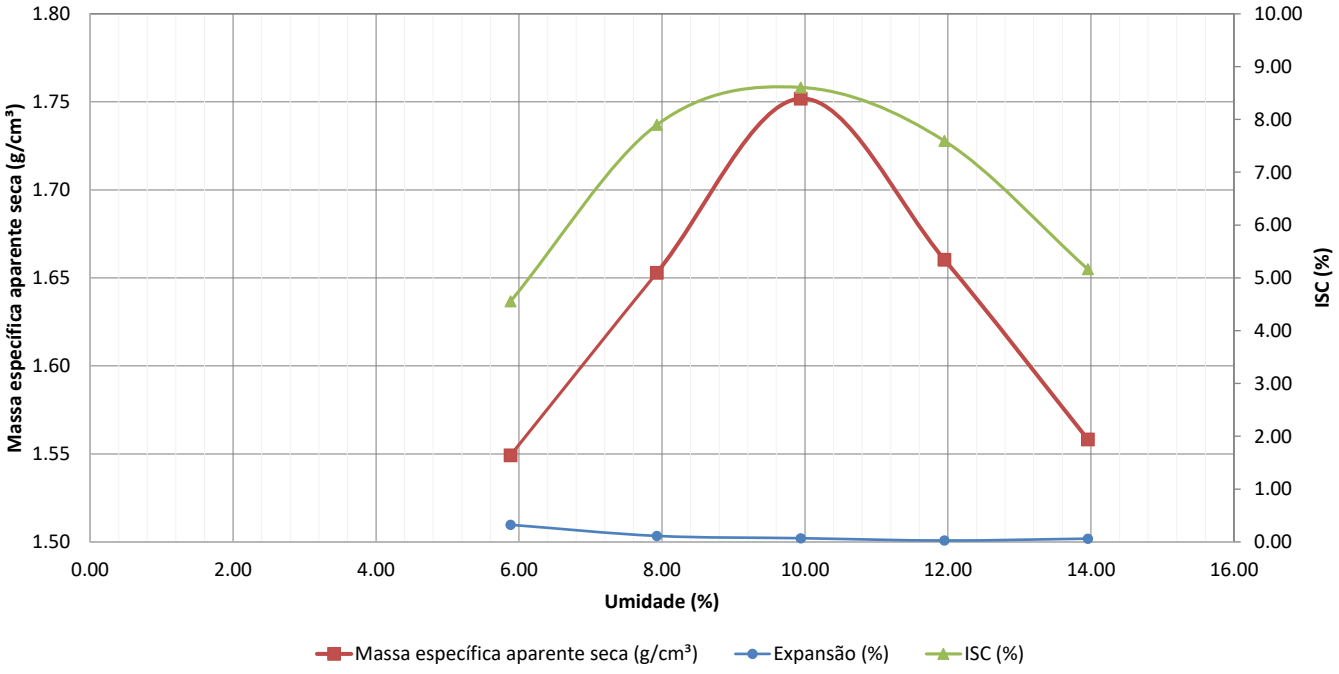
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.88	1.55	0.32	4.56
2	7.93	1.65	0.11	7.90
3	9.94	1.75	0.07	8.61
4	11.95	1.66	0.03	7.59
5	13.96	1.56	0.06	5.16

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.759
Umidade ótima:
10.237
ISC (%)
8.607

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

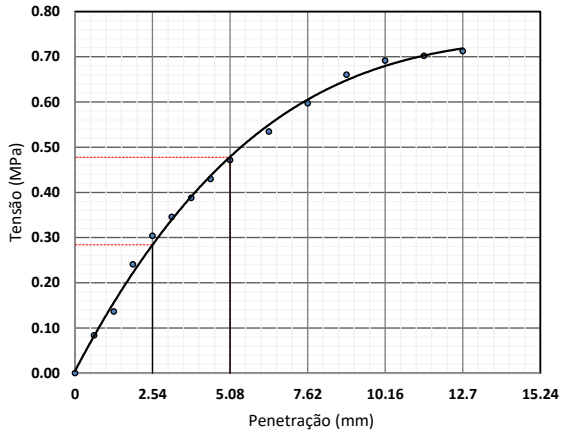
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

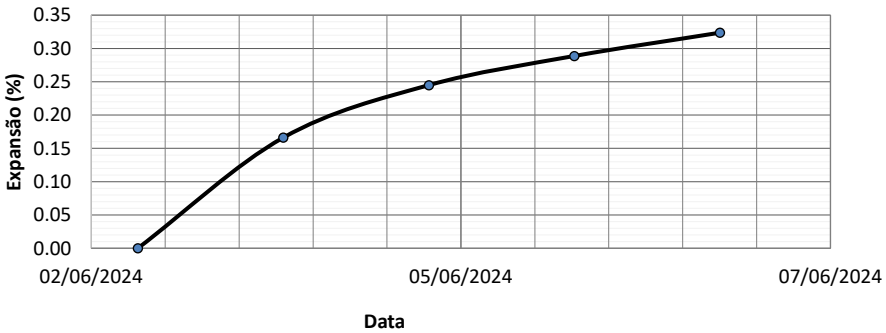
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	23.00	2.41	0.24
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	37.00	3.88	0.39
3.50	4.44	41.00	4.30	0.43
4.00	5.08	45.00	4.72	0.47
5.00	6.35	51.00	5.34	0.53
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.472	0.472	10.35	4.56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:14	2.190		0.17
05/06/2024	10:27	2.280		0.24
06/06/2024	09:50	2.330		0.29
07/06/2024	08:38	2.370		0.32



Labotatorista de Solos

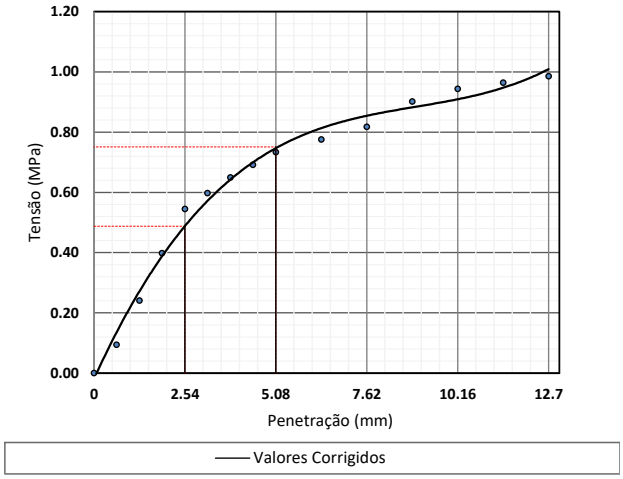
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	23.00	2.41	0.24
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	66.00	6.92	0.69
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	74.00	7.76	0.78
6.00	7.62	78.00	8.17	0.82
7.00	8.89	86.00	9.01	0.90
8.00	10.16	90.00	9.43	0.94
9.00	11.43	92.00	9.64	0.96
10.00	12.7	94.00	9.85	0.99

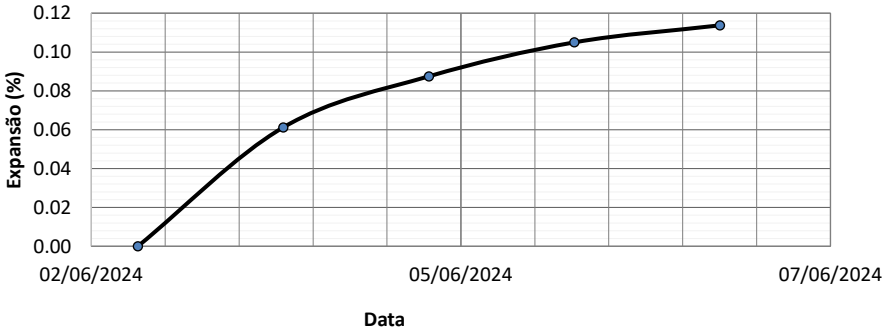


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:14	2.070		0.06
05/06/2024	10:27	2.100		0.09
06/06/2024	09:50	2.120		0.10
07/06/2024	08:38	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

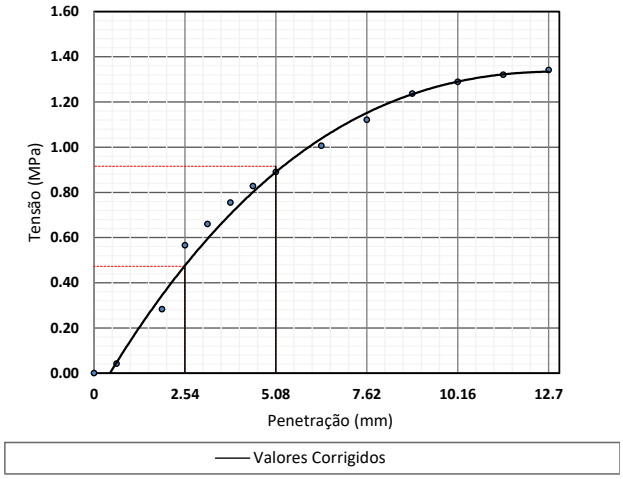
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	-3.00	-0.31	-0.03
1.50	1.9	27.00	2.83	0.28
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	72.00	7.55	0.75
3.50	4.44	79.00	8.28	0.83
4.00	5.08	85.00	8.91	0.89
5.00	6.35	96.00	10.06	1.01
6.00	7.62	107.00	11.21	1.12
7.00	8.89	118.00	12.37	1.24
8.00	10.16	123.00	12.89	1.29
9.00	11.43	126.00	13.20	1.32
10.00	12.7	128.00	13.41	1.34

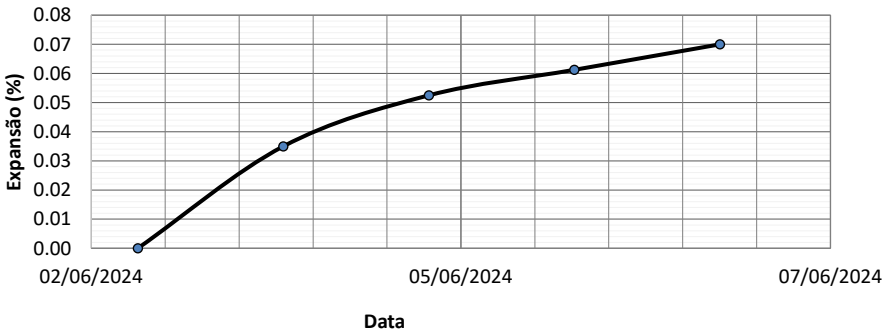


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.891	0.891	10.35	8.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:14	2.040		0.03
05/06/2024	10:27	2.060		0.05
06/06/2024	09:50	2.070		0.06
07/06/2024	08:38	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

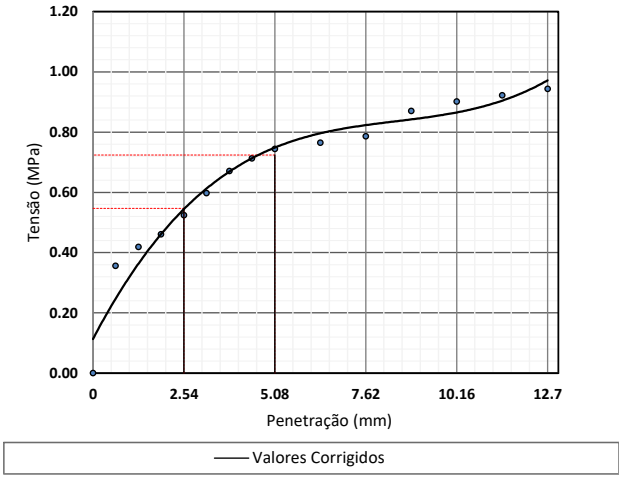
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	44.00	4.61	0.46
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	68.00	7.13	0.71
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	75.00	7.86	0.79
7.00	8.89	83.00	8.70	0.87
8.00	10.16	86.00	9.01	0.90
9.00	11.43	88.00	9.22	0.92
10.00	12.7	90.00	9.43	0.94

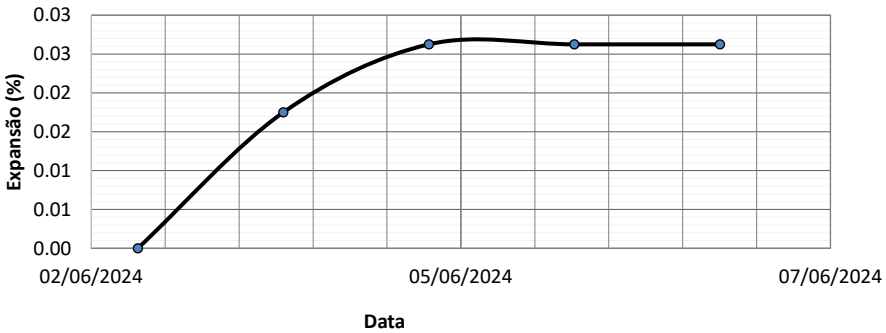


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:14	2.020		0.02
05/06/2024	10:27	2.030		0.03
06/06/2024	09:50	2.030		0.03
07/06/2024	08:38	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

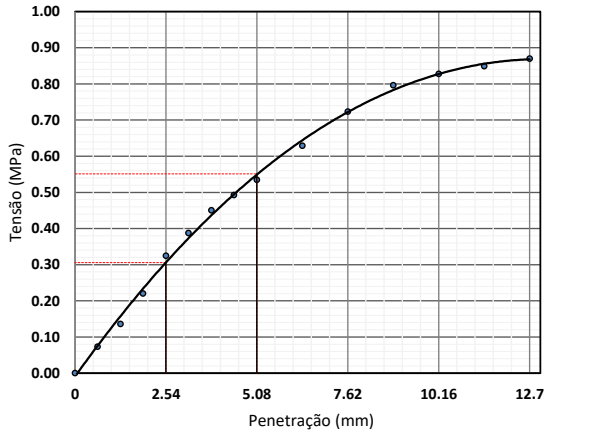
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	21.00	2.20	0.22
2.00	2.54	31.00	3.25	0.32
2.50	3.17	37.00	3.88	0.39
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	47.00	4.93	0.49
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87

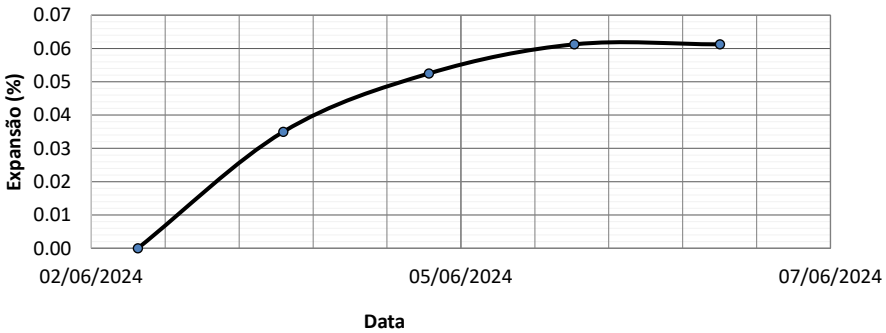


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.325	0.325	6.90	4.71
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:59	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	15:14	2.040		0.03
05/06/2024	10:27	2.060		0.05
06/06/2024	09:50	2.070		0.06
07/06/2024	08:38	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

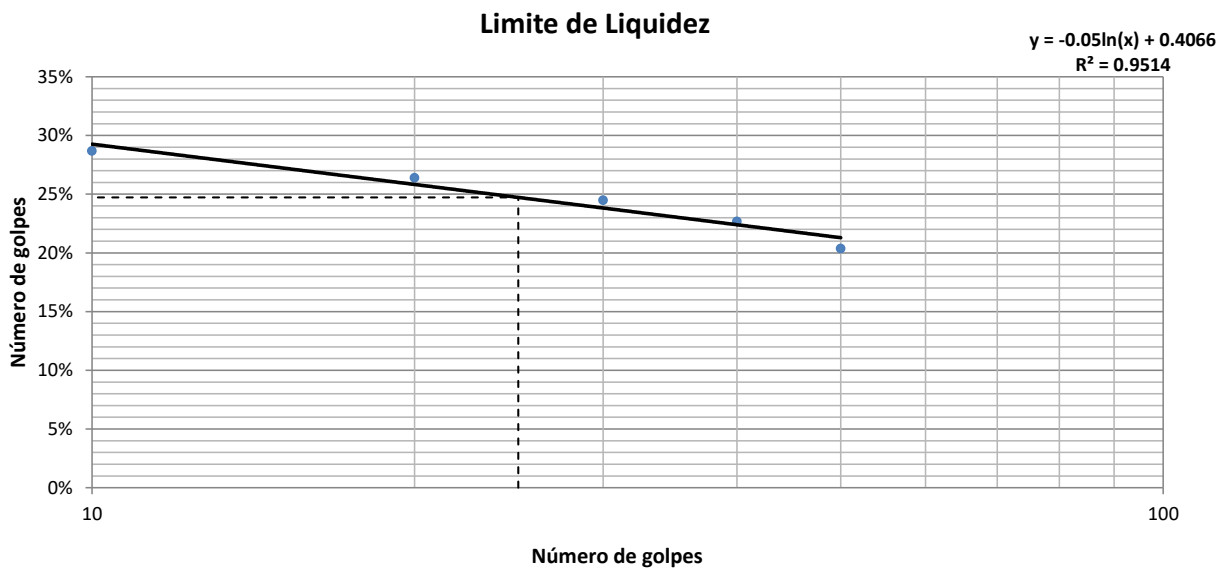
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	18	75	20	80	90			
2	Peso da Cápsula	5.25	5.70	6.28	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.83	12.98	13.60	14.52	14.33			
4	Peso Bruto Seco	11.14	11.46	12.16	12.89	12.87			
5	Umidade	28.69%	26.39%	24.49%	22.67%	20.36%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	40	31	21	12	6			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.22	4.04	3.77			
3	Peso Bruto Úmido	7.9	7.41	7.47	7.51	7.13			
4	Peso Bruto Seco	7.32	6.91	6.94	6.94	6.58			
5	Umidade	19.40%	19.38%	19.49%	19.66%	19.57%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.72%	Limite de Plasticidade:	19.50%	Índice de Plasticidade:	5.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-310 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3090 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	75	52		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.33	18.57		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.48	75.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.75%
Peso da Água		PBS	64.86	74.92		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.05%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	0.87%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.05%			Argila (<0,002mm)	45.87%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

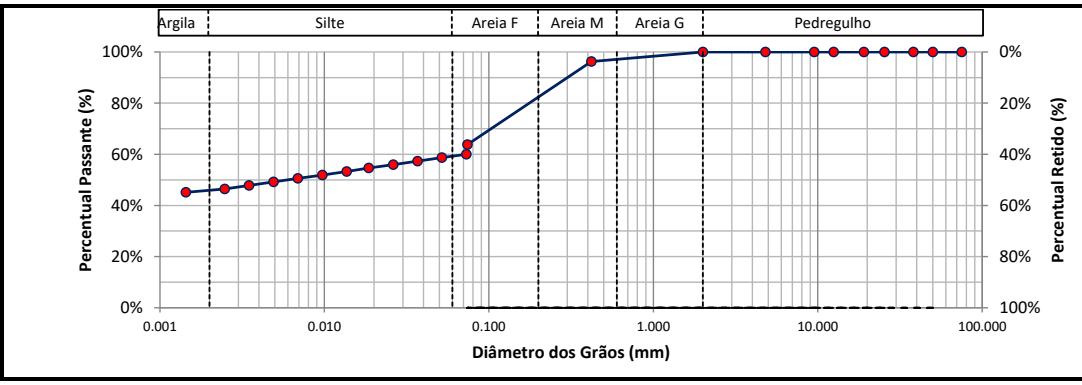
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.76
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.45	3.75%	3.75%	96.25%
200	0.074	38.51	32.43%	36.18%	63.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0728	60.03%
1.00	60.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0518	58.68%
2.00	120.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0368	57.32%
4.00	240.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0262	55.97%
8.00	480.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0186	54.62%
15.00	900.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0137	53.26%
30.00	1800.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0097	51.91%
60.00	3600.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0069	50.55%
120.00	7200.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0049	49.20%
240.00	14400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0035	47.85%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.49%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	45.14%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.072			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

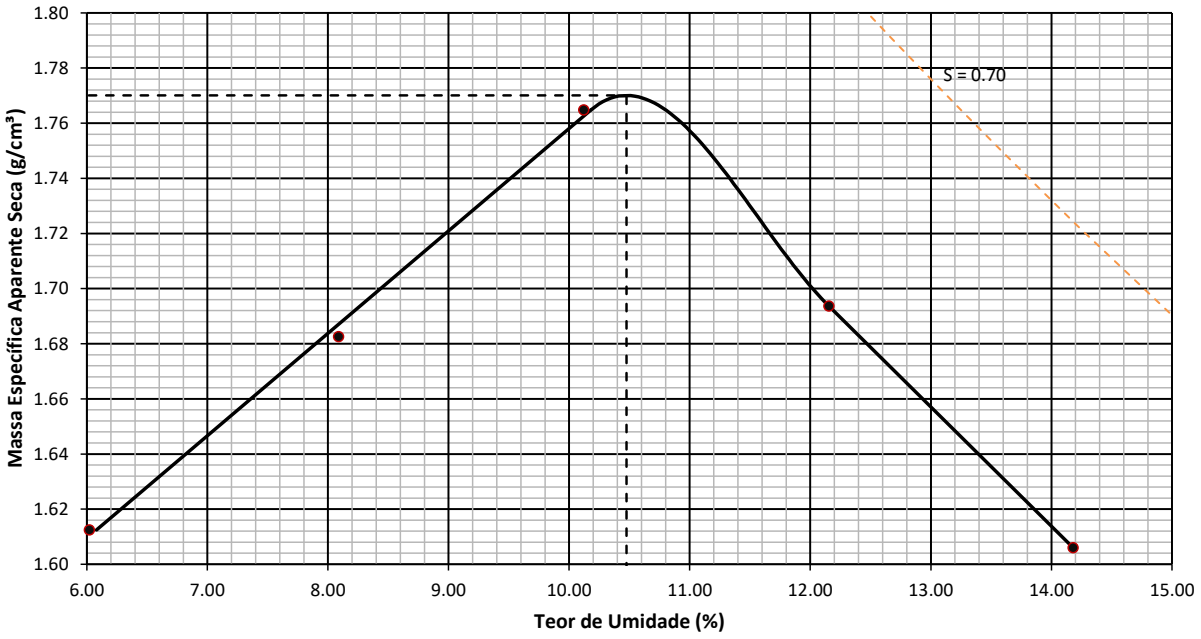
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8782.00	9292.00	9201.00	8223.00	8064.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3537.00	3812.00	4021.00	3913.00	3794.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.82	1.94	1.90	1.83		
Cápsula:	155	176	145	26	10		
Peso da Cápsula (g):	11.01	9.40	10.60	8.81	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.20	37.33	27.90	30.31	31.03		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.94	35.24	26.31	27.98	28.53		
Teor de Umidade (%):	6.02	8.09	10.12	12.15	14.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	7	14	95	115	127		
Peso do Cilindro (g):	5245.00	5480.00	5180.00	4310.00	4270.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2096.00	2069.00	2060.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.1	12.2	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.50	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.15%	36.51%	33.40%	36.09%	39.40%		
Grau de Saturação (%)	24.79%	37.28%	53.47%	57.04%	57.81%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	10.476	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

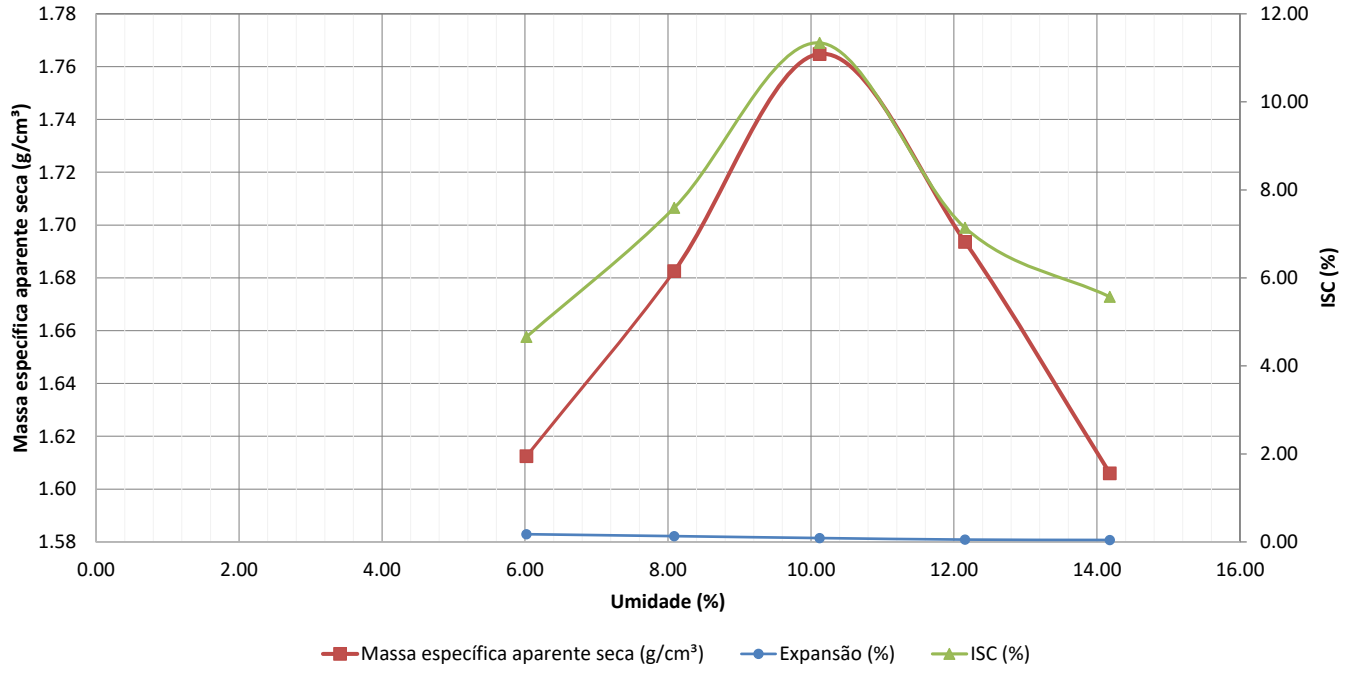
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.02	1.61	0.17	4.66
2	8.09	1.68	0.13	7.59
3	10.12	1.76	0.09	11.34
4	12.15	1.69	0.05	7.14
5	14.18	1.61	0.04	5.57

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
10.476
ISC (%)
11.341

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

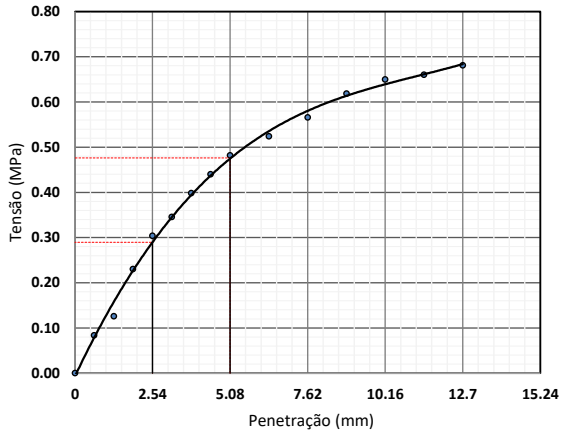
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	12.00	1.26	0.13
1.50	1.9	22.00	2.31	0.23
2.00	2.54	29.00	3.04	0.30
2.50	3.17	33.00	3.46	0.35
3.00	3.81	38.00	3.98	0.40
3.50	4.44	42.00	4.40	0.44
4.00	5.08	46.00	4.82	0.48
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	54.00	5.66	0.57
7.00	8.89	59.00	6.18	0.62
8.00	10.16	62.00	6.50	0.65
9.00	11.43	63.00	6.60	0.66
10.00	12.7	65.00	6.81	0.68

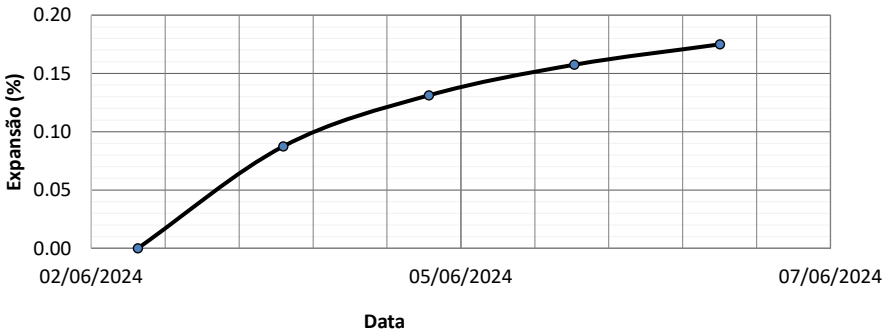


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.304	0.304	6.90	4.40
5.08	0.482	0.482	10.35	4.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:58	2.100		0.09
05/06/2024	13:06	2.150		0.13
06/06/2024	08:23	2.180		0.16
07/06/2024	16:11	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

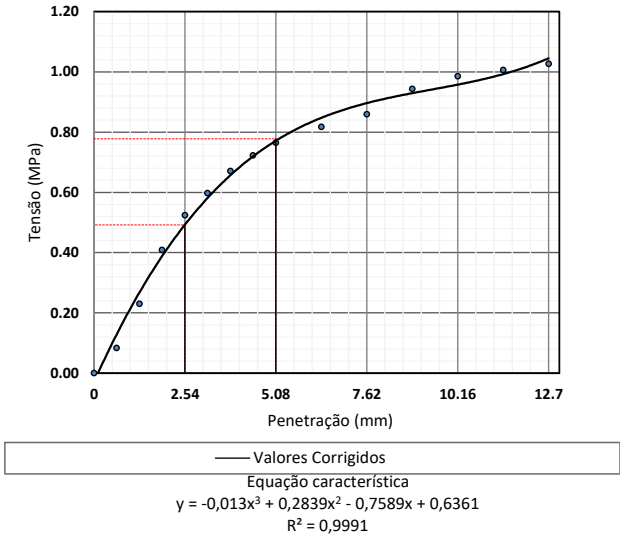
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

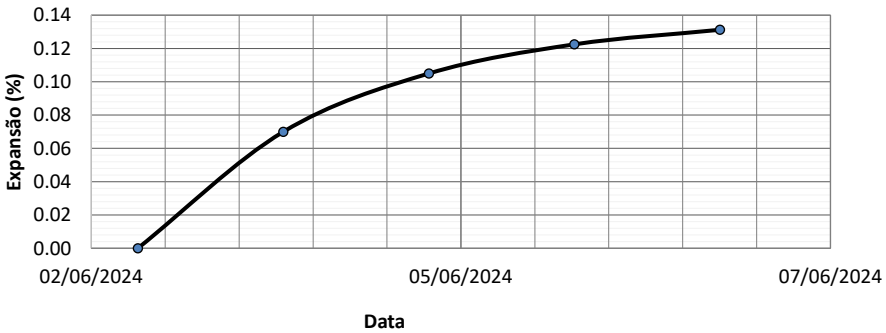
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	73.00	7.65	0.77
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.765	0.765	10.35	7.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:58	2.080		0.07
05/06/2024	13:06	2.120		0.10
06/06/2024	08:23	2.140		0.12
07/06/2024	16:11	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

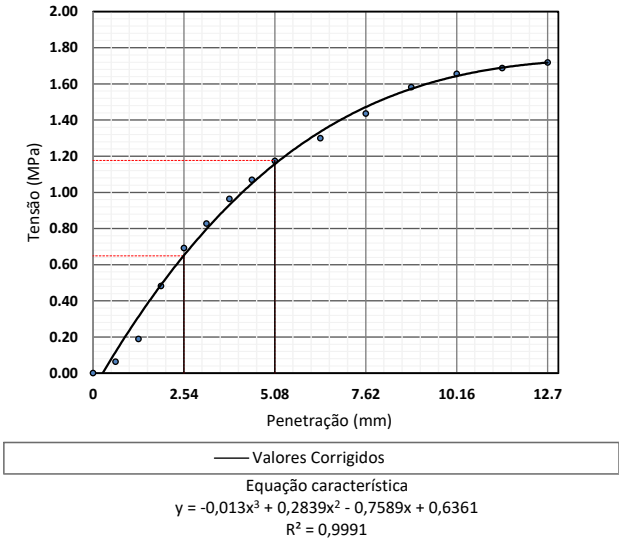
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	79.00	8.28	0.83
3.00	3.81	92.00	9.64	0.96
3.50	4.44	102.00	10.69	1.07
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	124.00	13.00	1.30
6.00	7.62	137.00	14.36	1.44
7.00	8.89	151.00	15.82	1.58
8.00	10.16	158.00	16.56	1.66
9.00	11.43	161.00	16.87	1.69
10.00	12.7	164.00	17.19	1.72

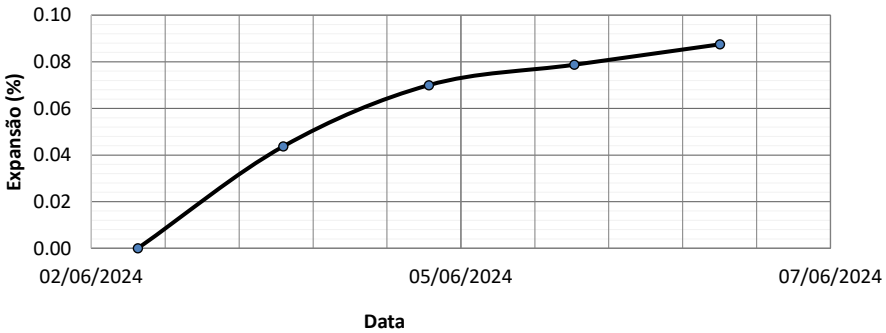


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:58	2.050		0.04
05/06/2024	13:06	2.080		0.07
06/06/2024	08:23	2.090		0.08
07/06/2024	16:11	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

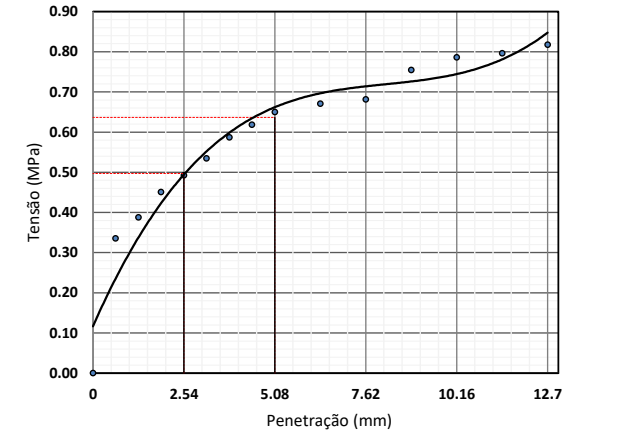
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

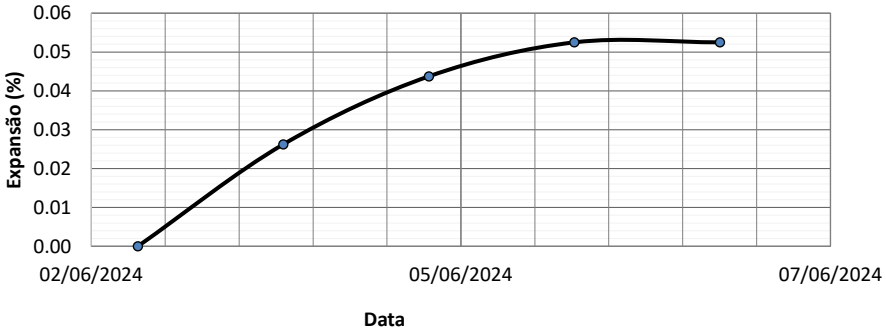
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	51.00	5.34	0.53
3.00	3.81	56.00	5.87	0.59
3.50	4.44	59.00	6.18	0.62
4.00	5.08	62.00	6.50	0.65
5.00	6.35	64.00	6.71	0.67
6.00	7.62	65.00	6.81	0.68
7.00	8.89	72.00	7.55	0.75
8.00	10.16	75.00	7.86	0.79
9.00	11.43	76.00	7.96	0.80
10.00	12.7	78.00	8.17	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.650	0.650	10.35	6.28

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:58	2.030		0.03
05/06/2024	13:06	2.050		0.04
06/06/2024	08:23	2.060		0.05
07/06/2024	16:11	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

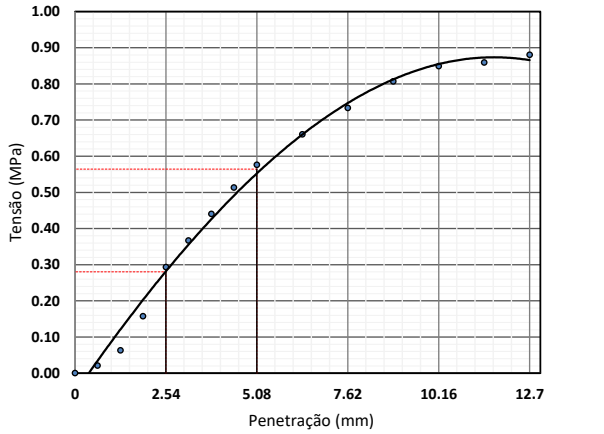
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	28.00	2.93	0.29
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	42.00	4.40	0.44
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	55.00	5.76	0.58
5.00	6.35	63.00	6.60	0.66
6.00	7.62	70.00	7.34	0.73
7.00	8.89	77.00	8.07	0.81
8.00	10.16	81.00	8.49	0.85
9.00	11.43	82.00	8.59	0.86
10.00	12.7	84.00	8.80	0.88

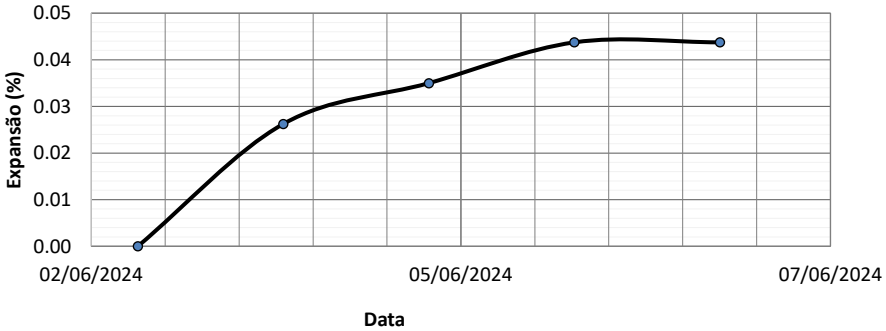


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.293	0.293	6.90	4.25
5.08	0.576	0.576	10.35	5.57

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	15:22	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	16:58	2.030		0.03
05/06/2024	13:06	2.040		0.03
06/06/2024	08:23	2.050		0.04
07/06/2024	16:11	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

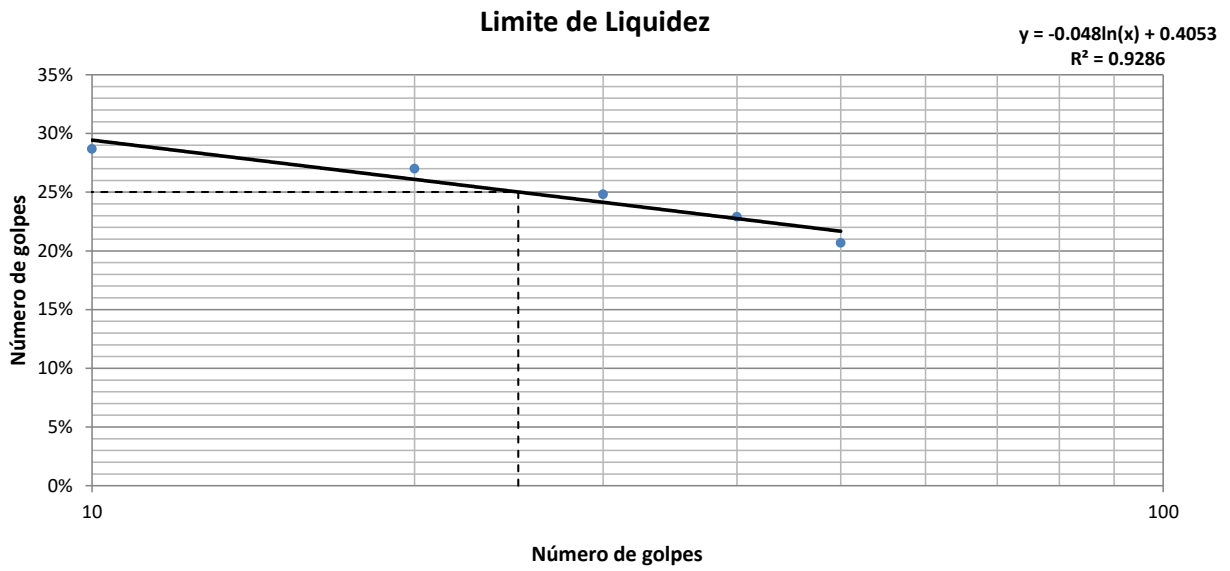
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	16	21	75	68	79			
2	Peso da Cápsula	6.10	6.35	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.76	14.30	13.04	14.50	13.52			
4	Peso Bruto Seco	12.83	12.61	11.58	12.86	12.18			
5	Umidade	28.68%	27.00%	24.83%	22.91%	20.68%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	40	46	16	45	80			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	3.56	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.48	6.37	6.23	5.79	6.89			
4	Peso Bruto Seco	6.97	6.04	5.79	5.55	6.48			
5	Umidade	19.32%	19.30%	19.73%	19.67%	19.07%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.02%	Limite de Plasticidade:	19.42%	Índice de Plasticidade:	5.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-311 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3100 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	271	225		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.41	15.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.95	67.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.16%
Peso da Água		PBS	71.05	66.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.48%
Passado N° 10 Seca		w	1.65%	1.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.41%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.77%			Argila (<0,002mm)	37.94%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

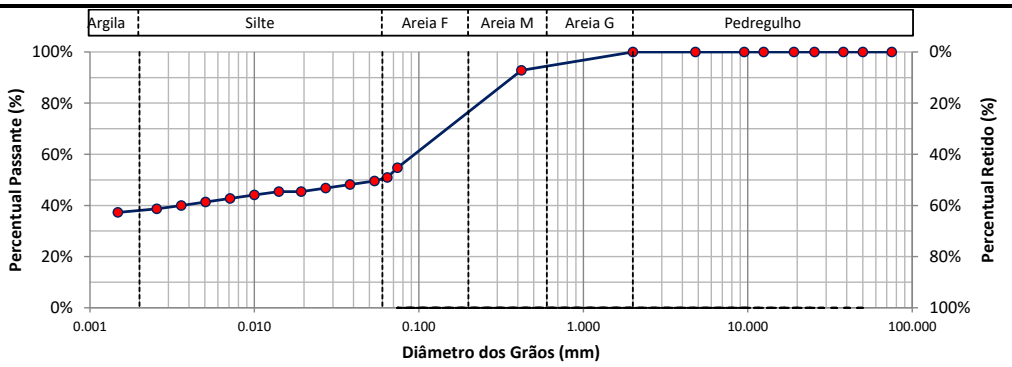
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.92
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.44	7.16%	7.16%	92.84%
200	0.074	44.89	38.07%	45.23%	54.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0643	50.91%
1.00	60.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0537	49.55%
2.00	120.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0381	48.19%
4.00	240.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0271	46.82%
8.00	480.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0193	45.46%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.46%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	44.09%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.73%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.37%
240.00	14400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0036	40.00%
480.00	28800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0025	38.64%
1440.00	86400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0015	37.28%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

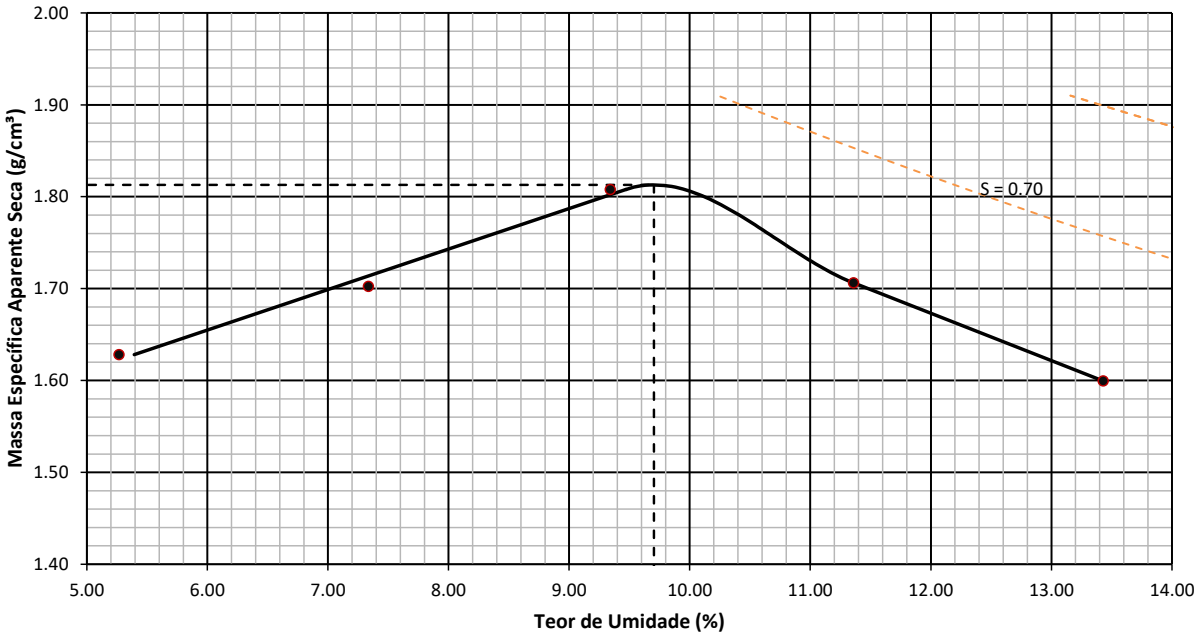
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7876.00	8098.00	8360.00	8224.00	8696.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3546.00	3713.00	4090.00	3914.00	3801.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.98	1.90	1.81		
Cápsula:	154	123	46	181	168		
Peso da Cápsula (g):	11.88	10.12	9.73	10.68	10.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.67	29.58	25.65	28.13	38.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.58	28.25	24.29	26.35	35.28		
Teor de Umidade (%):	5.27	7.34	9.34	11.36	13.43		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	42	108	115	26		
Peso do Cilindro (g):	4330.00	4385.00	4270.00	4310.00	4895.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2032.00	2069.00	2060.00	2095.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.3	9.3	11.4	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.70**	**1.81**	**1.71**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.47	0.55	0.66		
Porosidade (%)	38.56%	35.76%	31.78%	35.62%	39.64%		
Grau de Saturação (%)	22.23%	34.92%	53.14%	54.42%	54.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	9.703	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

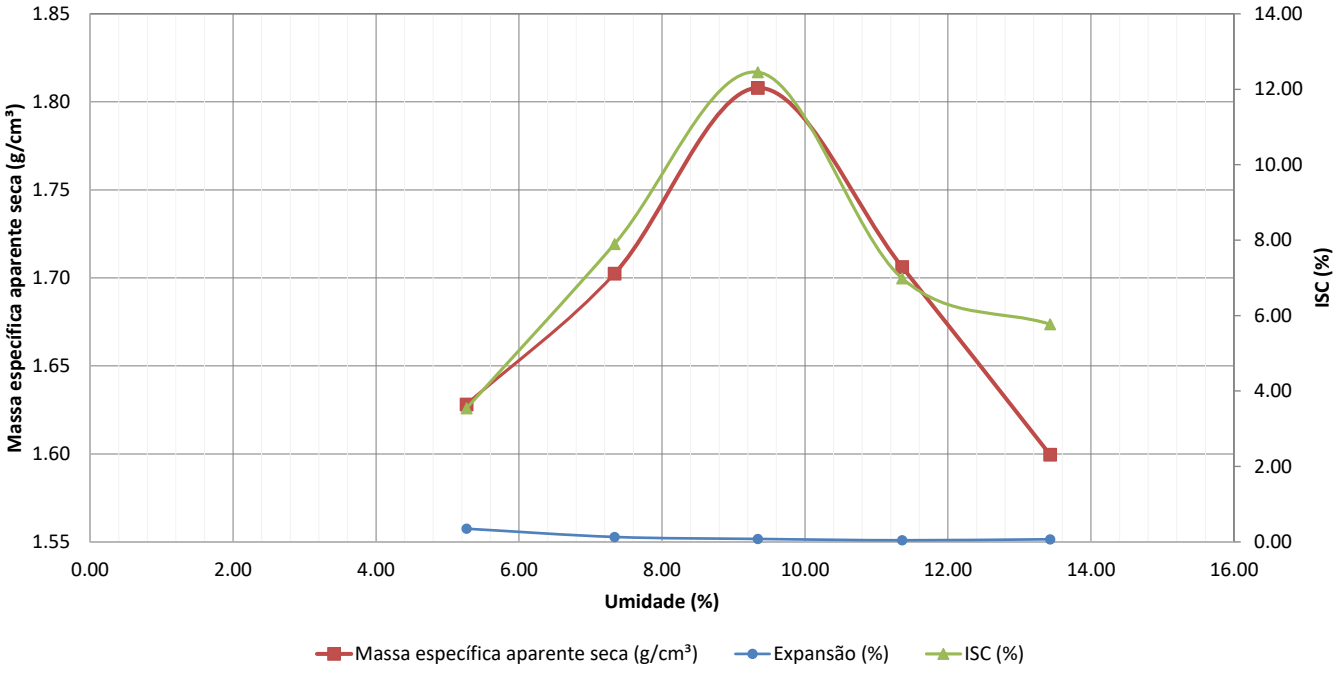
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.27	1.63	0.35	3.54
2	7.34	1.70	0.13	7.90
3	9.34	1.81	0.08	12.45
4	11.36	1.71	0.04	6.99
5	13.43	1.60	0.07	5.77

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
9.703
ISC (%)
12.454

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

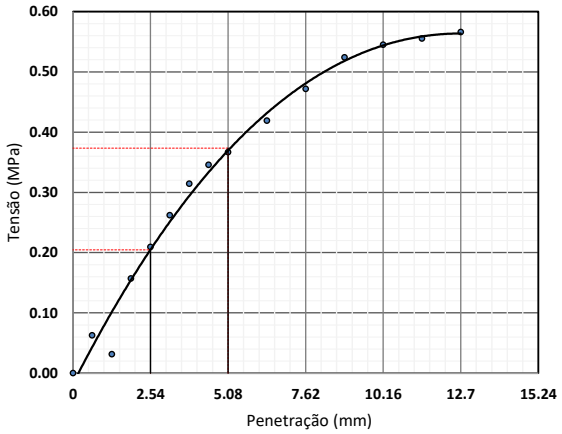
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

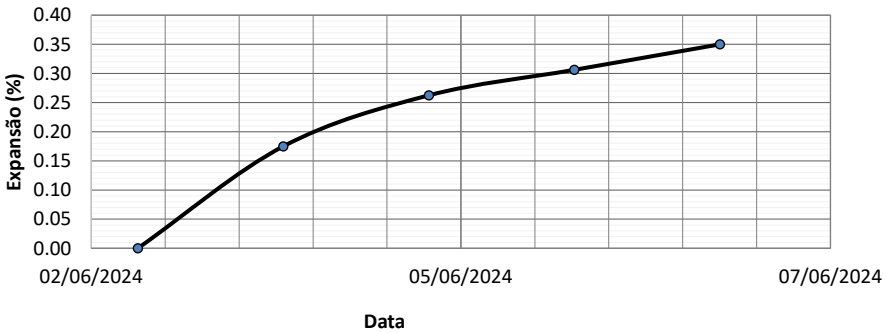
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	3.00	0.31	0.03
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	30.00	3.14	0.31
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	35.00	3.67	0.37
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	45.00	4.72	0.47
7.00	8.89	50.00	5.24	0.52
8.00	10.16	52.00	5.45	0.54
9.00	11.43	53.00	5.55	0.56
10.00	12.7	54.00	5.66	0.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.367	0.367	10.35	3.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:24	2.200		0.17
05/06/2024	08:35	2.300		0.26
06/06/2024	11:26	2.350		0.31
07/06/2024	10:09	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

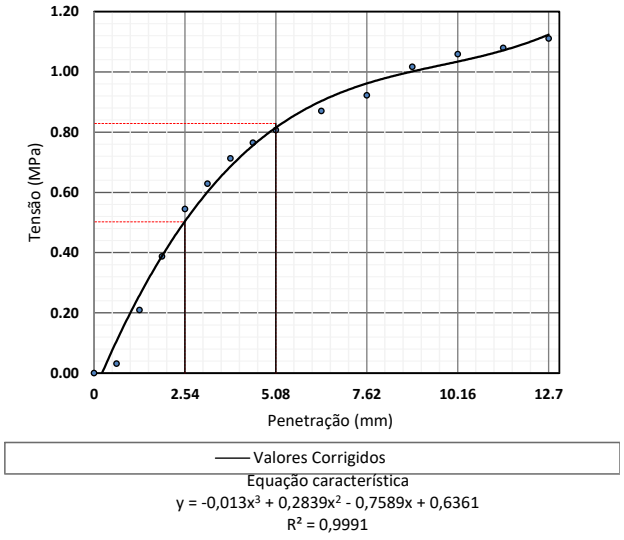
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

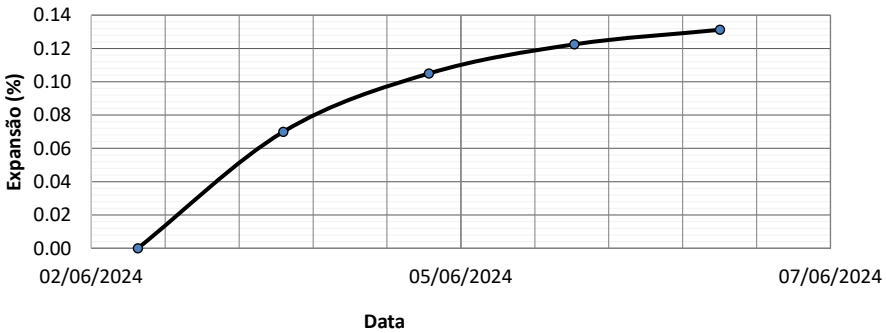
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	73.00	7.65	0.77
4.00	5.08	77.00	8.07	0.81
5.00	6.35	83.00	8.70	0.87
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:24	2.080		0.07
05/06/2024	08:35	2.120		0.10
06/06/2024	11:26	2.140		0.12
07/06/2024	10:09	2.150		0.13



Labotatorista de Solos

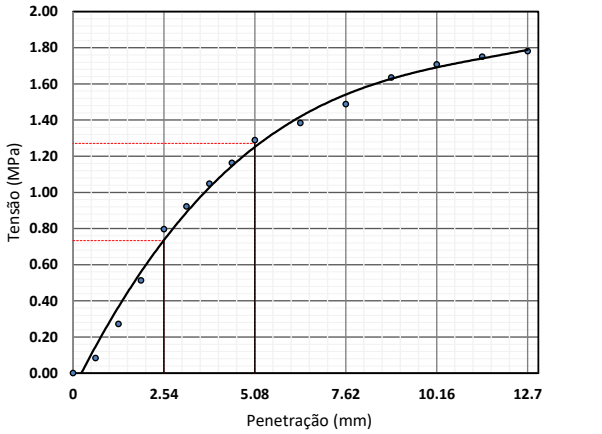
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

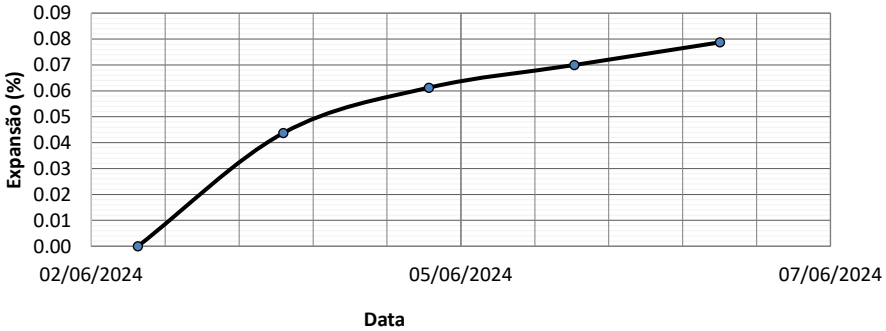
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	76.00	7.96	0.80
2.50	3.17	88.00	9.22	0.92
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	123.00	12.89	1.29
5.00	6.35	132.00	13.83	1.38
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.796	0.796	6.90	11.54
5.08	1.289	1.289	10.35	12.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:24	2.050		0.04
05/06/2024	08:35	2.070		0.06
06/06/2024	11:26	2.080		0.07
07/06/2024	10:09	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

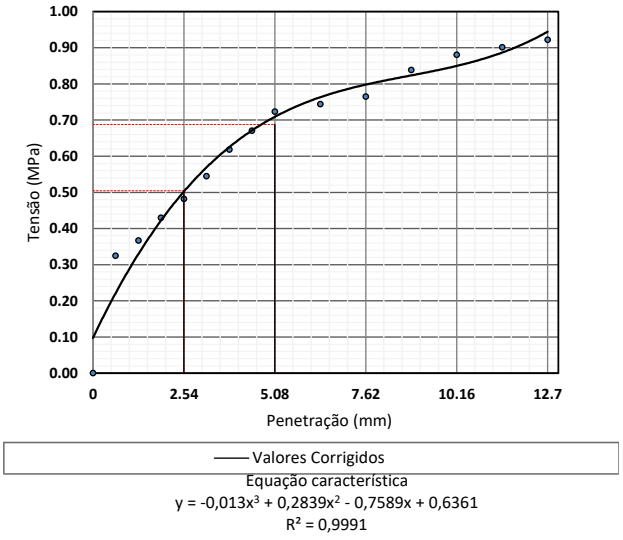
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

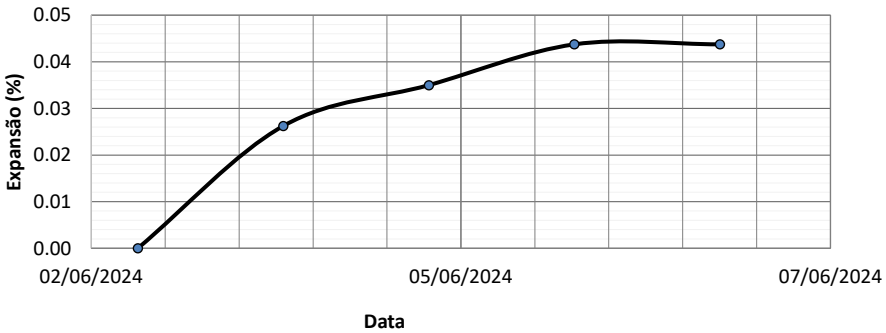
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	3.25	0.32
1.00	1.27	35.00	3.67	0.37
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	52.00	5.45	0.54
3.00	3.81	59.00	6.18	0.62
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	69.00	7.23	0.72
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.723	0.723	10.35	6.99

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:24	2.030		0.03
05/06/2024	08:35	2.040		0.03
06/06/2024	11:26	2.050		0.04
07/06/2024	10:09	2.050		0.04



Labotatorista de Solos

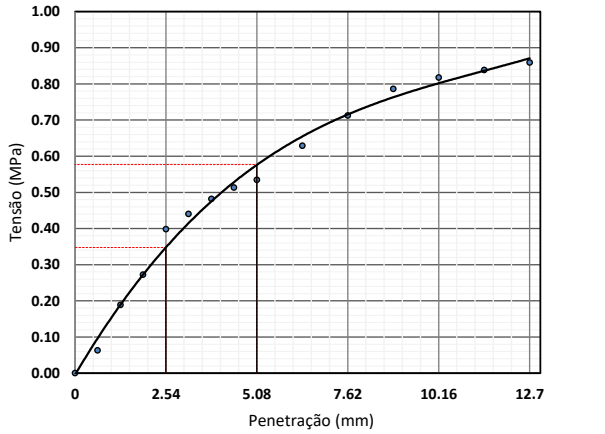
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	26.00	2.72	0.27
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	42.00	4.40	0.44
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	49.00	5.14	0.51
4.00	5.08	51.00	5.34	0.53
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	68.00	7.13	0.71
7.00	8.89	75.00	7.86	0.79
8.00	10.16	78.00	8.17	0.82
9.00	11.43	80.00	8.38	0.84
10.00	12.7	82.00	8.59	0.86

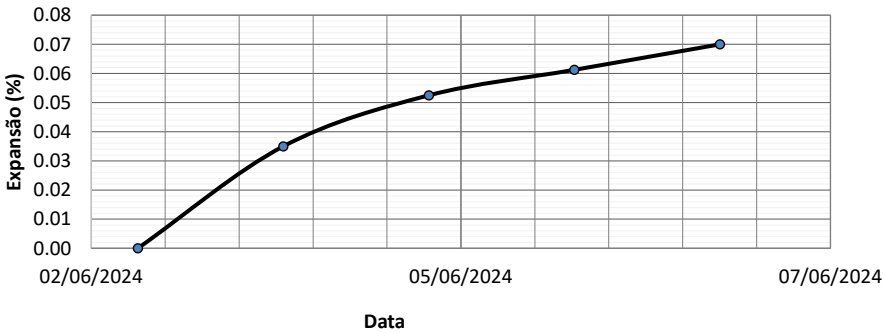


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.534	0.534	10.35	5.16

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	11:56	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	09:24	2.040		0.03
05/06/2024	08:35	2.060		0.05
06/06/2024	11:26	2.070		0.06
07/06/2024	10:09	2.080		0.07



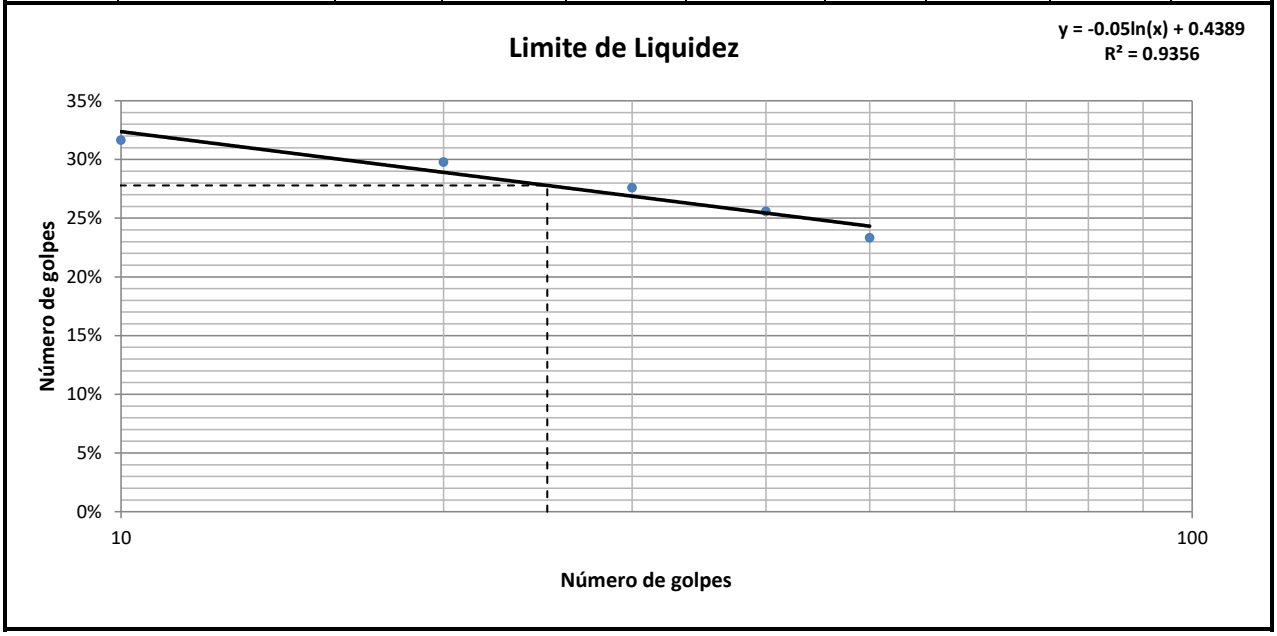
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	27	33	27	85	89			
2	Peso da Cápsula	6.90	5.70	6.90	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.39	13.59	13.93	12.72	14.42			
4	Peso Bruto Seco	12.59	11.78	12.41	11.29	12.77			
5	Umidade	31.63%	29.77%	27.59%	25.58%	23.34%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	54	28	24	22	44			
2	Peso da Cápsula	4.33	3.95	4.32	4.51	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.28	6.9	6.41	7.92	7.98			
4	Peso Bruto Seco	6.76	6.38	6.04	7.31	7.32			
5	Umidade	21.40%	21.40%	21.51%	21.79%	22.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.79%	Limite de Plasticidade:	21.63%	Índice de Plasticidade:	6.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-312 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3110 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	150	82		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.15	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.87	74.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.32%
Peso da Água		PBS	70.88	73.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.40%
Passado N° 10 Seca		w	1.81%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.53%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.62%			Argila (<0,002mm)	44.76%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

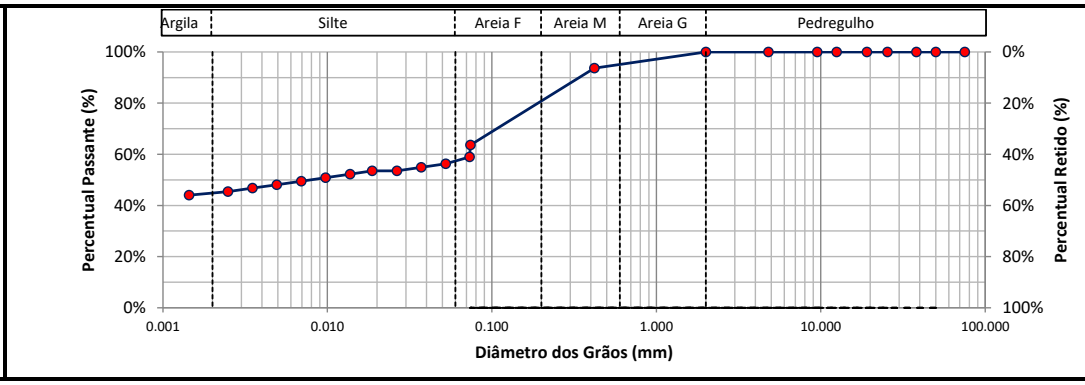
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.09
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.46	6.32%	6.32%	93.68%
200	0.074	35.48	30.05%	36.36%	63.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0732	59.01%
1.00	60.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0523	56.29%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.92%
4.00	240.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0264	53.56%
8.00	480.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0187	53.56%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	52.20%
30.00	1800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0098	50.84%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.48%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	48.12%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.75%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.39%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	44.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

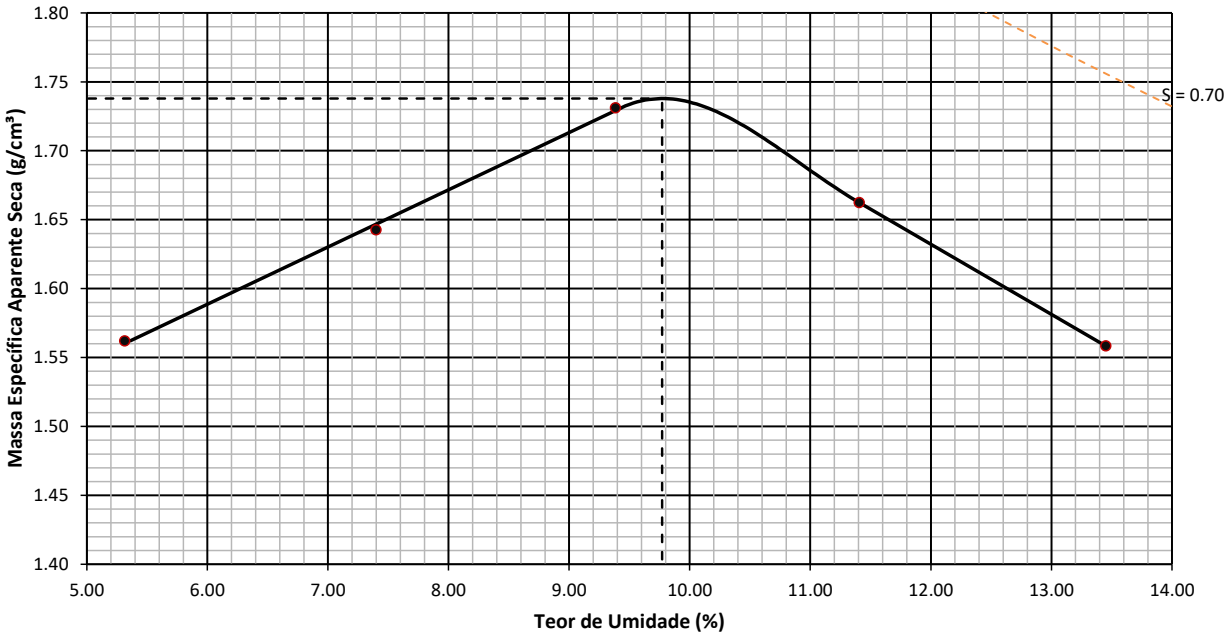
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8328.00	8722.00	8170.00	7980.00	7948.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3463.00	3657.00	3935.00	3780.00	3658.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.76	1.89	1.85	1.77		
Cápsula:	111	90	8	307	43		
Peso da Cápsula (g):	9.16	9.64	9.22	11.49	9.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.37	29.82	33.35	26.63	34.52		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.30	28.43	31.28	25.08	31.53		
Teor de Umidade (%):	5.31	7.40	9.38	11.41	13.45		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	6	51	35	36	60		
Peso do Cilindro (g):	4865.00	5065.00	4235.00	4200.00	4290.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2105.00	2073.00	2078.00	2041.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.4	9.4	11.4	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.64**	**1.73**	**1.66**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.53	0.59	0.70		
Porosidade (%)	41.05%	38.02%	34.67%	37.27%	41.19%		
Grau de Saturação (%)	20.22%	31.96%	46.85%	50.88%	50.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.738	Umidade Ótima (%):	9.771	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

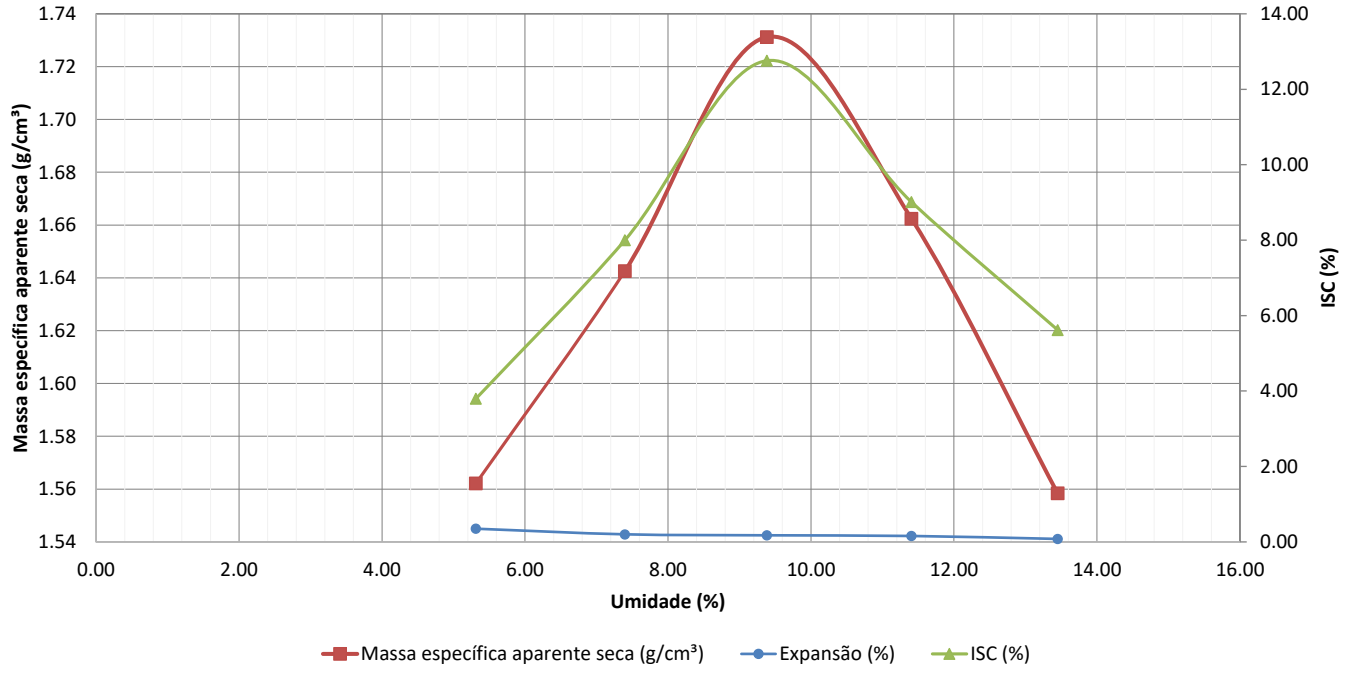
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.31	1.56	0.35	3.80
2	7.40	1.64	0.20	8.00
3	9.38	1.73	0.17	12.76
4	11.41	1.66	0.16	9.01
5	13.45	1.56	0.08	5.62

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.738
Umidade ótima:
9.771
ISC (%)
12.758

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

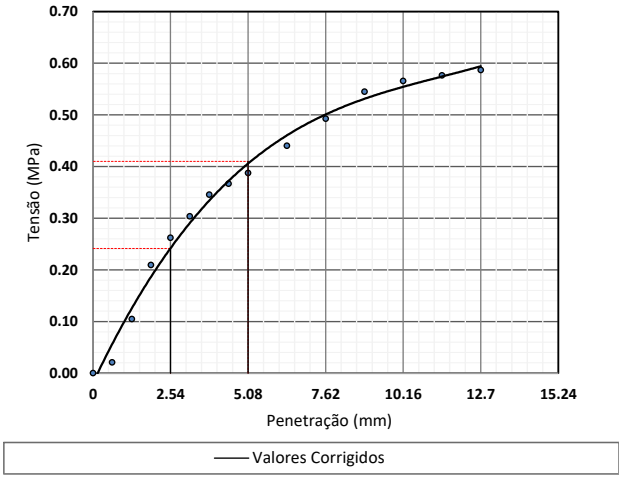
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	25.00	2.62	0.26
2.50	3.17	29.00	3.04	0.30
3.00	3.81	33.00	3.46	0.35
3.50	4.44	35.00	3.67	0.37
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	42.00	4.40	0.44
6.00	7.62	47.00	4.93	0.49
7.00	8.89	52.00	5.45	0.54
8.00	10.16	54.00	5.66	0.57
9.00	11.43	55.00	5.76	0.58
10.00	12.7	56.00	5.87	0.59

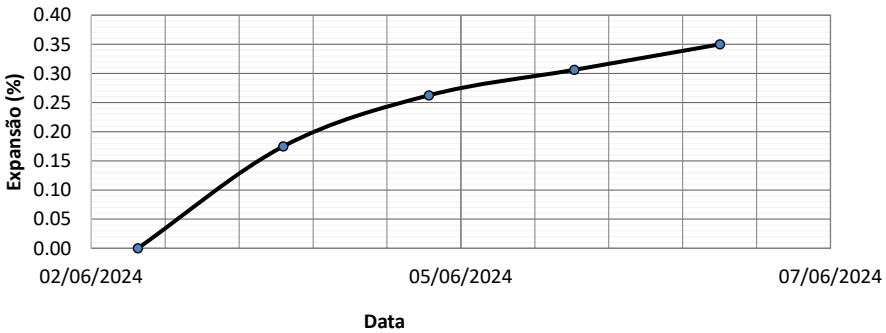


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.262	0.262	6.90	3.80
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.200		0.17
05/06/2024	10:06	2.300		0.26
06/06/2024	16:30	2.350		0.31
07/06/2024	08:33	2.400		0.35



Labotatorista de Solos

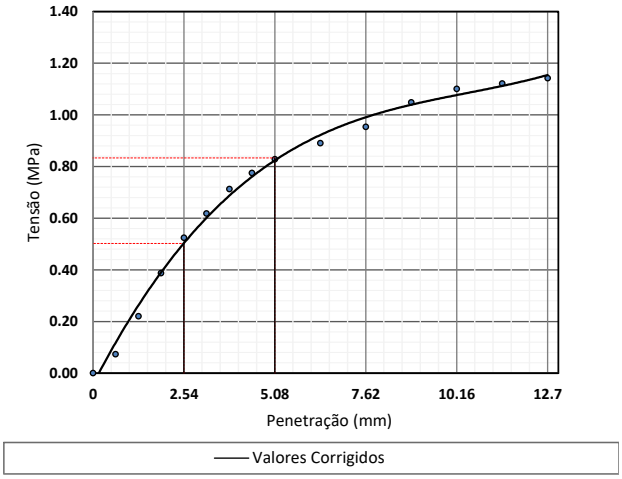
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	21.00	2.20	0.22
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	79.00	8.28	0.83
5.00	6.35	85.00	8.91	0.89
6.00	7.62	91.00	9.54	0.95
7.00	8.89	100.00	10.48	1.05
8.00	10.16	105.00	11.00	1.10
9.00	11.43	107.00	11.21	1.12
10.00	12.7	109.00	11.42	1.14

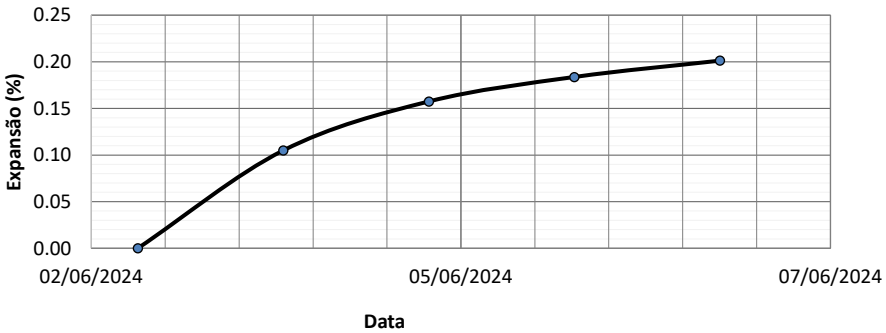


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.120		0.10
05/06/2024	10:06	2.180		0.16
06/06/2024	16:30	2.210		0.18
07/06/2024	08:33	2.230		0.20



Labotatorista de Solos

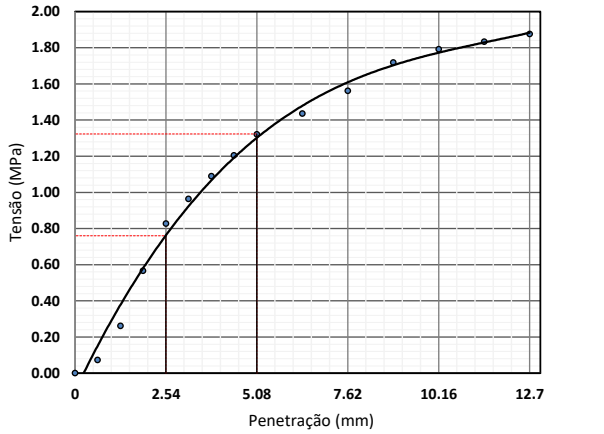
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

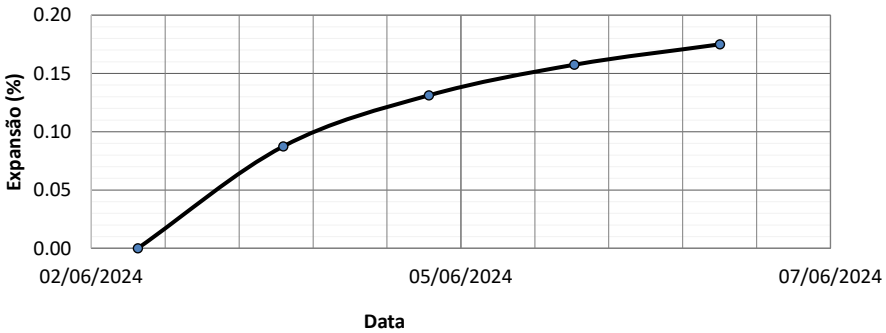
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.73	0.07
1.00	1.27	25.00	2.62	0.26
1.50	1.9	54.00	5.66	0.57
2.00	2.54	79.00	8.28	0.83
2.50	3.17	92.00	9.64	0.96
3.00	3.81	104.00	10.90	1.09
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	126.00	13.20	1.32
5.00	6.35	137.00	14.36	1.44
6.00	7.62	149.00	15.62	1.56
7.00	8.89	164.00	17.19	1.72
8.00	10.16	171.00	17.92	1.79
9.00	11.43	175.00	18.34	1.83
10.00	12.7	179.00	18.76	1.88



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.828	0.828	6.90	12.00
5.08	1.320	1.320	10.35	12.76

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.100		0.09
05/06/2024	10:06	2.150		0.13
06/06/2024	16:30	2.180		0.16
07/06/2024	08:33	2.200		0.17



Labotatorista de Solos

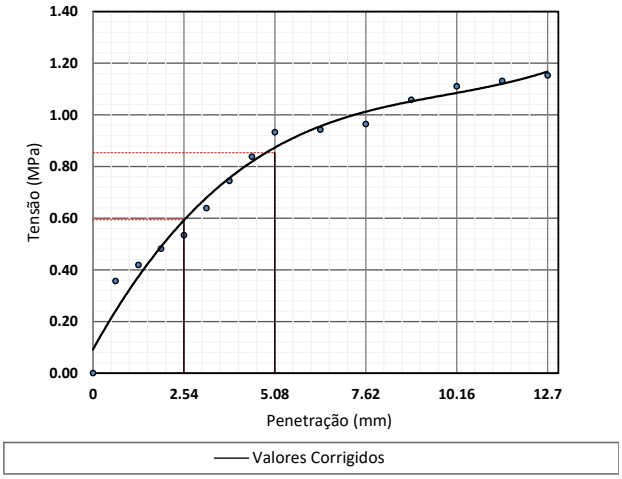
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	3.56	0.36
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	46.00	4.82	0.48
2.00	2.54	51.00	5.34	0.53
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	90.00	9.43	0.94
6.00	7.62	92.00	9.64	0.96
7.00	8.89	101.00	10.58	1.06
8.00	10.16	106.00	11.11	1.11
9.00	11.43	108.00	11.32	1.13
10.00	12.7	110.00	11.53	1.15

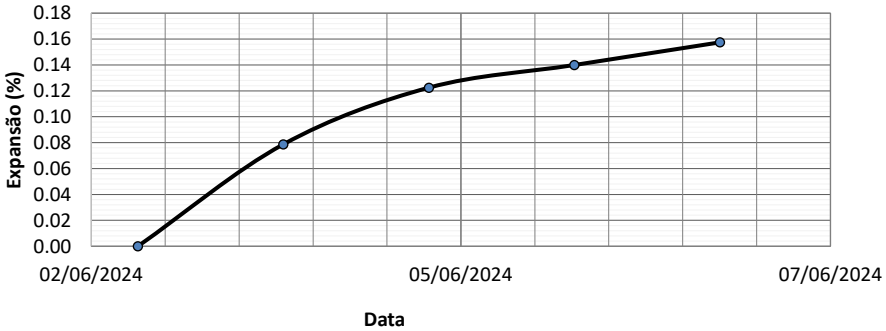


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.534	0.534	6.90	7.75
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.090		0.08
05/06/2024	10:06	2.140		0.12
06/06/2024	16:30	2.160		0.14
07/06/2024	08:33	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

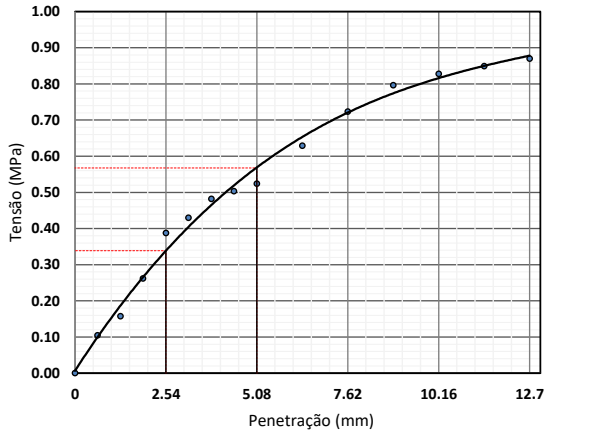
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

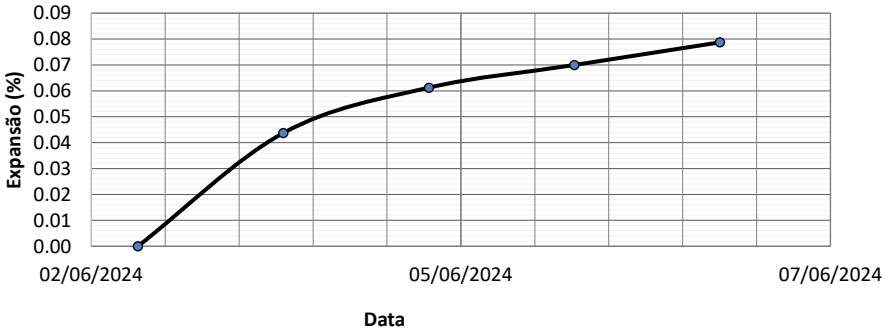
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	37.00	3.88	0.39
2.50	3.17	41.00	4.30	0.43
3.00	3.81	46.00	4.82	0.48
3.50	4.44	48.00	5.03	0.50
4.00	5.08	50.00	5.24	0.52
5.00	6.35	60.00	6.29	0.63
6.00	7.62	69.00	7.23	0.72
7.00	8.89	76.00	7.96	0.80
8.00	10.16	79.00	8.28	0.83
9.00	11.43	81.00	8.49	0.85
10.00	12.7	83.00	8.70	0.87



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.62
5.08	0.524	0.524	10.35	5.06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
03/06/2024	09:45	2.000	114.30	0.00
04/06/2024	14:31	2.050		0.04
05/06/2024	10:06	2.070		0.06
06/06/2024	16:30	2.080		0.07
07/06/2024	08:33	2.090		0.08



Labotatorista de Solos

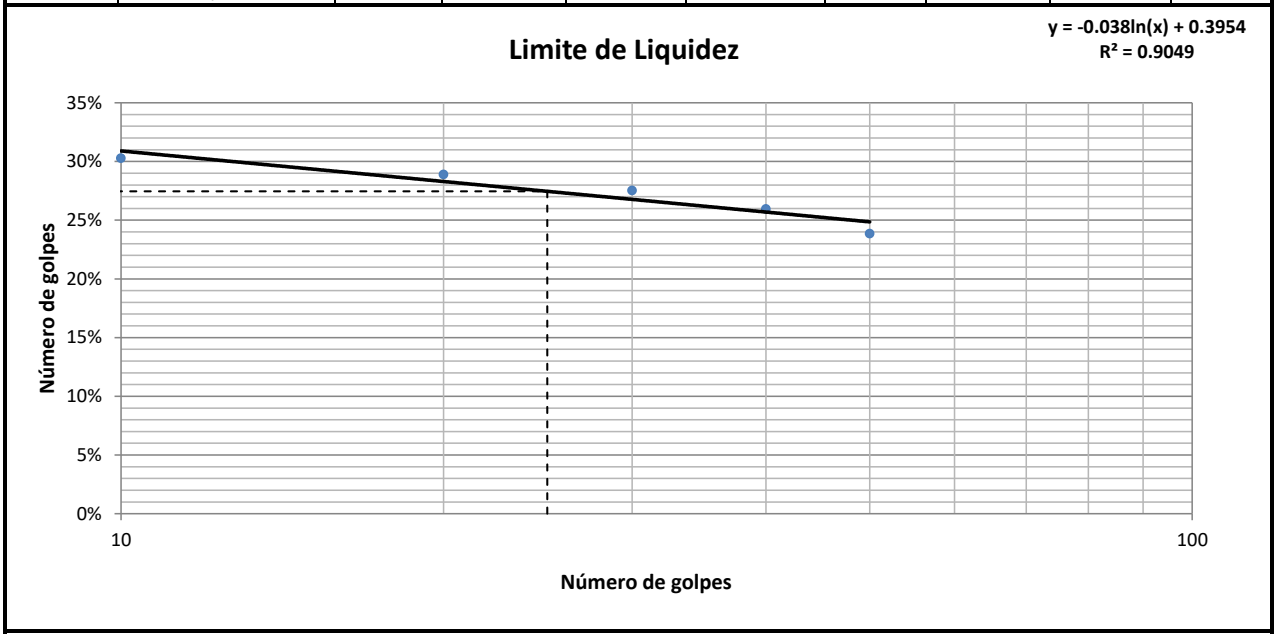
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	8	48	55	36	23			
2	Peso da Cápsula	6.00	5.70	5.70	5.70	6.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.53	14.04	14.04	14.87	14.12			
4	Peso Bruto Seco	11.78	12.17	12.24	12.98	12.56			
5	Umidade	30.28%	28.90%	27.52%	25.96%	23.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	75	43	23	42	66			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.02	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.29	6.25	5.67	7.25	6.02			
4	Peso Bruto Seco	6.74	5.89	5.36	6.70	5.70			
5	Umidade	22.82%	23.08%	23.13%	23.21%	23.36%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.46%	Limite de Plasticidade:	23.12%	Índice de Plasticidade:	4.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-313 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3120 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	125	16		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.17	15.29		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	65.21	71.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.61%
Peso da Água		PBS	64.40	70.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.68%	1.67%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.79%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.68%			Argila (<0,002mm)	37.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

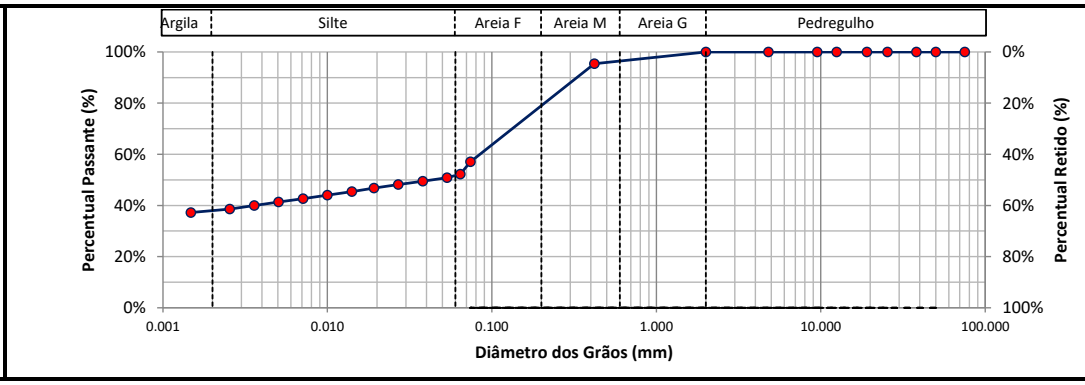
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.02
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.44	4.61%	4.61%	95.39%
200	0.074	45.23	38.32%	42.93%	57.07%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0642	52.23%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.87%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.51%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	48.14%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.78%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.42%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	44.06%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.69%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.33%
240.00	14400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0036	39.97%
480.00	28800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0025	38.61%
1440.00	86400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0015	37.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

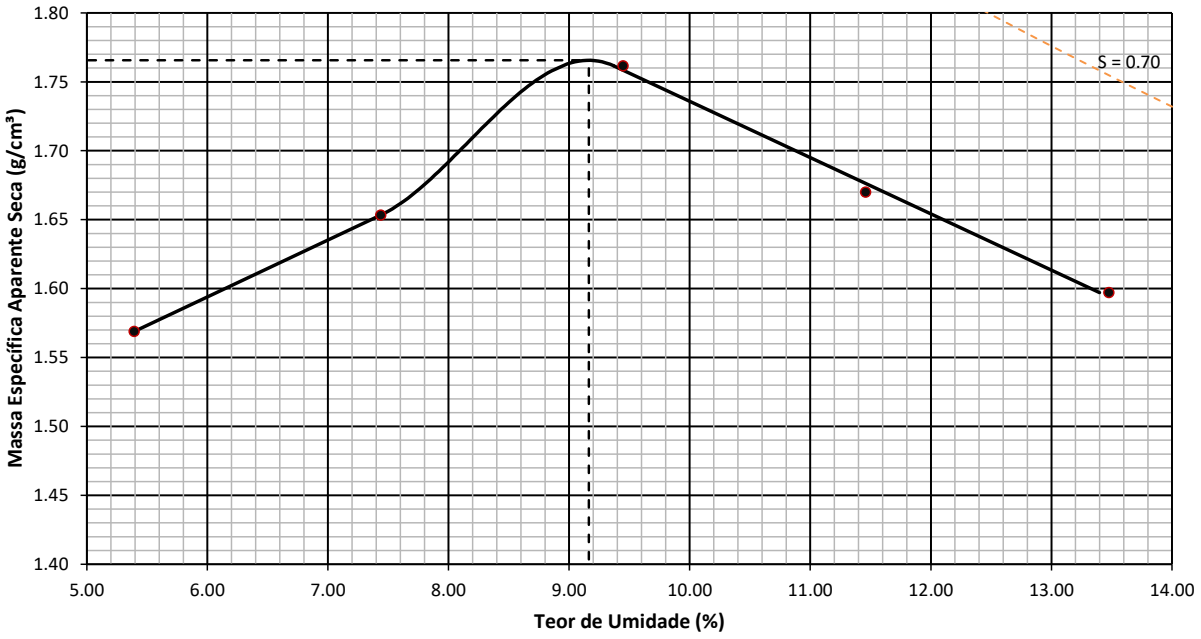
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7656.00	9254.00	8204.00	8858.00	8061.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3436.00	3739.00	3989.00	3868.00	3766.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.78	1.93	1.86	1.81		
Cápsula:	124	91	105	302	149		
Peso da Cápsula (g):	9.67	10.77	11.81	11.12	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.34	23.05	33.01	36.02	30.04		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.18	22.20	31.18	33.46	27.64		
Teor de Umidade (%):	5.39	7.44	9.45	11.46	13.48		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	16	112	1	12	146		
Peso do Cilindro (g):	4220.00	5515.00	4215.00	4990.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2105.00	2069.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.4	9.4	11.5	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.76**	**1.67**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.60	0.50	0.59	0.66		
Porosidade (%)	40.80%	37.61%	33.53%	36.98%	39.73%		
Grau de Saturação (%)	20.74%	32.69%	49.64%	51.75%	54.17%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	9.163	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

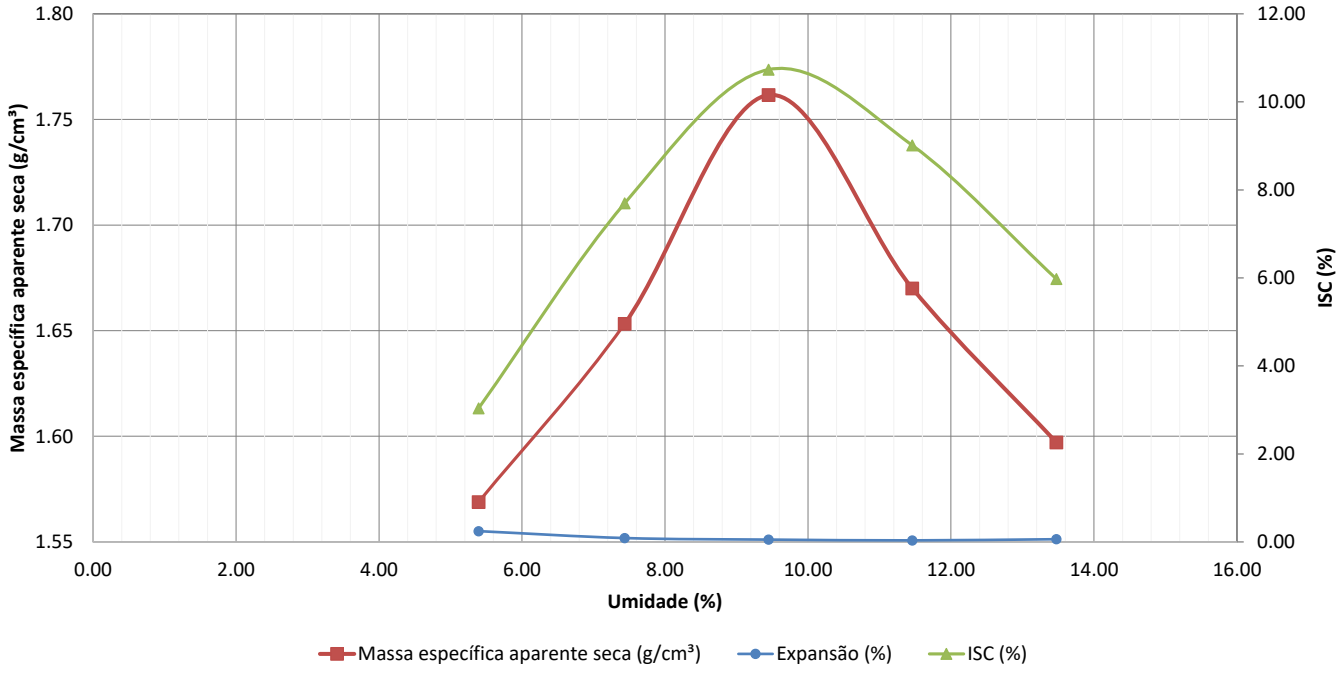
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.39	1.57	0.24	3.04
2	7.44	1.65	0.09	7.70
3	9.45	1.76	0.05	10.73
4	11.46	1.67	0.03	9.01
5	13.48	1.60	0.06	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
9.163
ISC (%)
10.733

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

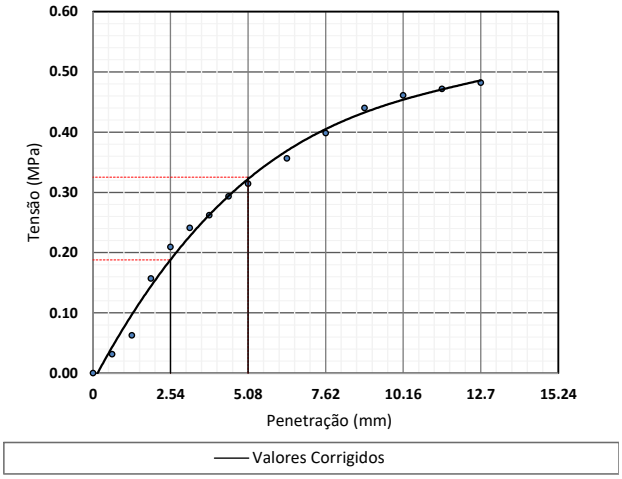
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	25.00	2.62	0.26
3.50	4.44	28.00	2.93	0.29
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	34.00	3.56	0.36
6.00	7.62	38.00	3.98	0.40
7.00	8.89	42.00	4.40	0.44
8.00	10.16	44.00	4.61	0.46
9.00	11.43	45.00	4.72	0.47
10.00	12.7	46.00	4.82	0.48

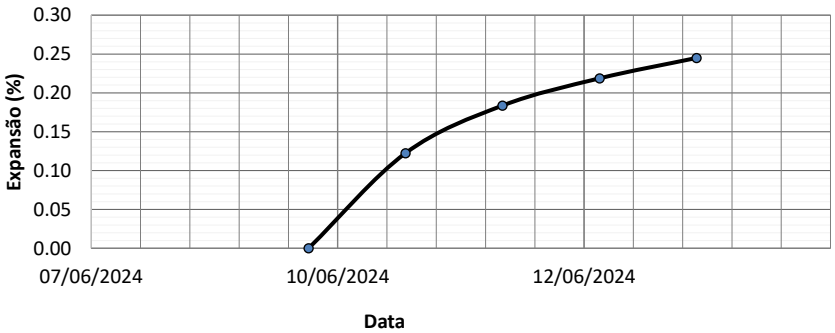


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:57	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.140		0.12
12/06/2024	15:56	2.210		0.18
13/06/2024	16:28	2.250		0.22
14/06/2024	09:39	2.280		0.24



Labotatorista de Solos

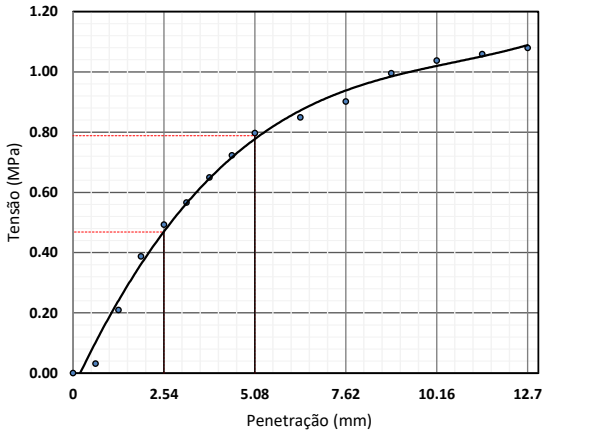
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

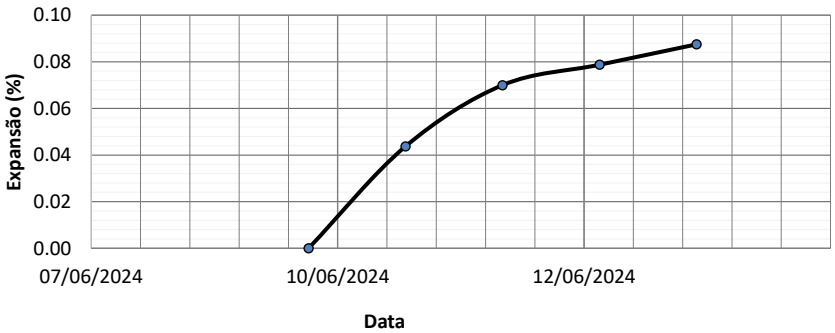
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	47.00	4.93	0.49
2.50	3.17	54.00	5.66	0.57
3.00	3.81	62.00	6.50	0.65
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	81.00	8.49	0.85
6.00	7.62	86.00	9.01	0.90
7.00	8.89	95.00	9.96	1.00
8.00	10.16	99.00	10.38	1.04
9.00	11.43	101.00	10.58	1.06
10.00	12.7	103.00	10.79	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.493	0.493	6.90	7.14
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:57	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.050		0.04
12/06/2024	15:56	2.080		0.07
13/06/2024	16:28	2.090		0.08
14/06/2024	09:39	2.100		0.09



Labotatorista de Solos

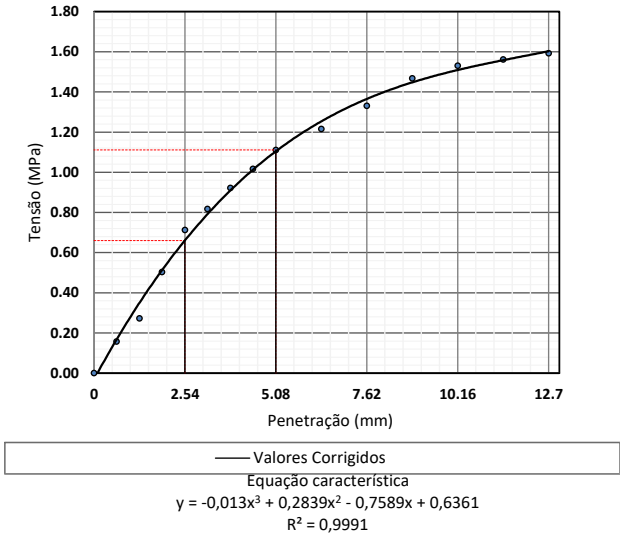
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

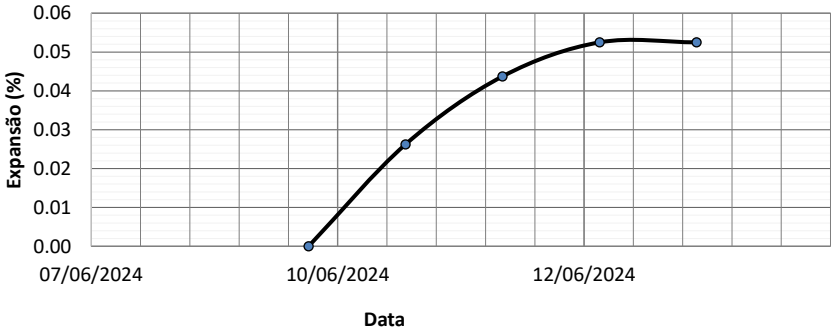
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	1.57	0.16
1.00	1.27	26.00	2.72	0.27
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	88.00	9.22	0.92
3.50	4.44	97.00	10.17	1.02
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	127.00	13.31	1.33
7.00	8.89	140.00	14.67	1.47
8.00	10.16	146.00	15.30	1.53
9.00	11.43	149.00	15.62	1.56
10.00	12.7	152.00	15.93	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:57	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.030		0.03
12/06/2024	15:56	2.050		0.04
13/06/2024	16:28	2.060		0.05
14/06/2024	09:39	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

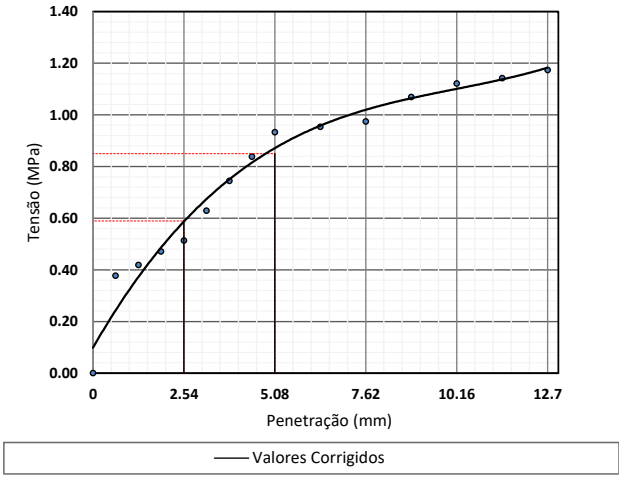
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	60.00	6.29	0.63
3.00	3.81	71.00	7.44	0.74
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	89.00	9.33	0.93
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	93.00	9.75	0.97
7.00	8.89	102.00	10.69	1.07
8.00	10.16	107.00	11.21	1.12
9.00	11.43	109.00	11.42	1.14
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

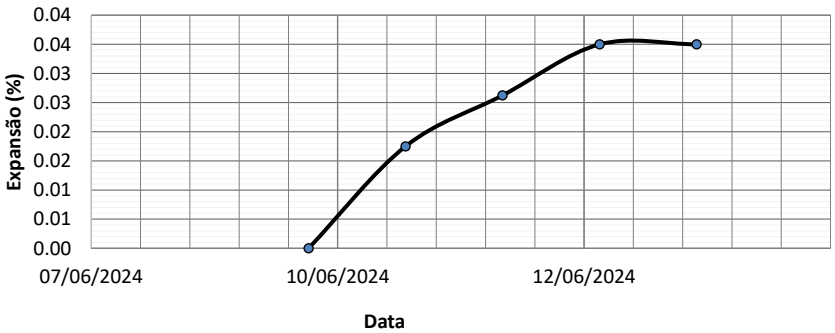


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.933	0.933	10.35	9.01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:57	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.020		0.02
12/06/2024	15:56	2.030		0.03
13/06/2024	16:28	2.040		0.03
14/06/2024	09:39	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

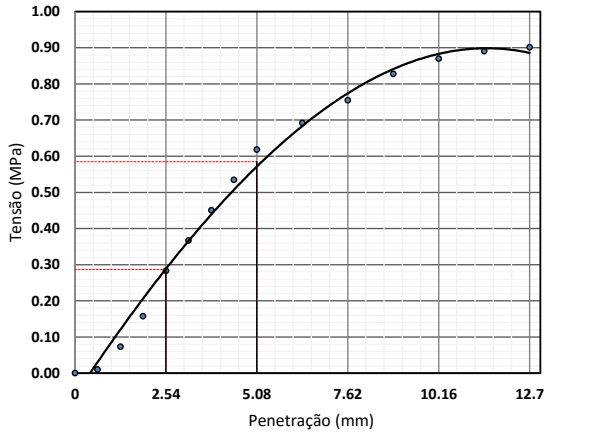
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

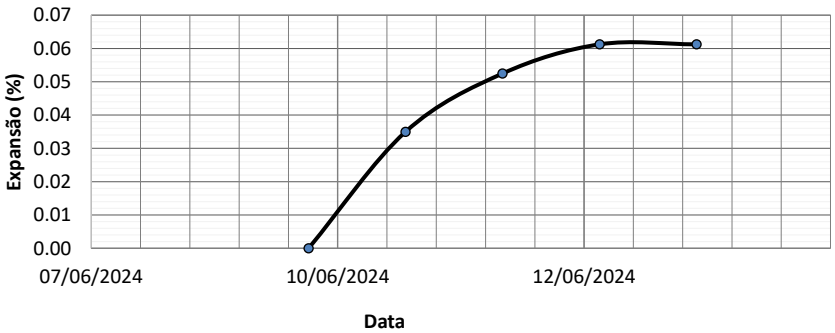
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	15.00	1.57	0.16
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	35.00	3.67	0.37
3.00	3.81	43.00	4.51	0.45
3.50	4.44	51.00	5.34	0.53
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	72.00	7.55	0.75
7.00	8.89	79.00	8.28	0.83
8.00	10.16	83.00	8.70	0.87
9.00	11.43	85.00	8.91	0.89
10.00	12.7	86.00	9.01	0.90



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	10:57	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:52	2.040		0.03
12/06/2024	15:56	2.060		0.05
13/06/2024	16:28	2.070		0.06
14/06/2024	09:39	2.070		0.06



Labotatorista de Solos

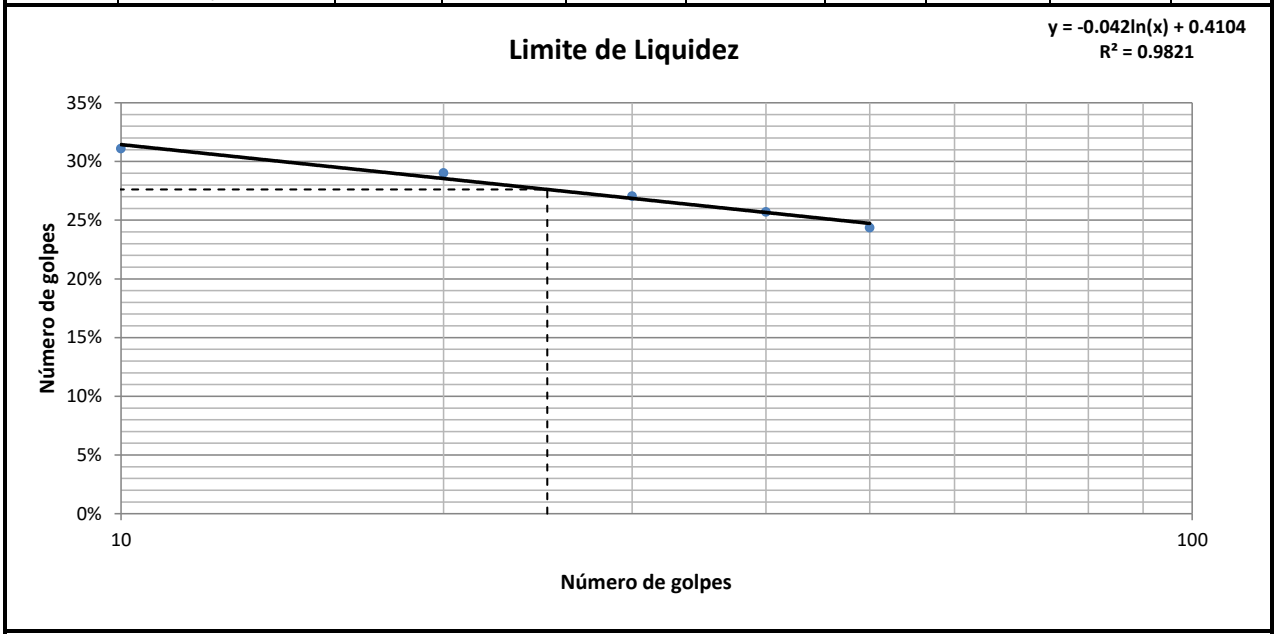
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	78	54	77	71	73			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	12.95	12.68	14.72	13.28	13.41			
4	Peso Bruto Seco	11.23	11.11	12.80	11.73	11.90			
5	Umidade	31.10%	29.02%	27.04%	25.70%	24.35%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	68	90	25	33	56			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.05	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	5.93	7.6	5.34	6.35	7.84			
4	Peso Bruto Seco	5.64	7.00	5.11	5.99	7.21			
5	Umidade	22.14%	22.47%	21.70%	21.69%	21.88%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.62%	Limite de Plasticidade:	21.97%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-314 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3130 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	30	258		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	14.73	16.45		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	72.24	66.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.69%
Peso da Água		PBS	71.27	66.26		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.78%
Passado N° 10 Seca		w	1.72%	0.92%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.75%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	37.78%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

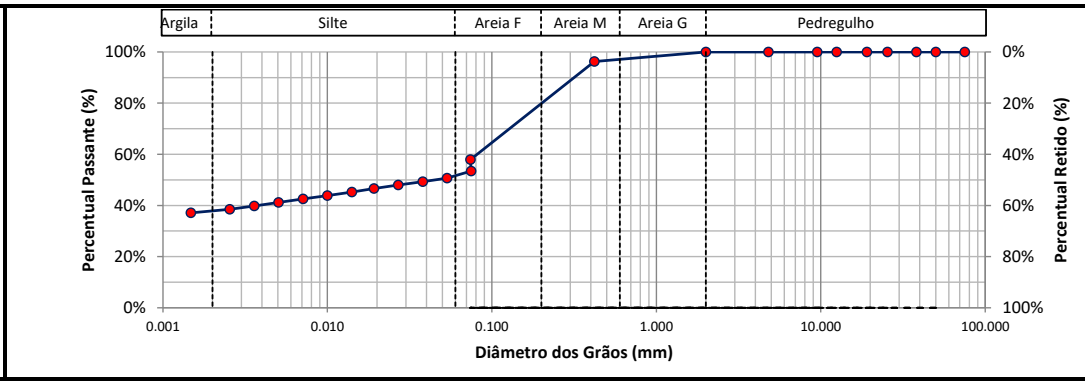
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.37	3.69%	3.69%	96.31%
200	0.074	45.42	38.35%	42.04%	57.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.41%
1.00	60.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0534	50.69%
2.00	120.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0380	49.33%
4.00	240.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0270	47.97%
8.00	480.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0192	46.62%
15.00	900.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0141	45.26%
30.00	1800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0100	43.90%
60.00	3600.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0071	42.54%
120.00	7200.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0050	41.19%
240.00	14400.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0036	39.83%
480.00	28800.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0025	38.47%
1440.00	86400.00	1.0300	26.00	0.0007	1.0307	8.9225	19.30	0.0015	37.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

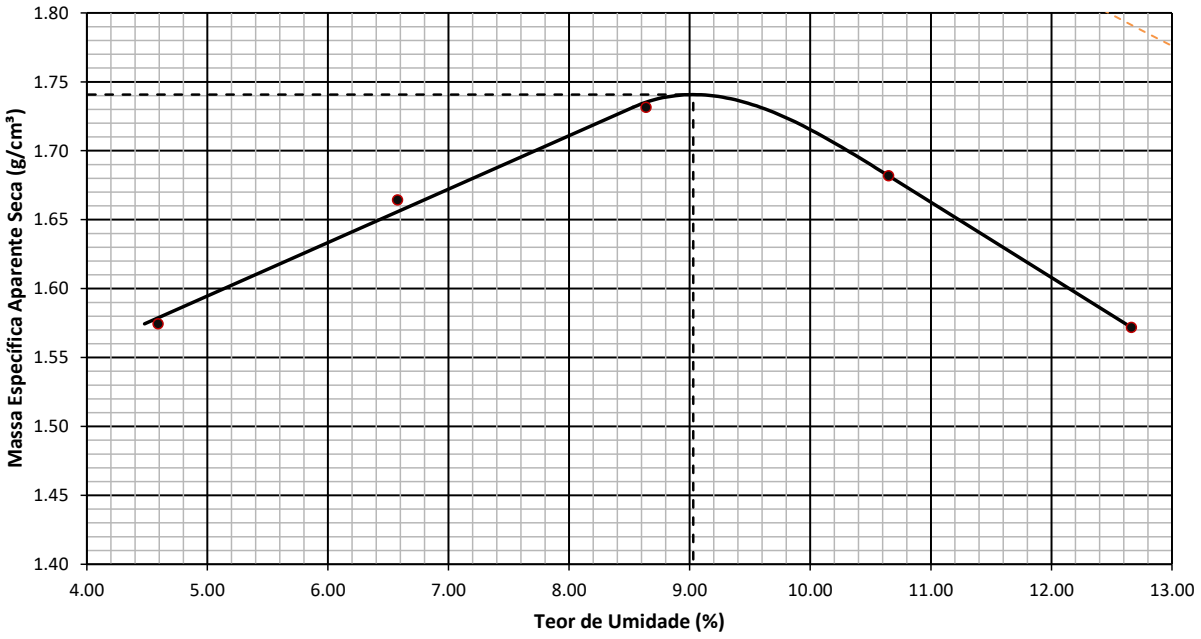
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7572.00	7784.00	8185.00	8062.00	7980.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3407.00	3654.00	3875.00	3867.00	3680.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.77	1.88	1.86	1.77		
Cápsula:	40	83	107	189	68		
Peso da Cápsula (g):	9.77	9.74	10.69	12.41	9.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	19.34	28.05	27.04	27.06	35.14		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	18.92	26.92	25.74	25.65	32.31		
Teor de Umidade (%):	4.59	6.58	8.64	10.65	12.66		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	157	43	115	106	122		
Peso do Cilindro (g):	4165.00	4130.00	4310.00	4195.00	4300.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2060.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.6	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.66**	**1.73**	**1.68**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.53	0.58	0.69		
Porosidade (%)	40.59%	37.20%	34.66%	36.54%	40.68%		
Grau de Saturação (%)	17.81%	29.43%	43.15%	49.02%	48.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.741	Umidade Ótima (%):	9.029	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

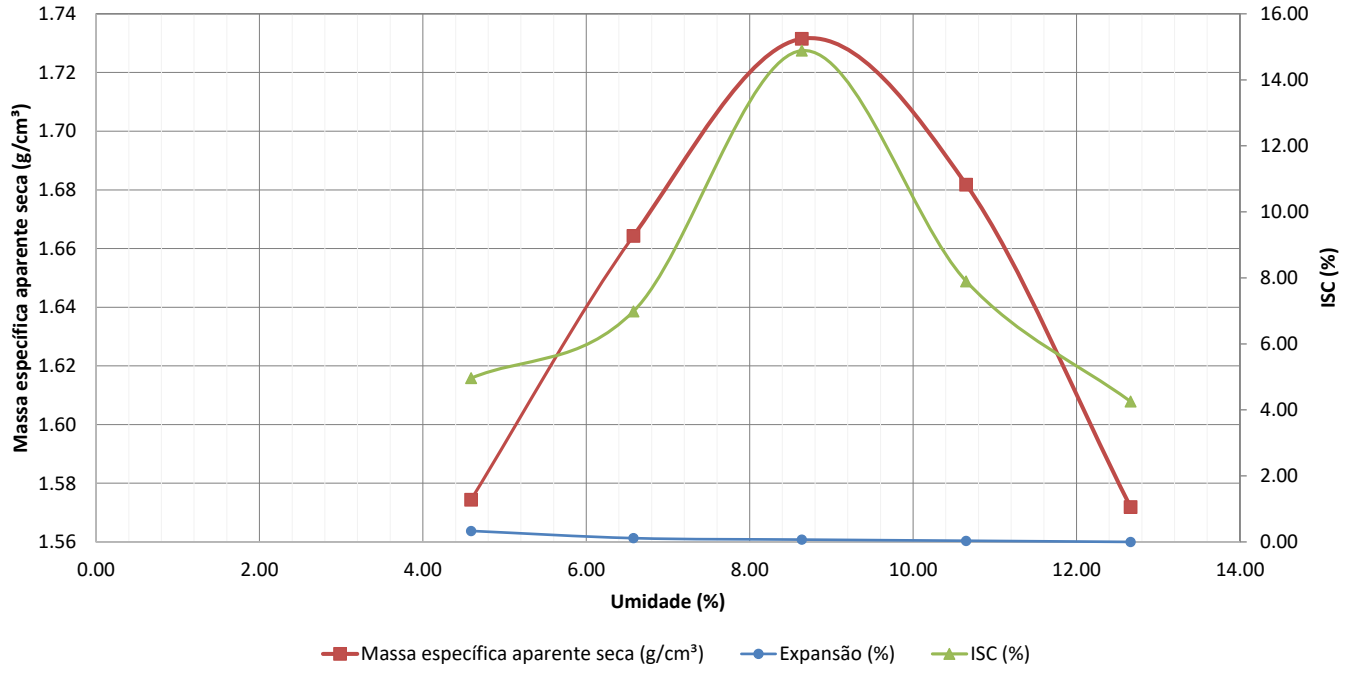
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.59	1.57	0.33	4.96
2	6.58	1.66	0.11	6.99
3	8.64	1.73	0.07	14.88
4	10.65	1.68	0.03	7.90
5	12.66	1.57	0.00	4.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.741
Umidade ótima:
9.029
ISC (%)
14.885

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

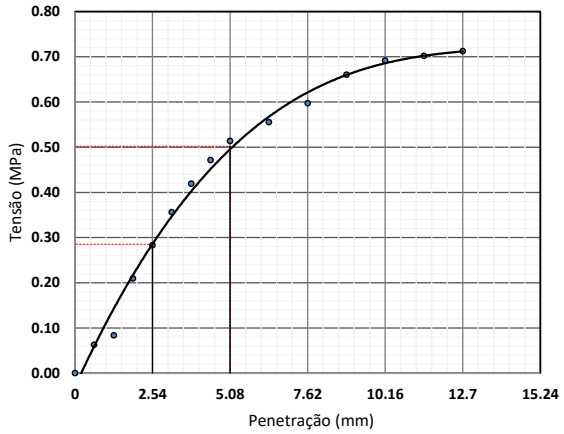
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

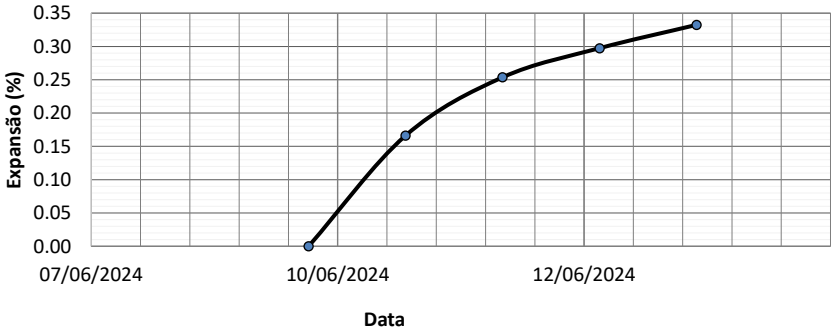
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.63	0.06
1.00	1.27	8.00	0.84	0.08
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	34.00	3.56	0.36
3.00	3.81	40.00	4.19	0.42
3.50	4.44	45.00	4.72	0.47
4.00	5.08	49.00	5.14	0.51
5.00	6.35	53.00	5.55	0.56
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	68.00	7.13	0.71



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.514	0.514	10.35	4.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.190		0.17
12/06/2024	10:47	2.290		0.25
13/06/2024	08:04	2.340		0.30
14/06/2024	09:38	2.380		0.33



Labotatorista de Solos

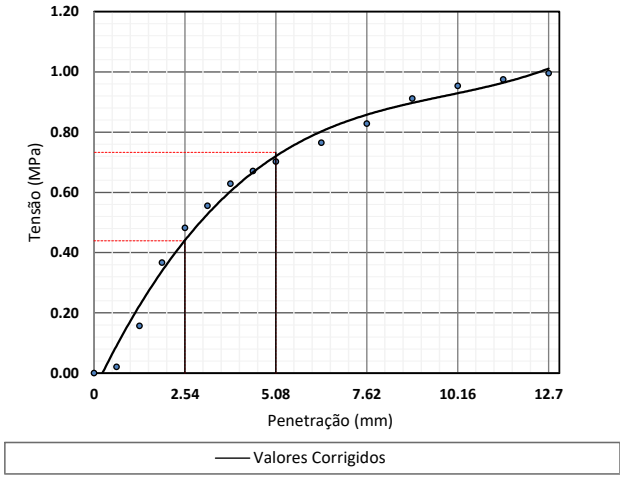
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.21	0.02
1.00	1.27	15.00	1.57	0.16
1.50	1.9	35.00	3.67	0.37
2.00	2.54	46.00	4.82	0.48
2.50	3.17	53.00	5.55	0.56
3.00	3.81	60.00	6.29	0.63
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	67.00	7.02	0.70
5.00	6.35	73.00	7.65	0.77
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

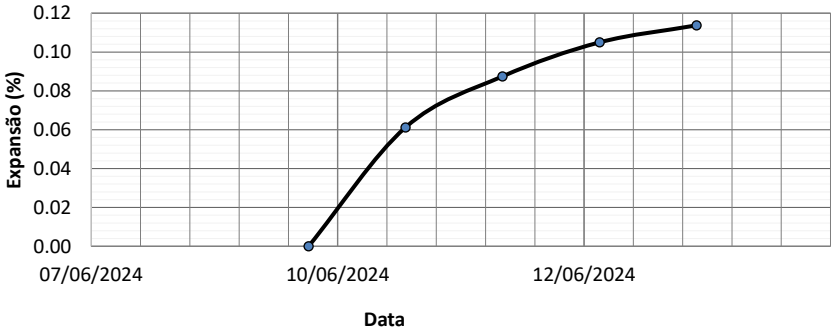


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.482	0.482	6.90	6.99
5.08	0.702	0.702	10.35	6.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.070		0.06
12/06/2024	10:47	2.100		0.09
13/06/2024	08:04	2.120		0.10
14/06/2024	09:38	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

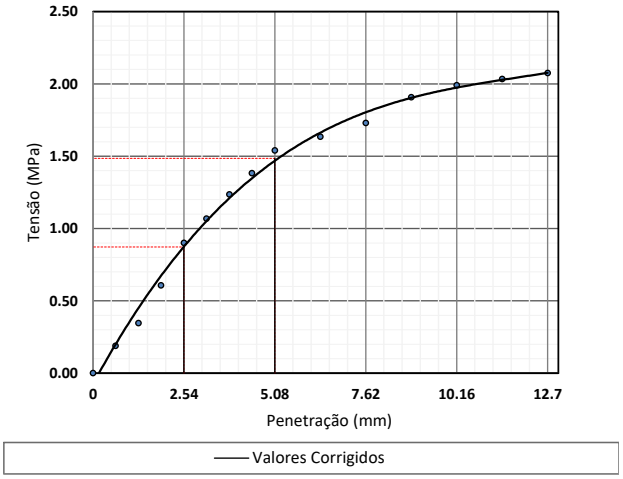
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	1.89	0.19
1.00	1.27	33.00	3.46	0.35
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	118.00	12.37	1.24
3.50	4.44	132.00	13.83	1.38
4.00	5.08	147.00	15.41	1.54
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	165.00	17.29	1.73
7.00	8.89	182.00	19.07	1.91
8.00	10.16	190.00	19.91	1.99
9.00	11.43	194.00	20.33	2.03
10.00	12.7	198.00	20.75	2.08

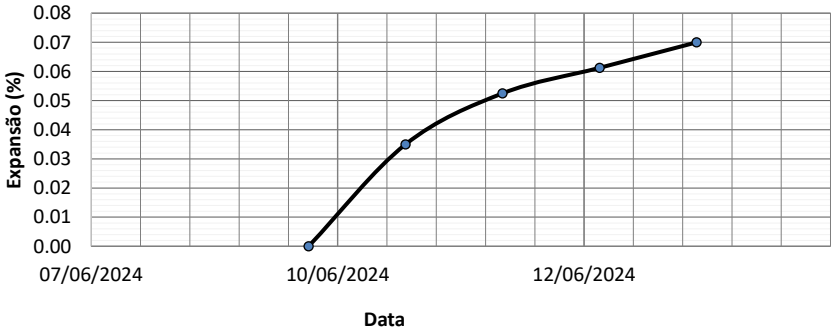


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.541	1.541	10.35	14.88

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.040		0.03
12/06/2024	10:47	2.060		0.05
13/06/2024	08:04	2.070		0.06
14/06/2024	09:38	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

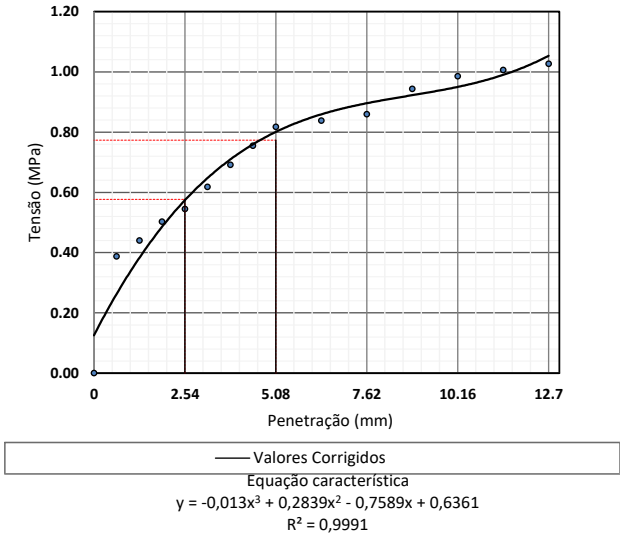
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

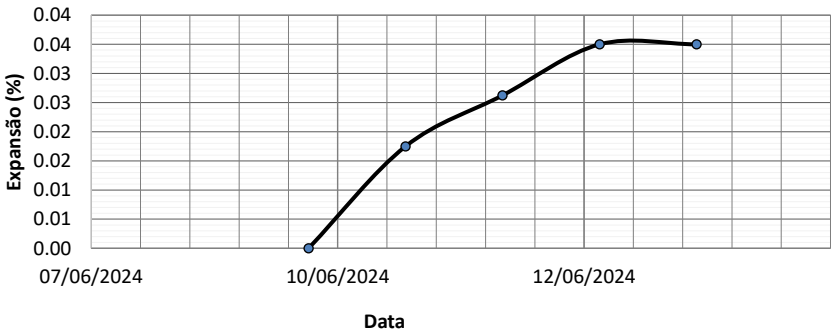
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	48.00	5.03	0.50
2.00	2.54	52.00	5.45	0.54
2.50	3.17	59.00	6.18	0.62
3.00	3.81	66.00	6.92	0.69
3.50	4.44	72.00	7.55	0.75
4.00	5.08	78.00	8.17	0.82
5.00	6.35	80.00	8.38	0.84
6.00	7.62	82.00	8.59	0.86
7.00	8.89	90.00	9.43	0.94
8.00	10.16	94.00	9.85	0.99
9.00	11.43	96.00	10.06	1.01
10.00	12.7	98.00	10.27	1.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.545	0.545	6.90	7.90
5.08	0.817	0.817	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.020		0.02
12/06/2024	10:47	2.030		0.03
13/06/2024	08:04	2.040		0.03
14/06/2024	09:38	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

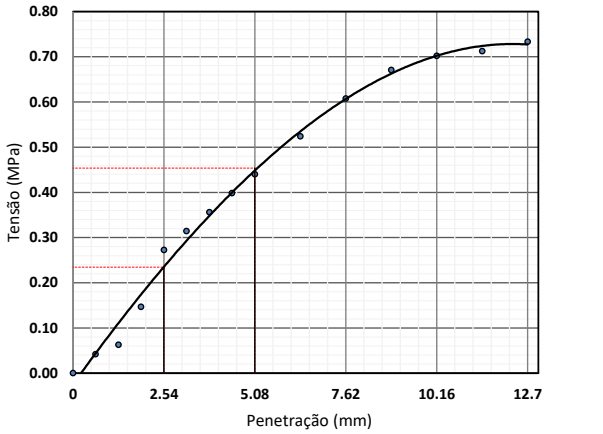
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

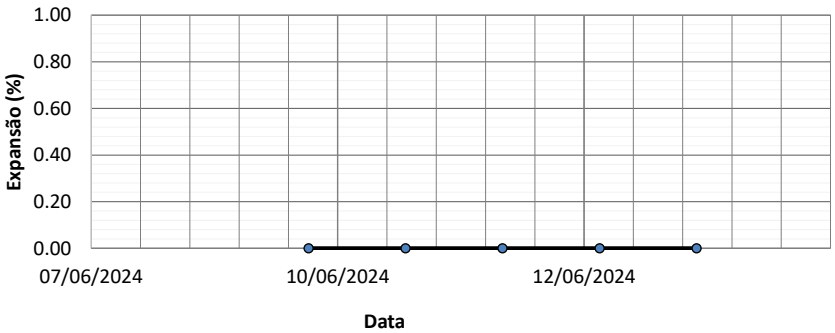
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	14.00	1.47	0.15
2.00	2.54	26.00	2.72	0.27
2.50	3.17	30.00	3.14	0.31
3.00	3.81	34.00	3.56	0.36
3.50	4.44	38.00	3.98	0.40
4.00	5.08	42.00	4.40	0.44
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	58.00	6.08	0.61
7.00	8.89	64.00	6.71	0.67
8.00	10.16	67.00	7.02	0.70
9.00	11.43	68.00	7.13	0.71
10.00	12.7	70.00	7.34	0.73



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.272	0.272	6.90	3.95
5.08	0.440	0.440	10.35	4.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	16:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:24	2.000		0.00
12/06/2024	10:47	2.000		0.00
13/06/2024	08:04	2.000		0.00
14/06/2024	09:38	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

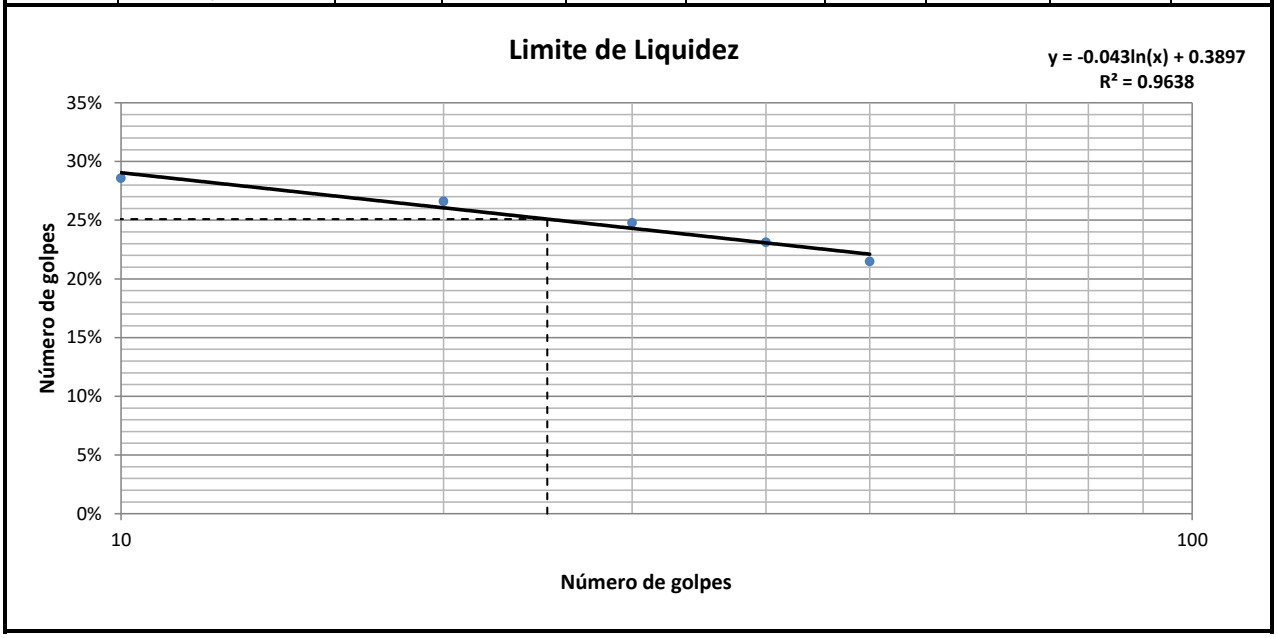
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	32	20	49	49	51			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.28	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	14.43	12.99	14.21	13.10	14.18			
4	Peso Bruto Seco	12.49	11.58	12.52	11.71	12.68			
5	Umidade	28.57%	26.60%	24.78%	23.13%	21.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	62	51	70	67	23			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	4.02			
3	Peso Bruto Úmido	7.72	6.28	6.45	7.69	5.93			
4	Peso Bruto Seco	7.20	5.98	6.13	7.19	5.64			
5	Umidade	18.12%	18.18%	17.78%	17.48%	17.90%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.09%	Limite de Plasticidade:	17.89%	Índice de Plasticidade:	7.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-315 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3140 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	154	259		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.05	16.60		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	79.18	73.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.59%
Peso da Água		PBS	78.19	73.10		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.59%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	44.63%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

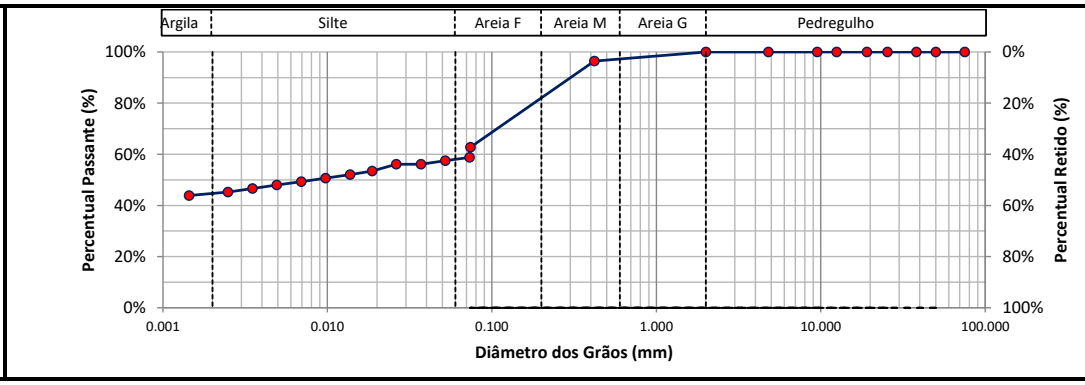
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.25	3.59%	3.59%	96.41%
200	0.074	39.89	33.68%	37.27%	62.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0732	58.84%
1.00	60.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0521	57.48%
2.00	120.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0370	56.12%
4.00	240.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0262	56.12%
8.00	480.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0187	53.40%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	52.05%
30.00	1800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0098	50.69%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.33%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	47.97%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.62%
480.00	28800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0025	45.26%
1440.00	86400.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0014	43.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

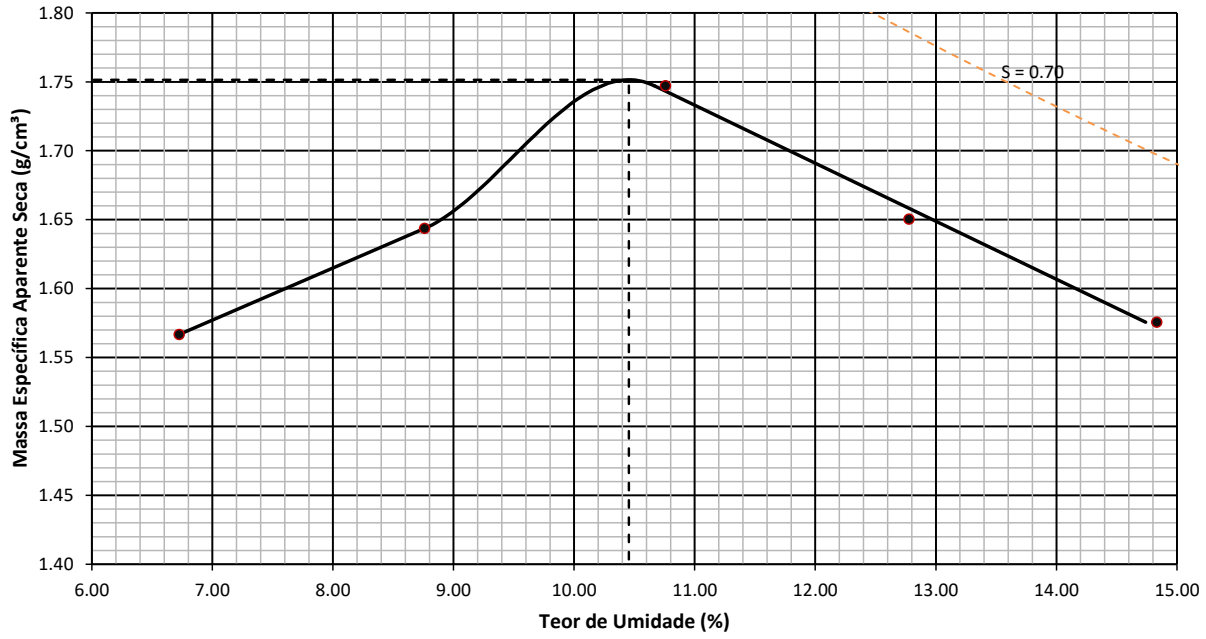
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7683.00	9198.00	9104.00	8141.00	8387.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3473.00	3763.00	4029.00	3851.00	3767.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.79	1.94	1.86	1.81		
Cápsula:	35	156	41	81	28		
Peso da Cápsula (g):	9.18	9.67	9.76	9.83	9.43		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.35	34.75	31.38	35.34	28.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.89	32.73	29.28	32.45	26.15		
Teor de Umidade (%):	6.73	8.76	10.76	12.78	14.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	50	46	103	63	70		
Peso do Cilindro (g):	4210.00	5435.00	5075.00	4290.00	4620.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.00	2105.00	2082.00	2069.00	2082.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.8	10.8	12.8	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.64**	**1.75**	**1.65**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.52	0.61	0.68		
Porosidade (%)	40.88%	37.97%	34.07%	37.72%	40.54%		
Grau de Saturação (%)	25.78%	37.91%	55.17%	55.90%	57.64%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	10.454	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

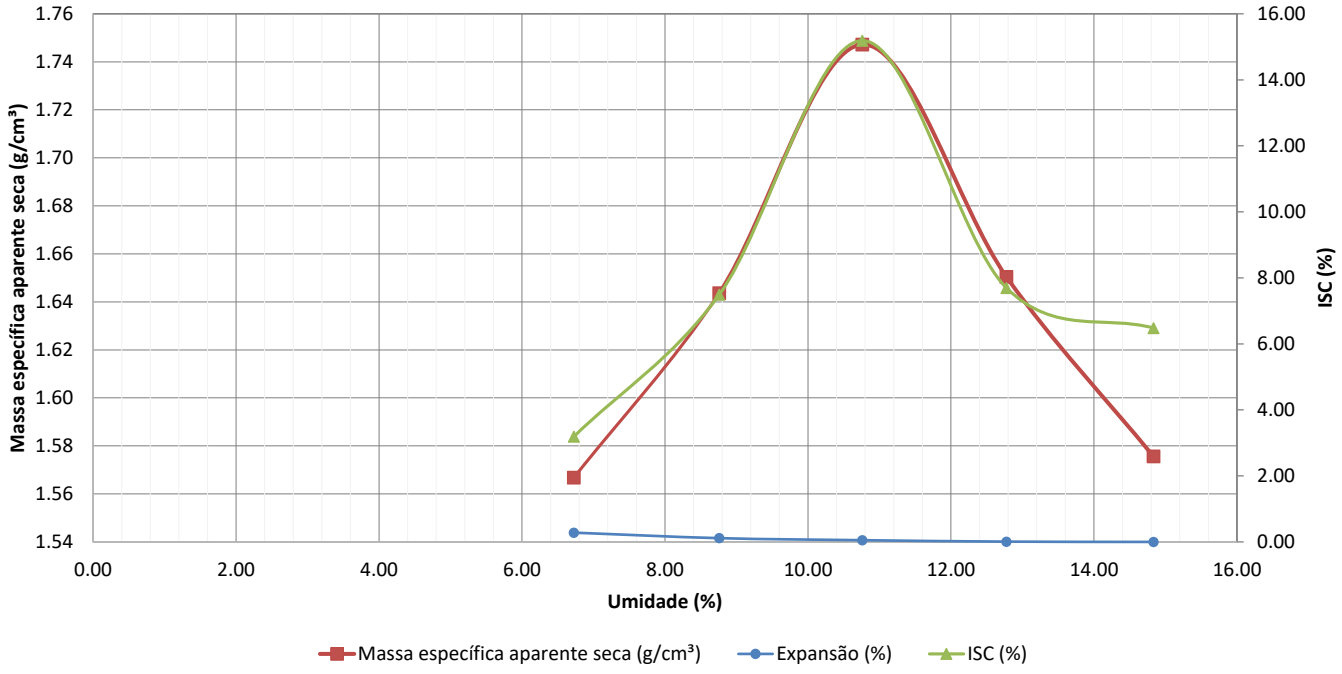
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.73	1.57	0.28	3.19
2	8.76	1.64	0.11	7.49
3	10.76	1.75	0.05	15.19
4	12.78	1.65	0.01	7.70
5	14.83	1.58	0.00	6.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
10.454
ISC (%)
15.188

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

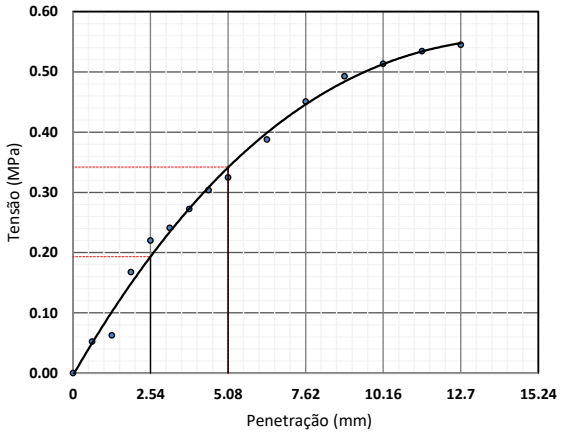
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

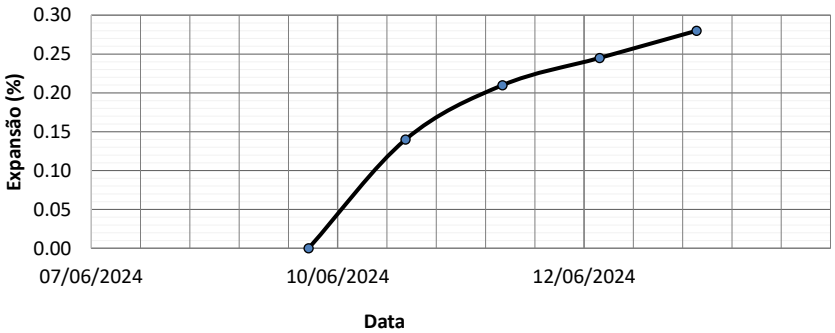
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.52	0.05
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	16.00	1.68	0.17
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	29.00	3.04	0.30
4.00	5.08	31.00	3.25	0.32
5.00	6.35	37.00	3.88	0.39
6.00	7.62	43.00	4.51	0.45
7.00	8.89	47.00	4.93	0.49
8.00	10.16	49.00	5.14	0.51
9.00	11.43	51.00	5.34	0.53
10.00	12.7	52.00	5.45	0.54



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.325	0.325	10.35	3.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:44	2.160		0.14
12/06/2024	09:46	2.240		0.21
13/06/2024	09:38	2.280		0.24
14/06/2024	09:37	2.320		0.28



Labotatorista de Solos

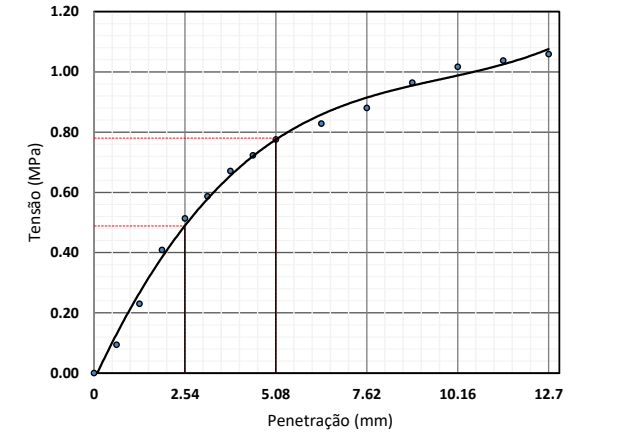
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

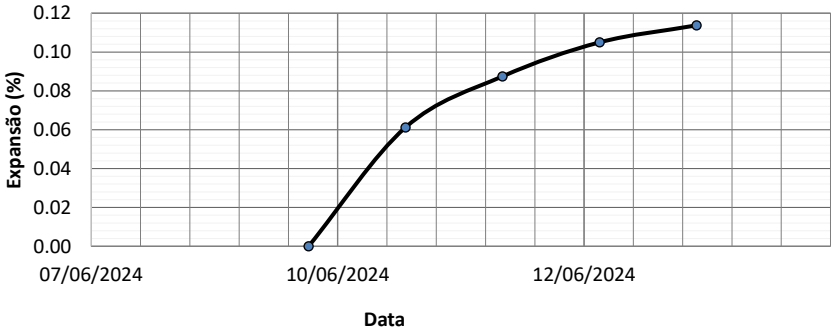
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	39.00	4.09	0.41
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	64.00	6.71	0.67
3.50	4.44	69.00	7.23	0.72
4.00	5.08	74.00	7.76	0.78
5.00	6.35	79.00	8.28	0.83
6.00	7.62	84.00	8.80	0.88
7.00	8.89	92.00	9.64	0.96
8.00	10.16	97.00	10.17	1.02
9.00	11.43	99.00	10.38	1.04
10.00	12.7	101.00	10.58	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.776	0.776	10.35	7.49

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:44	2.070		0.06
12/06/2024	09:46	2.100		0.09
13/06/2024	09:38	2.120		0.10
14/06/2024	09:37	2.130		0.11



Labotatorista de Solos

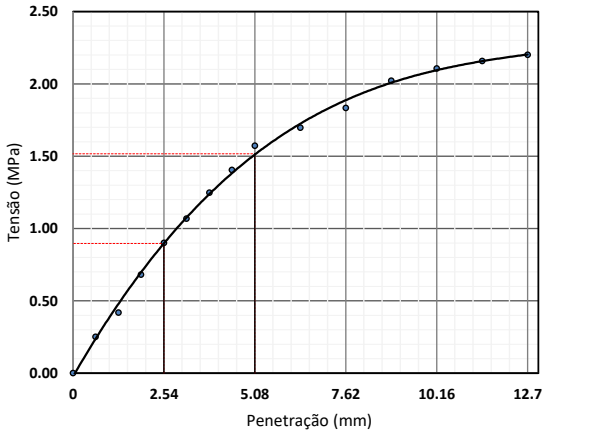
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

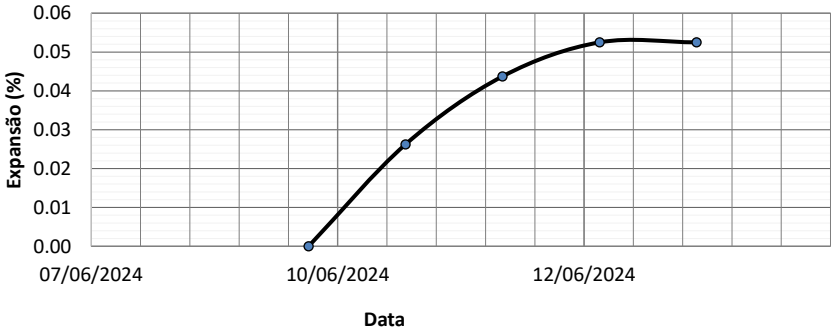
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	2.52	0.25
1.00	1.27	40.00	4.19	0.42
1.50	1.9	65.00	6.81	0.68
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	119.00	12.47	1.25
3.50	4.44	134.00	14.04	1.40
4.00	5.08	150.00	15.72	1.57
5.00	6.35	162.00	16.98	1.70
6.00	7.62	175.00	18.34	1.83
7.00	8.89	193.00	20.23	2.02
8.00	10.16	201.00	21.06	2.11
9.00	11.43	206.00	21.59	2.16
10.00	12.7	210.00	22.01	2.20



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.572	1.572	10.35	15.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:44	2.030		0.03
12/06/2024	09:46	2.050		0.04
13/06/2024	09:38	2.060		0.05
14/06/2024	09:37	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

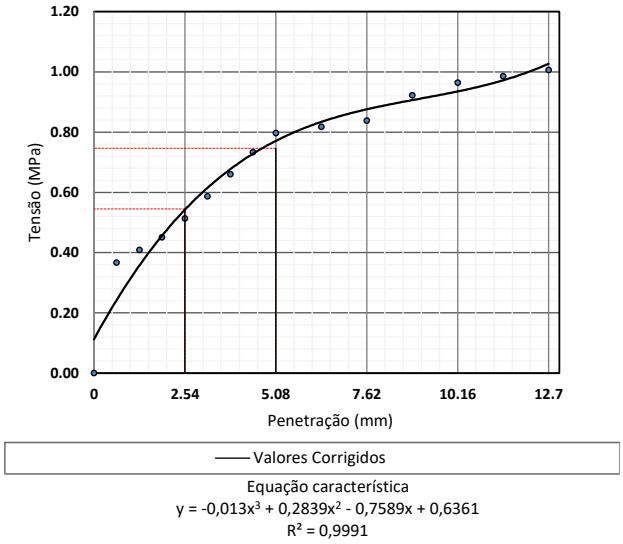
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	3.67	0.37
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	43.00	4.51	0.45
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	56.00	5.87	0.59
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	70.00	7.34	0.73
4.00	5.08	76.00	7.96	0.80
5.00	6.35	78.00	8.17	0.82
6.00	7.62	80.00	8.38	0.84
7.00	8.89	88.00	9.22	0.92
8.00	10.16	92.00	9.64	0.96
9.00	11.43	94.00	9.85	0.99
10.00	12.7	96.00	10.06	1.01

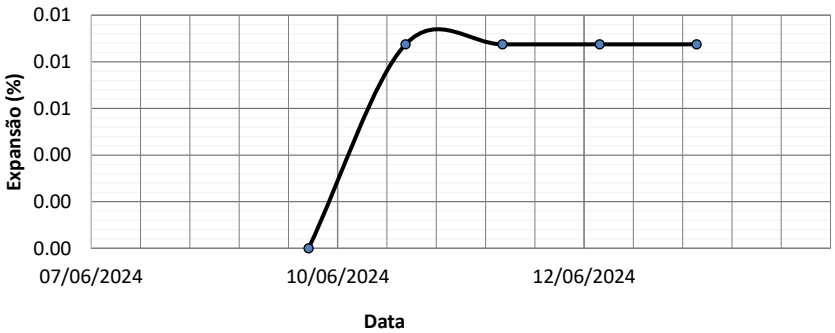


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.796	0.796	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:44	2.010		0.01
12/06/2024	09:46	2.010		0.01
13/06/2024	09:38	2.010		0.01
14/06/2024	09:37	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

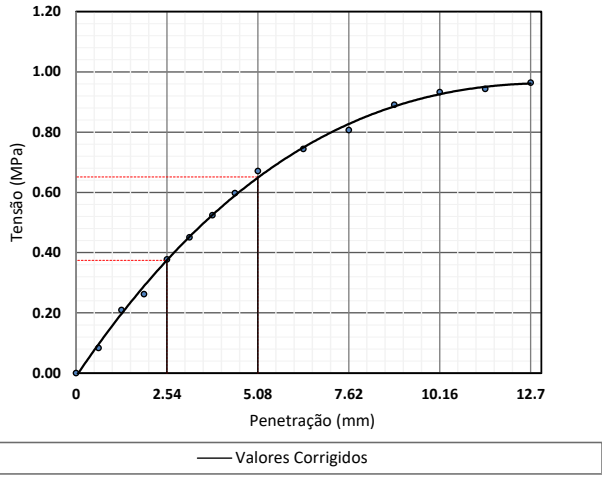
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	20.00	2.10	0.21
1.50	1.9	25.00	2.62	0.26
2.00	2.54	36.00	3.77	0.38
2.50	3.17	43.00	4.51	0.45
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	57.00	5.97	0.60
4.00	5.08	64.00	6.71	0.67
5.00	6.35	71.00	7.44	0.74
6.00	7.62	77.00	8.07	0.81
7.00	8.89	85.00	8.91	0.89
8.00	10.16	89.00	9.33	0.93
9.00	11.43	90.00	9.43	0.94
10.00	12.7	92.00	9.64	0.96

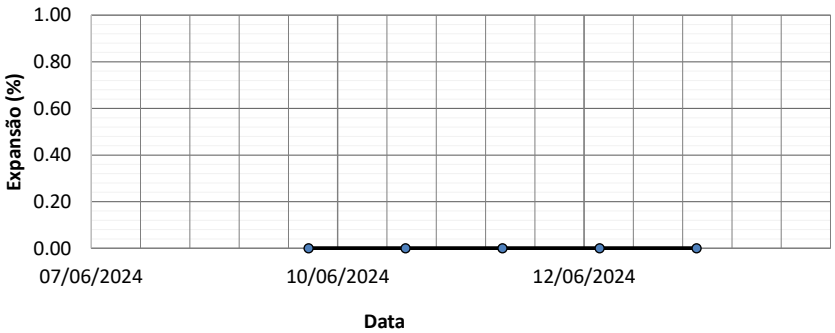


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.377	0.377	6.90	5.47
5.08	0.671	0.671	10.35	6.48

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:17	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	10:44	2.000		0.00
12/06/2024	09:46	2.000		0.00
13/06/2024	09:38	2.000		0.00
14/06/2024	09:37	2.000		0.00



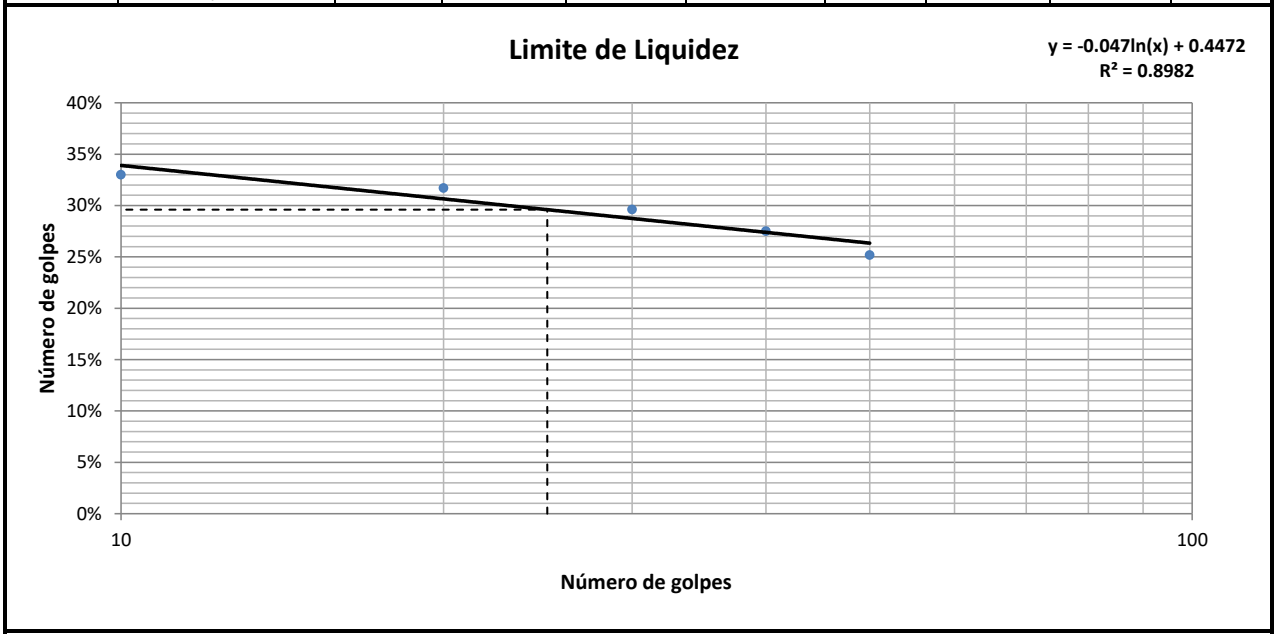
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	75	75	45	36	33			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70			
3	Peso Bruto Úmido	13.84	13.22	13.14	13.44	14.5			
4	Peso Bruto Seco	11.82	11.41	11.44	11.77	12.73			
5	Umidade	33.01%	31.70%	29.62%	27.51%	25.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	60	74	70	30	13			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.33	4.33	4.33	3.95			
3	Peso Bruto Úmido	7.73	8.05	7.06	6.42	6.56			
4	Peso Bruto Seco	7.06	7.31	6.52	6.00	6.04			
5	Umidade	24.54%	24.83%	24.66%	25.15%	24.88%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.60%	Limite de Plasticidade:	24.81%	Índice de Plasticidade:	4.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-316 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3150 LE
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	243	28		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.56	13.22		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	66.73	75.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.20%
Peso da Água		PBS	65.89	74.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.55%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	43.23%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

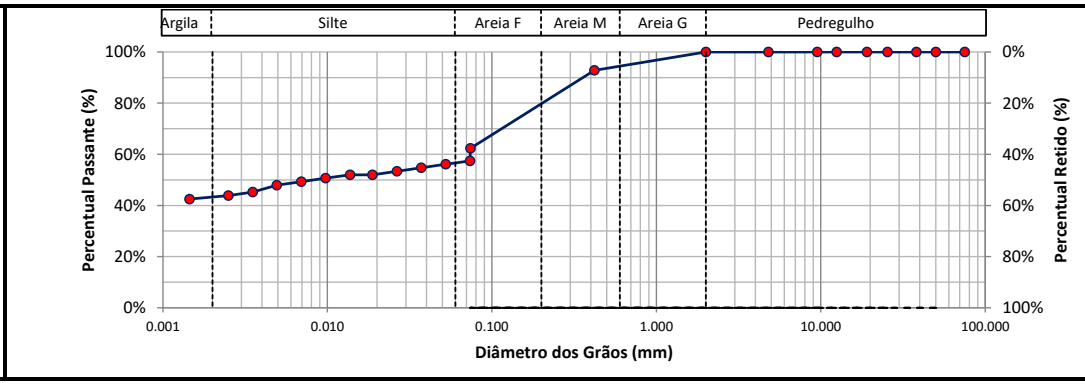
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.53	7.20%	7.20%	92.80%
200	0.074	36.12	30.48%	37.67%	62.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0736	57.44%
1.00	60.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0523	56.08%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.73%
4.00	240.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0264	53.37%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	52.01%
15.00	900.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0137	52.01%
30.00	1800.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0098	50.66%
60.00	3600.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0069	49.30%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	47.94%
240.00	14400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0035	45.23%
480.00	28800.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0025	43.87%
1440.00	86400.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0014	42.51%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

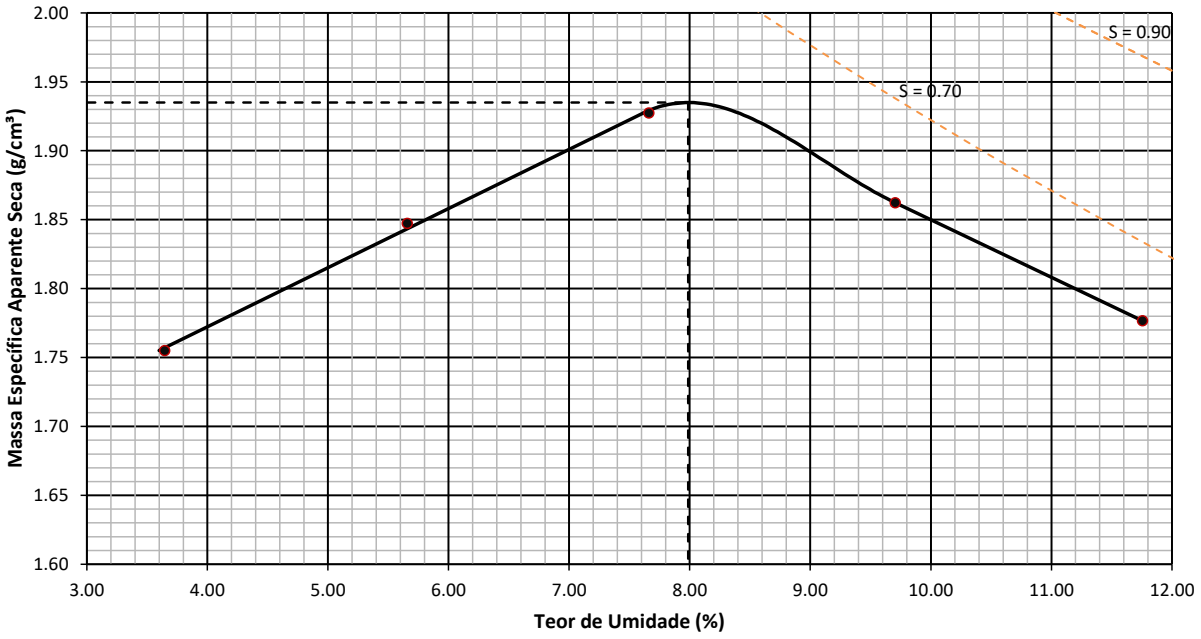
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7805.00	9521.00	9399.00	8527.00	8893.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3820.00	4091.00	4339.00	4227.00	4108.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.08	2.04	1.99		
Cápsula:	76	52	306	24	47		
Peso da Cápsula (g):	10.44	12.07	11.15	9.53	9.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.20	32.24	24.78	41.07	29.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.47	31.16	23.81	38.28	27.48		
Teor de Umidade (%):	3.64	5.66	7.66	9.70	11.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	48	166	100	135	8		
Peso do Cilindro (g):	3985.00	5430.00	5060.00	4300.00	4785.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.00	2096.00	2091.00	2069.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.6	5.7	7.7	9.7	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.85**	**1.93**	**1.86**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.51	0.43	0.37	0.42	0.49		
Porosidade (%)	33.77%	30.29%	27.27%	29.72%	32.96%		
Grau de Saturação (%)	18.94%	34.50%	54.16%	60.80%	63.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	7.987	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

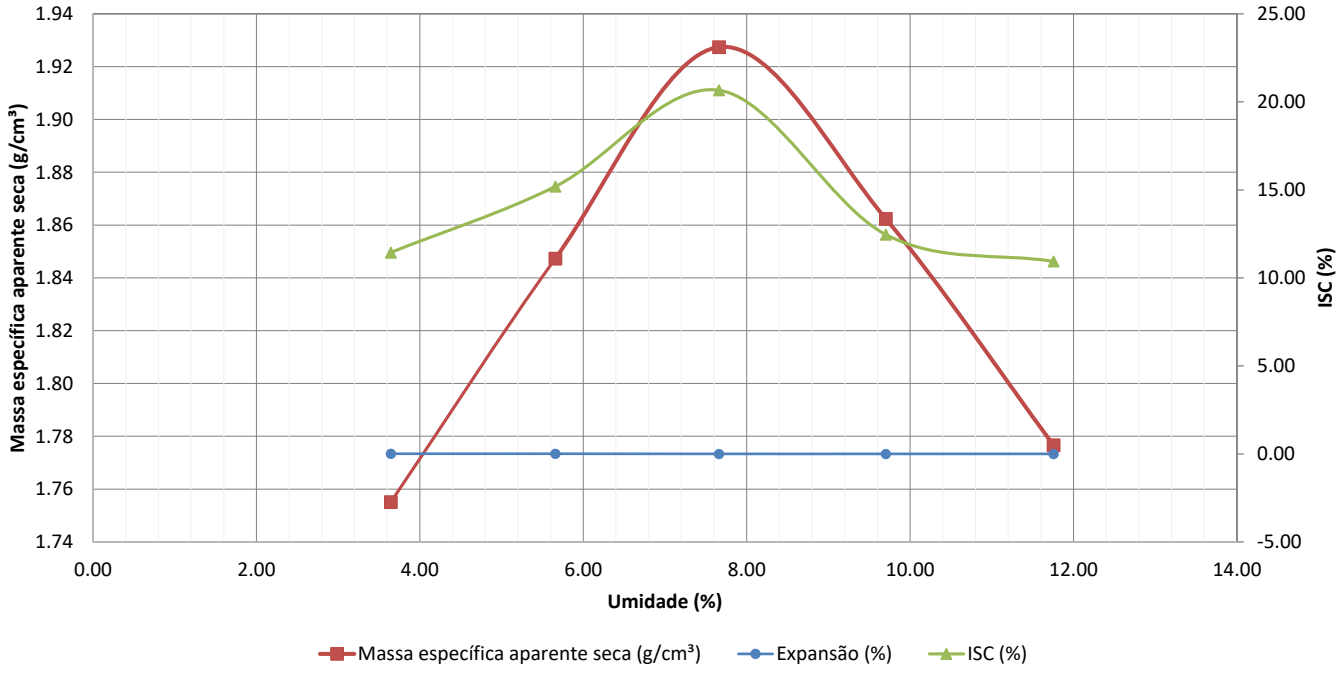
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.64	1.76	0.01	11.44
2	5.66	1.85	0.01	15.19
3	7.66	1.93	0.00	20.66
4	9.70	1.86	0.00	12.45
5	11.76	1.78	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
7.987
ISC (%)
20.656

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

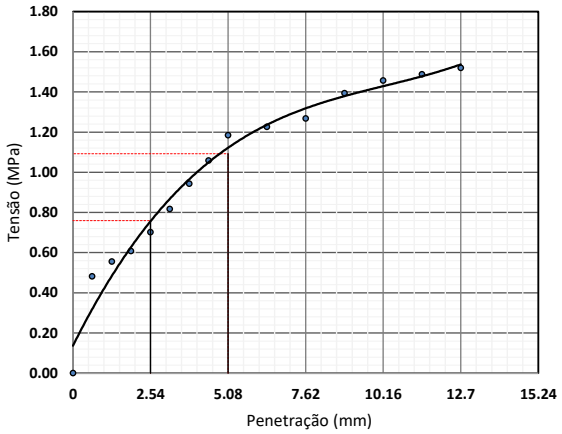
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	67.00	7.02	0.70
2.50	3.17	78.00	8.17	0.82
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	121.00	12.68	1.27
7.00	8.89	133.00	13.94	1.39
8.00	10.16	139.00	14.57	1.46
9.00	11.43	142.00	14.88	1.49
10.00	12.7	145.00	15.20	1.52

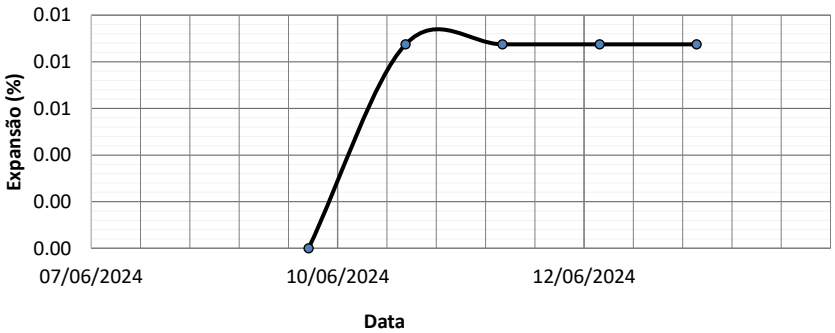


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.702	0.702	6.90	10.18
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:10	2.010		0.01
12/06/2024	10:02	2.010		0.01
13/06/2024	10:08	2.010		0.01
14/06/2024	14:09	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

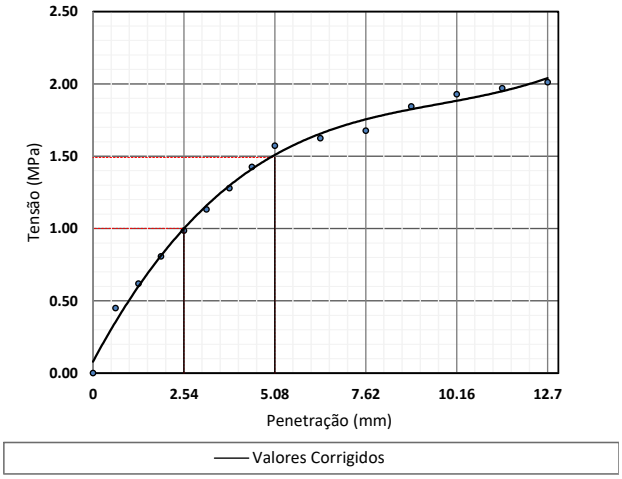
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	59.00	6.18	0.62
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	94.00	9.85	0.99
2.50	3.17	108.00	11.32	1.13
3.00	3.81	122.00	12.79	1.28
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	150.00	15.72	1.57
5.00	6.35	155.00	16.24	1.62
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

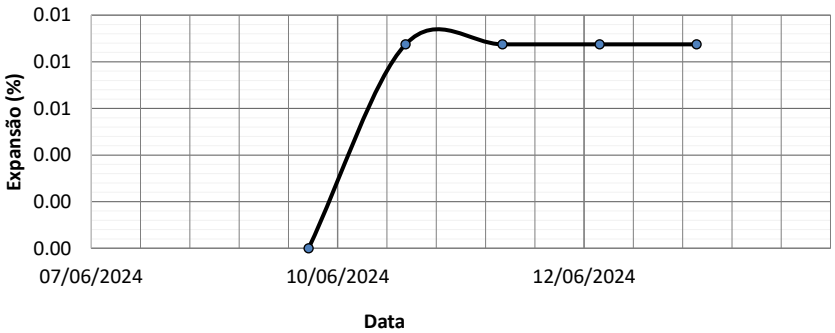


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.985	0.985	6.90	14.28
5.08	1.572	1.572	10.35	15.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:10	2.010		0.01
12/06/2024	10:02	2.010		0.01
13/06/2024	10:08	2.010		0.01
14/06/2024	14:09	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

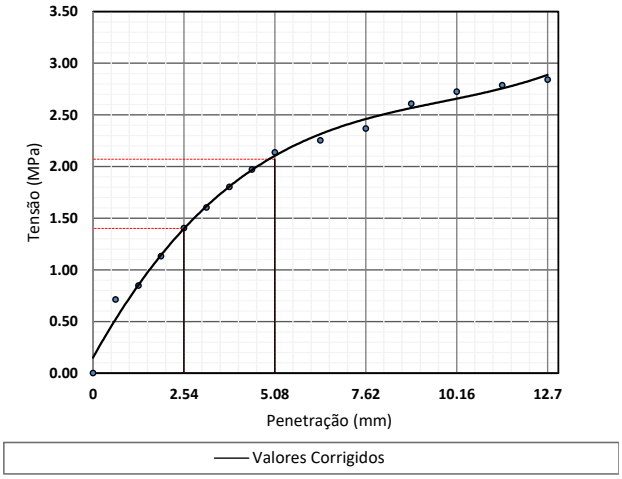
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	7.13	0.71
1.00	1.27	81.00	8.49	0.85
1.50	1.9	108.00	11.32	1.13
2.00	2.54	134.00	14.04	1.40
2.50	3.17	153.00	16.03	1.60
3.00	3.81	172.00	18.03	1.80
3.50	4.44	188.00	19.70	1.97
4.00	5.08	204.00	21.38	2.14
5.00	6.35	215.00	22.53	2.25
6.00	7.62	226.00	23.68	2.37
7.00	8.89	249.00	26.10	2.61
8.00	10.16	260.00	27.25	2.72
9.00	11.43	266.00	27.88	2.79
10.00	12.7	271.00	28.40	2.84

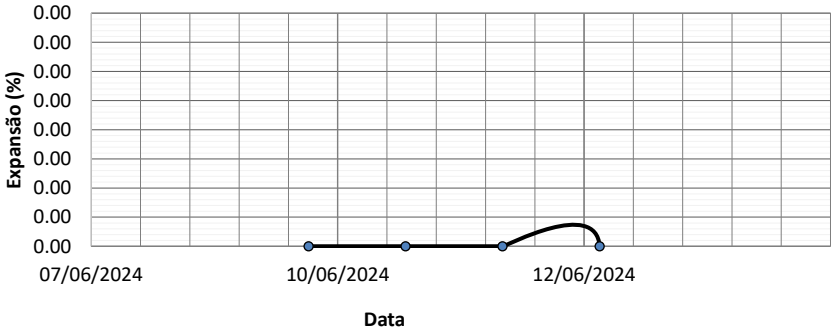


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.404	1.404	6.90	20.35
5.08	2.138	2.138	10.35	20.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:10	2.000		0.00
12/06/2024	10:02	2.000		0.00
13/06/2024	10:08	2.000		0.00
14/06/2024	14:09	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

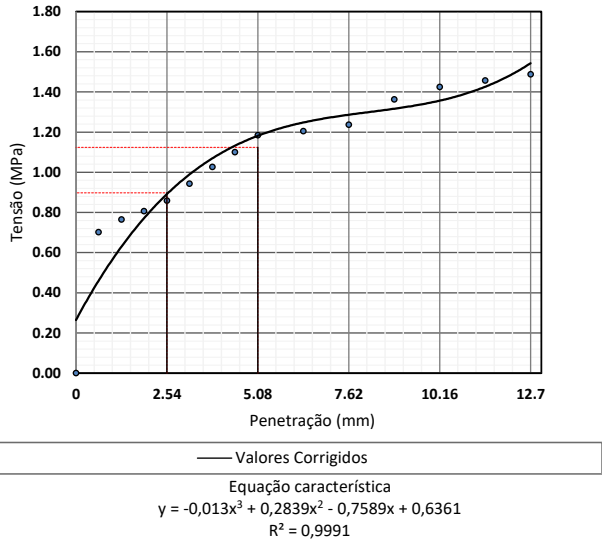
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	67.00	7.02	0.70
1.00	1.27	73.00	7.65	0.77
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	90.00	9.43	0.94
3.00	3.81	98.00	10.27	1.03
3.50	4.44	105.00	11.00	1.10
4.00	5.08	113.00	11.84	1.18
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49

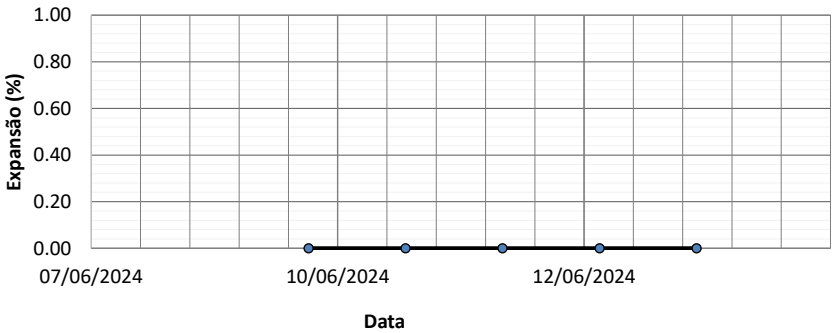


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.184	1.184	10.35	11.44

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:10	2.000		0.00
12/06/2024	10:02	2.000		0.00
13/06/2024	10:08	2.000		0.00
14/06/2024	14:09	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

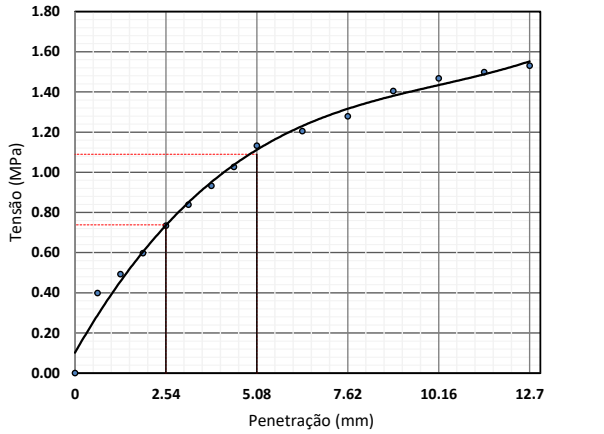
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	47.00	4.93	0.49
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	89.00	9.33	0.93
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	115.00	12.05	1.21
6.00	7.62	122.00	12.79	1.28
7.00	8.89	134.00	14.04	1.40
8.00	10.16	140.00	14.67	1.47
9.00	11.43	143.00	14.99	1.50
10.00	12.7	146.00	15.30	1.53

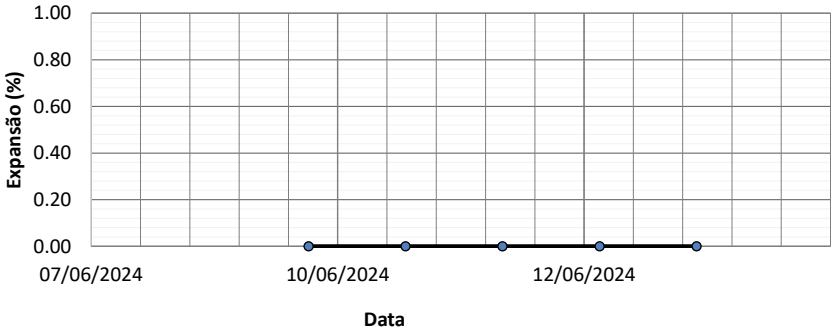


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	08:31	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	11:10	2.000		0.00
12/06/2024	10:02	2.000		0.00
13/06/2024	10:08	2.000		0.00
14/06/2024	14:09	2.000		0.00



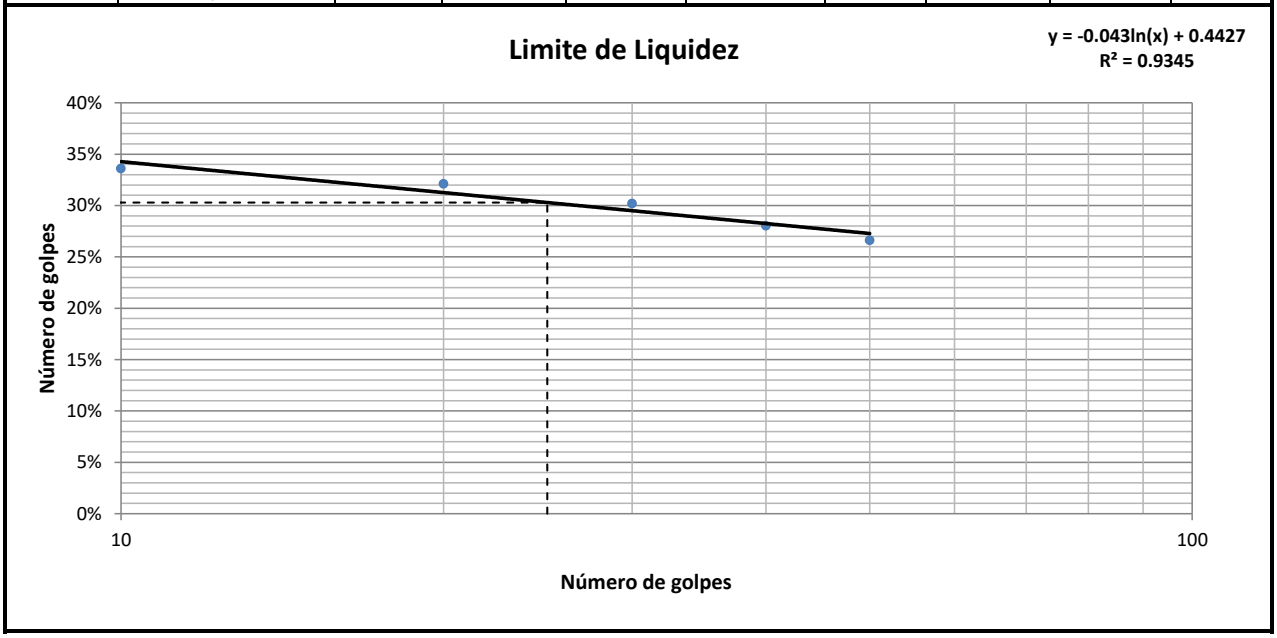
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	55	186	35	55	20			
2	Peso da Cápsula	11.04	10.82	9.18	11.04	10.30			
3	Peso Bruto Úmido	28.22	32.13	29.02	31.64	25.52			
4	Peso Bruto Seco	23.90	26.95	24.42	27.13	22.32			
5	Umidade	33.59%	32.11%	30.18%	28.03%	26.62%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	109	123	174	26	5			
2	Peso da Cápsula	10.48	10.12	9.36	8.81	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	14.4	14.08	13.28	12.91	13.48			
4	Peso Bruto Seco	13.64	13.31	12.51	12.11	12.71			
5	Umidade	24.05%	24.14%	24.44%	24.24%	24.44%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.29%	Limite de Plasticidade:	24.26%	Índice de Plasticidade:	6.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-317 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3160 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	238	58		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.21	17.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	73.94	75.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.88%
Peso da Água		PBS	73.17	75.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.12%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	0.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	48.64%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

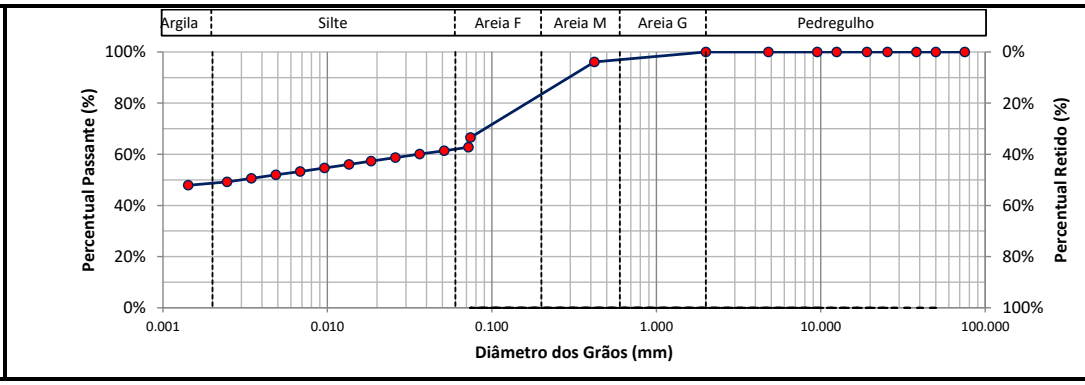
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.60	3.88%	3.88%	96.12%
200	0.074	35.04	29.53%	33.40%	66.60%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0490	26.00	0.0007	1.0497	8.9225	15.97	0.0721	62.78%
1.00	60.00	1.0480	26.00	0.0007	1.0487	8.9225	16.15	0.0512	61.43%
2.00	120.00	1.0470	26.00	0.0007	1.0477	8.9225	16.32	0.0364	60.07%
4.00	240.00	1.0460	26.00	0.0007	1.0467	8.9225	16.50	0.0259	58.72%
8.00	480.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0184	57.36%
15.00	900.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0135	56.01%
30.00	1800.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0096	54.65%
60.00	3600.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0068	53.30%
120.00	7200.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0049	51.94%
240.00	14400.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0034	50.59%
480.00	28800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0024	49.23%
1440.00	86400.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0014	47.88%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.036			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

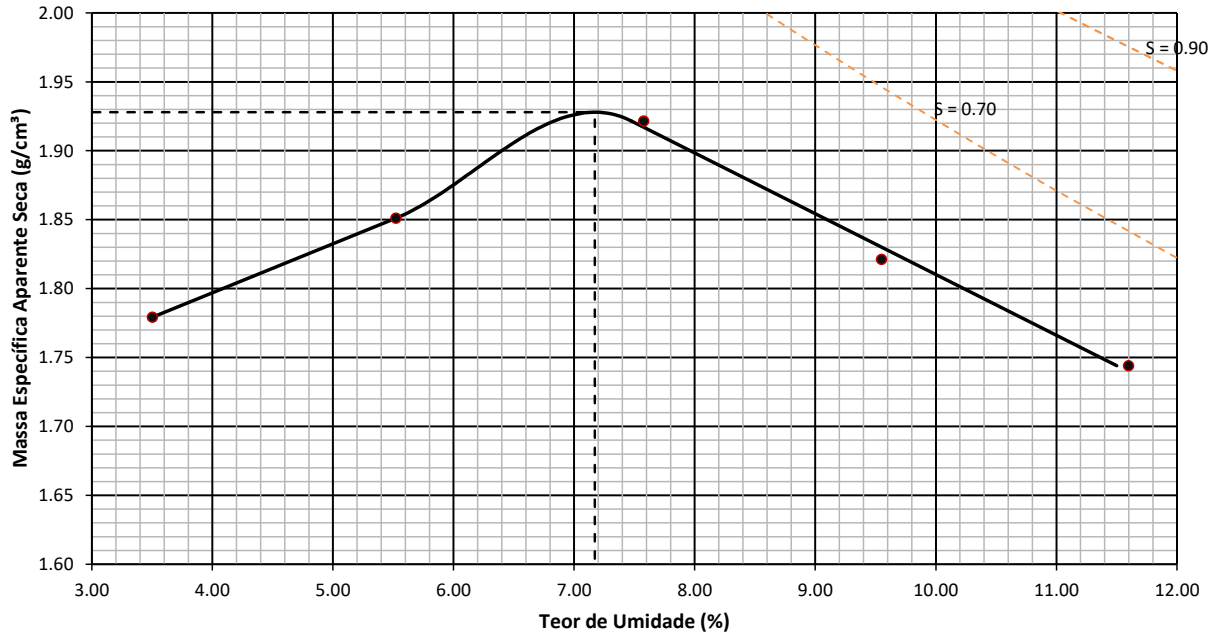
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9077.00	8474.00	8532.00	8411.00	9302.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3812.00	4059.00	4277.00	4146.00	4027.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.84	1.95	2.07	2.00	1.95		
Cápsula:	59	198	142	317	304		
Peso da Cápsula (g):	11.50	10.27	10.74	10.73	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.78	27.85	29.20	27.02	26.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.06	26.93	27.90	25.60	25.01		
Teor de Umidade (%):	3.50	5.52	7.58	9.55	11.60		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	120	65	90	23	104		
Peso do Cilindro (g):	5265.00	4415.00	4255.00	4265.00	5275.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2070.00	2078.00	2069.00	2078.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.5	7.6	9.5	11.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.78**	**1.85**	**1.92**	**1.82**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.49	0.43	0.38	0.46	0.52		
Porosidade (%)	32.86%	30.15%	27.49%	31.27%	34.19%		
Grau de Saturação (%)	18.96%	33.91%	52.96%	55.61%	59.17%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	7.171	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

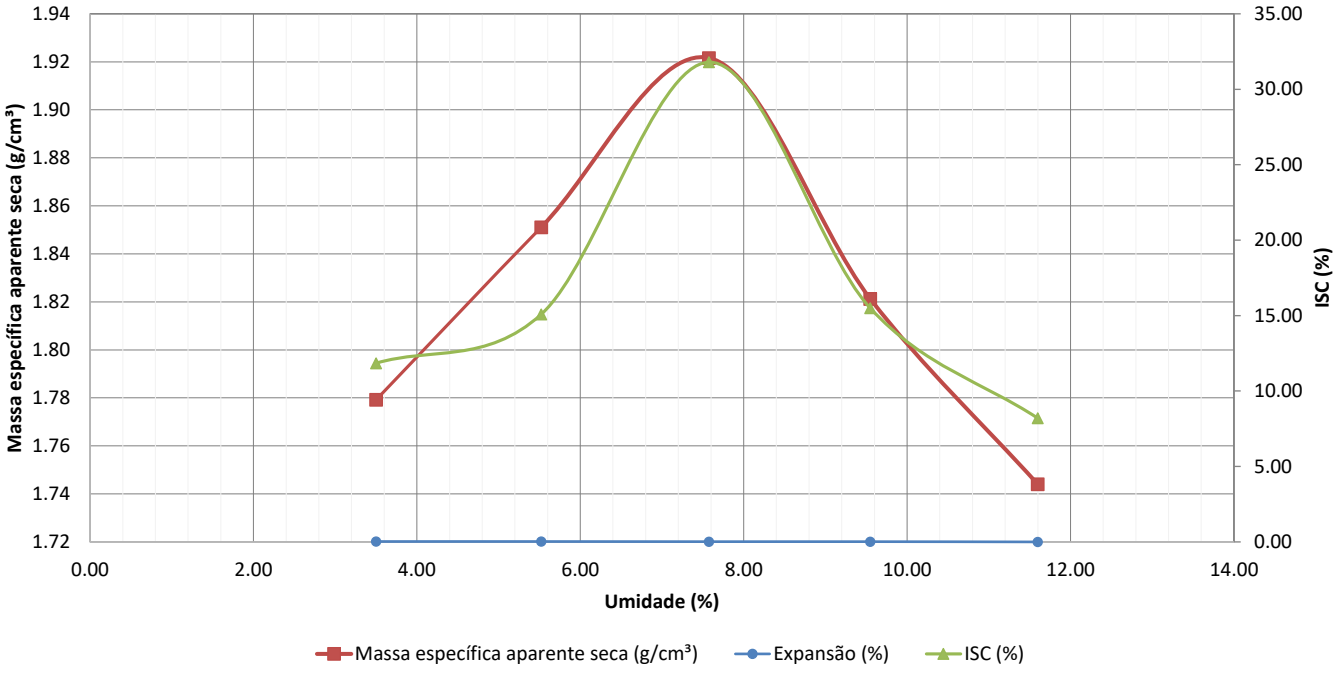
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.50	1.78	0.03	11.85
2	5.52	1.85	0.03	15.09
3	7.58	1.92	0.02	31.79
4	9.55	1.82	0.02	15.49
5	11.60	1.74	0.00	8.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
7.171
ISC (%)
31.794

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

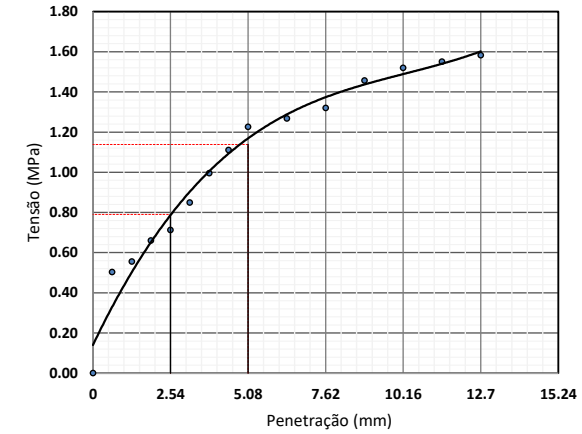
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

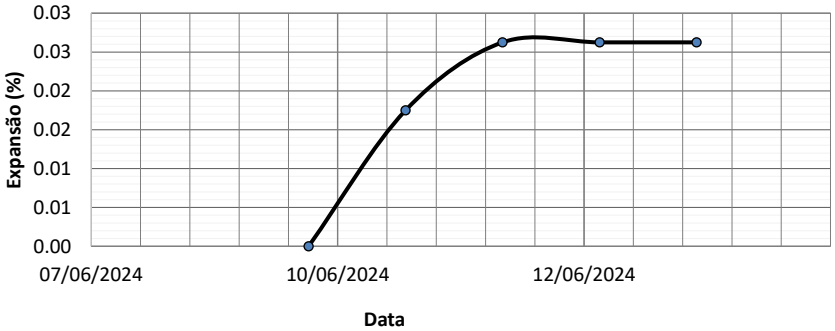
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	63.00	6.60	0.66
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	81.00	8.49	0.85
3.00	3.81	95.00	9.96	1.00
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	117.00	12.26	1.23
5.00	6.35	121.00	12.68	1.27
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	139.00	14.57	1.46
8.00	10.16	145.00	15.20	1.52
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.226	1.226	10.35	11.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:22	2.020		0.02
12/06/2024	15:30	2.030		0.03
13/06/2024	10:29	2.030		0.03
14/06/2024	16:41	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

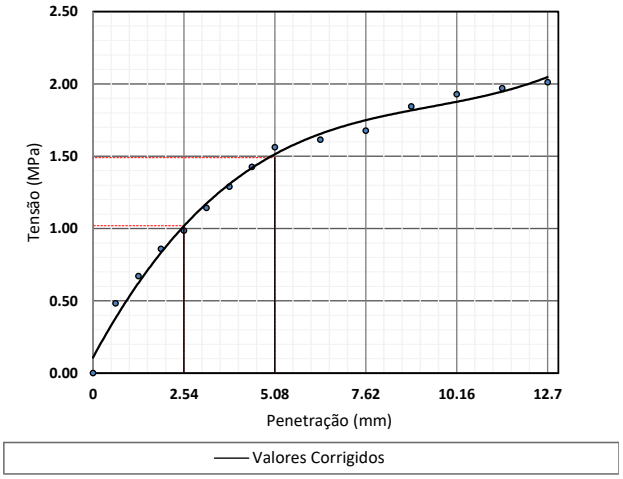
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	64.00	6.71	0.67
1.50	1.9	82.00	8.59	0.86
2.00	2.54	94.00	9.85	0.99
2.50	3.17	109.00	11.42	1.14
3.00	3.81	123.00	12.89	1.29
3.50	4.44	136.00	14.25	1.43
4.00	5.08	149.00	15.62	1.56
5.00	6.35	154.00	16.14	1.61
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

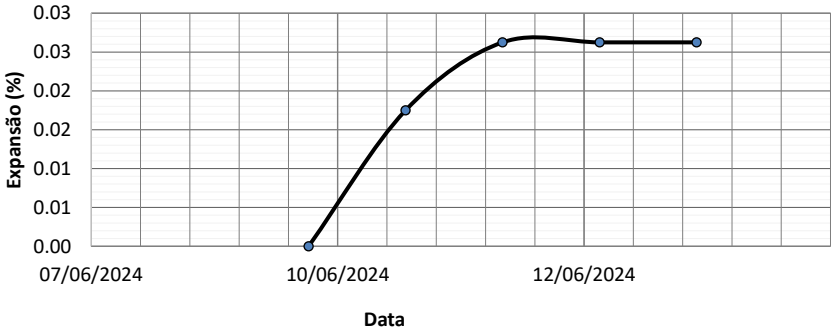


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.985	0.985	6.90	14.28
5.08	1.562	1.562	10.35	15.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:22	2.020		0.02
12/06/2024	15:30	2.030		0.03
13/06/2024	10:29	2.030		0.03
14/06/2024	16:41	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

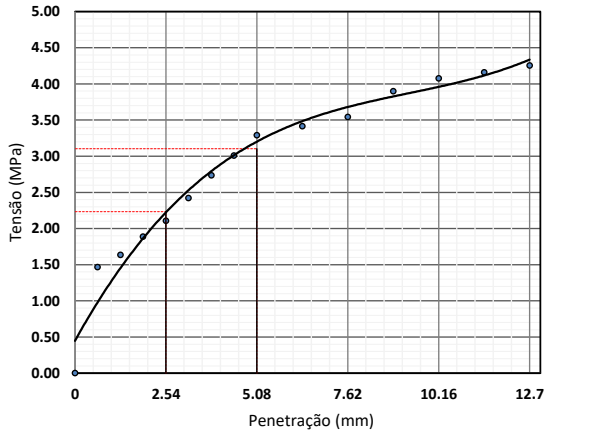
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	140.00	14.67	1.47
1.00	1.27	156.00	16.35	1.63
1.50	1.9	180.00	18.86	1.89
2.00	2.54	201.00	21.06	2.11
2.50	3.17	231.00	24.21	2.42
3.00	3.81	261.00	27.35	2.74
3.50	4.44	287.00	30.08	3.01
4.00	5.08	314.00	32.91	3.29
5.00	6.35	326.00	34.16	3.42
6.00	7.62	338.00	35.42	3.54
7.00	8.89	372.00	38.99	3.90
8.00	10.16	389.00	40.77	4.08
9.00	11.43	397.00	41.61	4.16
10.00	12.7	406.00	42.55	4.25

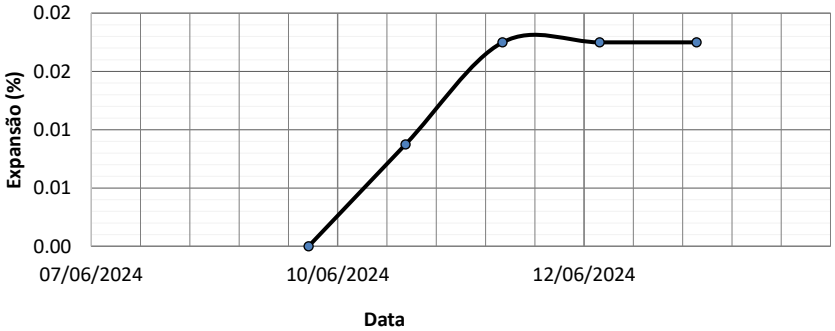


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.106	2.106	6.90	30.53
5.08	3.291	3.291	10.35	31.79

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:22	2.010		0.01
12/06/2024	15:30	2.020		0.02
13/06/2024	10:29	2.020		0.02
14/06/2024	16:41	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

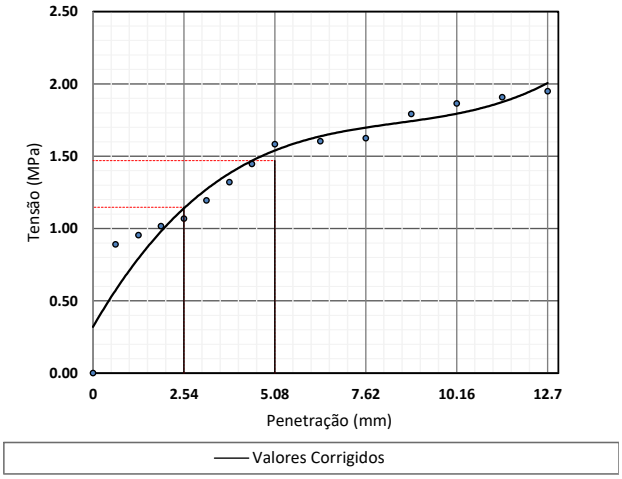
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	85.00	8.91	0.89
1.00	1.27	91.00	9.54	0.95
1.50	1.9	97.00	10.17	1.02
2.00	2.54	102.00	10.69	1.07
2.50	3.17	114.00	11.95	1.19
3.00	3.81	126.00	13.20	1.32
3.50	4.44	138.00	14.46	1.45
4.00	5.08	151.00	15.82	1.58
5.00	6.35	153.00	16.03	1.60
6.00	7.62	155.00	16.24	1.62
7.00	8.89	171.00	17.92	1.79
8.00	10.16	178.00	18.65	1.87
9.00	11.43	182.00	19.07	1.91
10.00	12.7	186.00	19.49	1.95

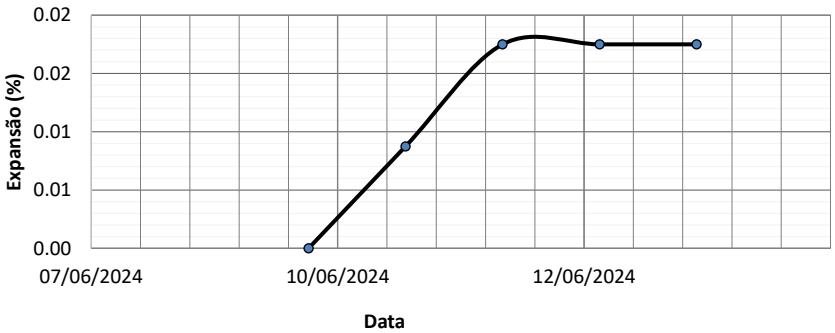


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.069	1.069	6.90	15.49
5.08	1.582	1.582	10.35	15.29

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:22	2.010		0.01
12/06/2024	15:30	2.020		0.02
13/06/2024	10:29	2.020		0.02
14/06/2024	16:41	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

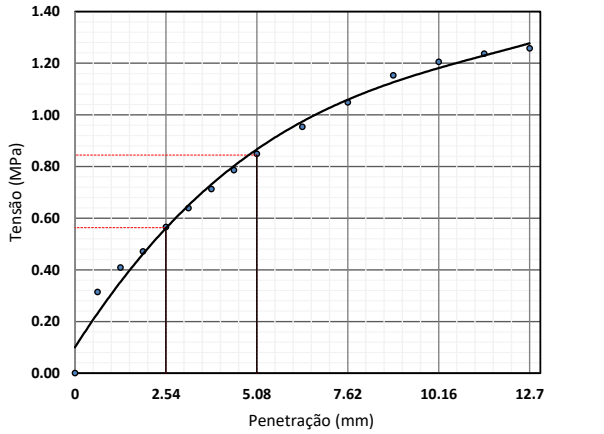
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

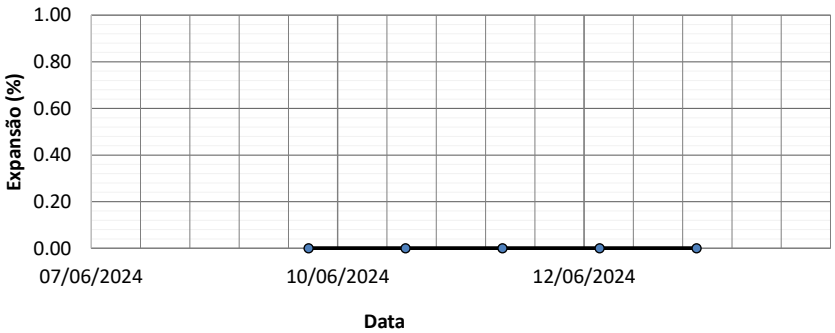
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	3.14	0.31
1.00	1.27	39.00	4.09	0.41
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	61.00	6.39	0.64
3.00	3.81	68.00	7.13	0.71
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	81.00	8.49	0.85
5.00	6.35	91.00	9.54	0.95
6.00	7.62	100.00	10.48	1.05
7.00	8.89	110.00	11.53	1.15
8.00	10.16	115.00	12.05	1.21
9.00	11.43	118.00	12.37	1.24
10.00	12.7	120.00	12.58	1.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	14:41	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	16:22	2.000		0.00
12/06/2024	15:30	2.000		0.00
13/06/2024	10:29	2.000		0.00
14/06/2024	16:41	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

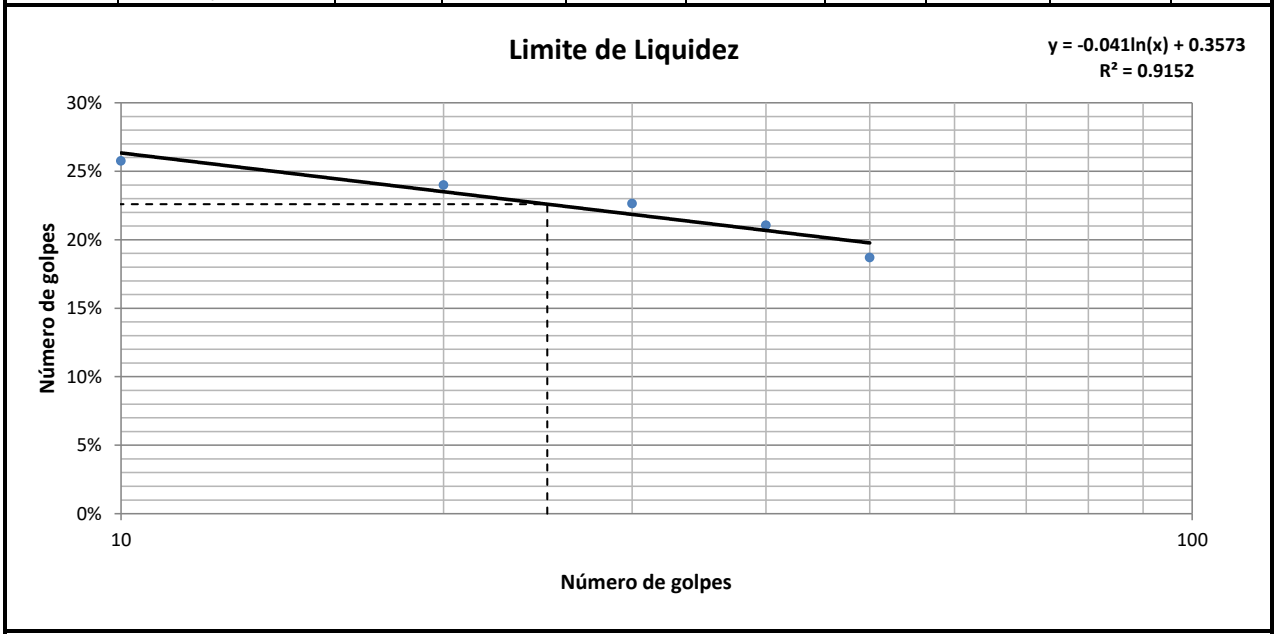
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	61	17	86	45	35			
2	Peso da Cápsula	7.66	7.20	7.62	7.82	7.09			
3	Peso Bruto Úmido	13.47	12.11	13.36	11.73	13.82			
4	Peso Bruto Seco	12.28	11.16	12.30	11.05	12.76			
5	Umidade	25.76%	23.99%	22.65%	21.05%	18.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	9	69	42	7	74			
2	Peso da Cápsula	8.35	7.88	7.23	4.60	8.15			
3	Peso Bruto Úmido	10.43	11.15	10.41	6.4	11.19			
4	Peso Bruto Seco	10.14	10.69	9.95	6.14	10.75			
5	Umidade	16.20%	16.37%	16.91%	16.88%	16.92%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.60%	Limite de Plasticidade:	16.66%	Índice de Plasticidade:	5.94%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-318 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3170 LD
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	145	269		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.84	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	67.42	80.95		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.89%
Peso da Água		PBS	66.76	80.51		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.68%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	0.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.58%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	45.85%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

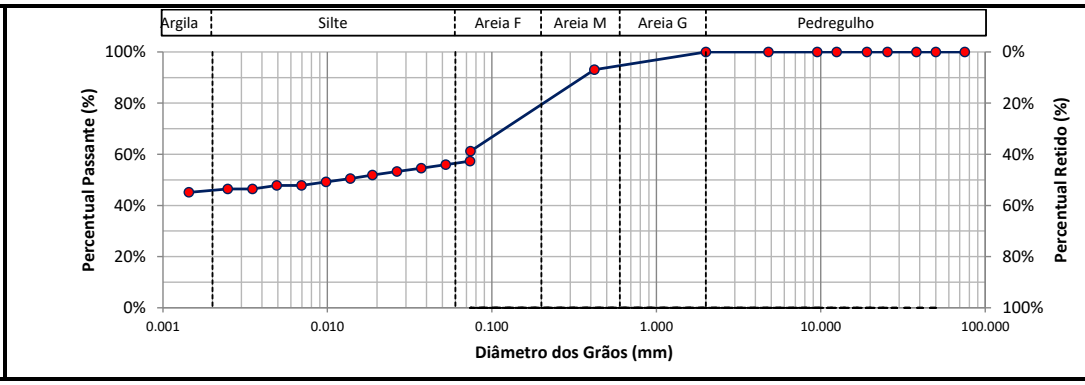
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.82
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.19	6.89%	6.89%	93.11%
200	0.074	37.87	31.87%	38.76%	61.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	26.00	0.0007	1.0457	8.9225	16.67	0.0736	57.29%
1.00	60.00	1.0440	26.00	0.0007	1.0447	8.9225	16.85	0.0523	55.94%
2.00	120.00	1.0430	26.00	0.0007	1.0437	8.9225	17.02	0.0372	54.59%
4.00	240.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0264	53.23%
8.00	480.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0188	51.88%
15.00	900.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0138	50.53%
30.00	1800.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0098	49.17%
60.00	3600.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0070	47.82%
120.00	7200.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0049	47.82%
240.00	14400.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0035	46.47%
480.00	28800.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0025	46.47%
1440.00	86400.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0014	45.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

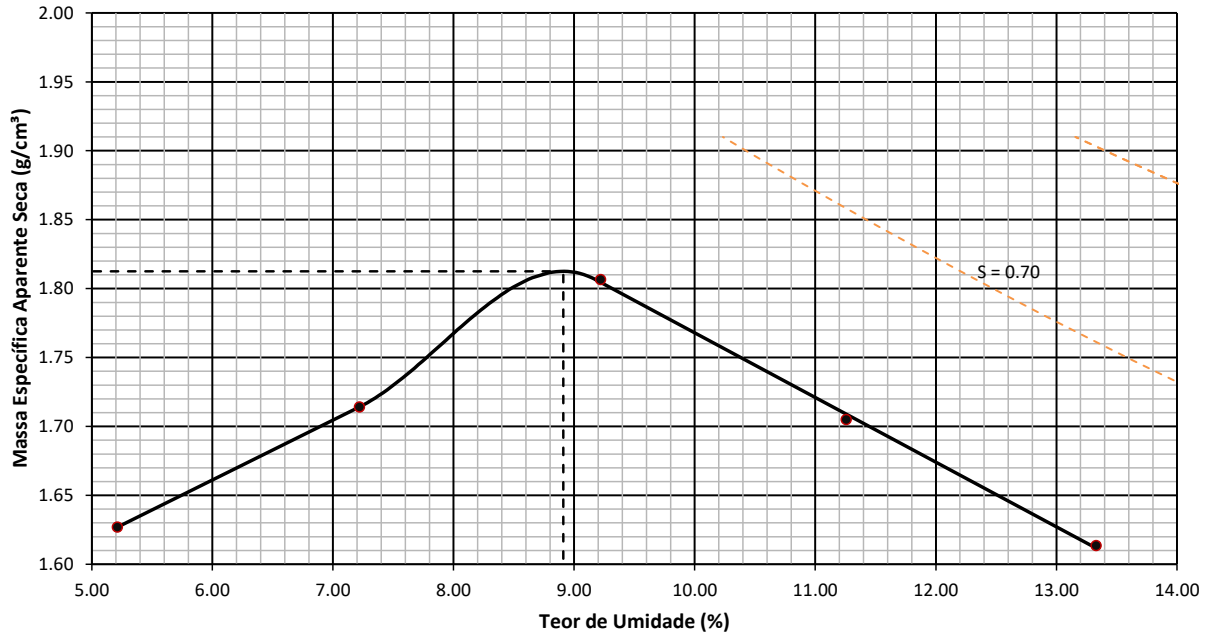
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8987.00	8635.00	8395.00	8932.00	7968.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3557.00	3810.00	4100.00	3942.00	3833.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.97	1.90	1.83		
Cápsula:	163	146	134	108	4		
Peso da Cápsula (g):	10.57	9.48	11.01	10.91	9.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.84	26.41	26.53	34.73	26.95		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	38.39	25.27	25.22	32.32	24.84		
Teor de Umidade (%):	5.21	7.22	9.22	11.26	13.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	15	87	69	12	154		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4825.00	4295.00	4990.00	4135.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2073.00	2078.00	2078.00	2096.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.2	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.71**	**1.81**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.63	0.55	0.47	0.55	0.64		
Porosidade (%)	38.61%	35.31%	31.83%	35.66%	39.11%		
Grau de Saturação (%)	21.96%	35.04%	52.32%	53.83%	55.00%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.813	Umidade Ótima (%):	8.910	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

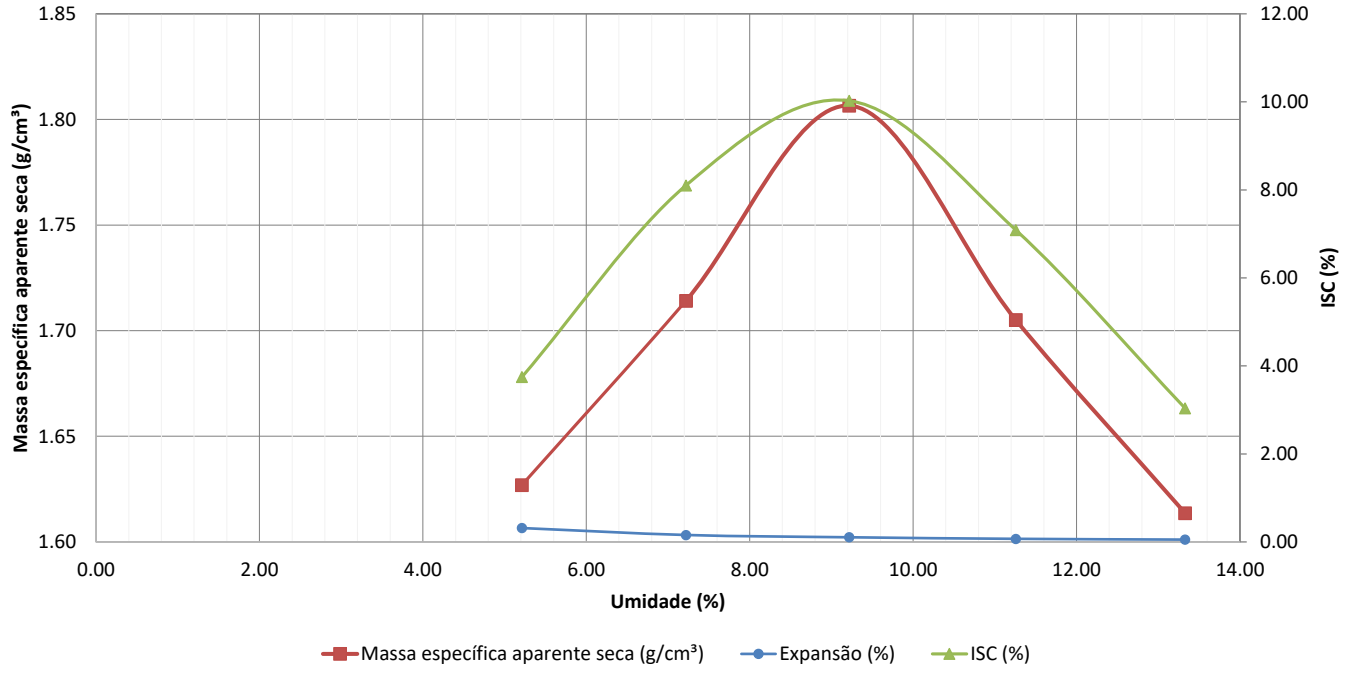
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.21	1.63	0.31	3.75
2	7.22	1.71	0.16	8.10
3	9.22	1.81	0.10	10.02
4	11.26	1.71	0.07	7.09
5	13.33	1.61	0.05	3.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.813
Umidade ótima:
8.910
ISC (%)
10.024

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

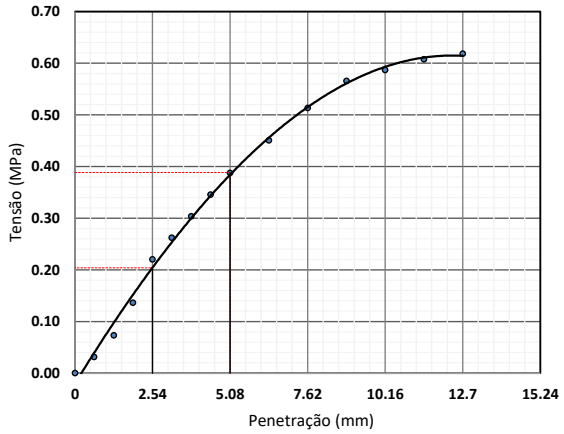
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

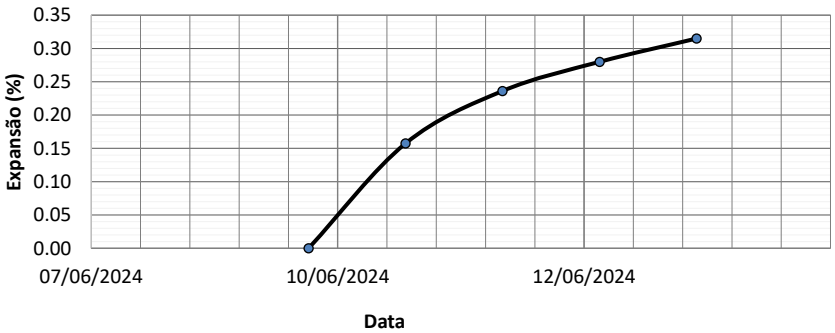
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.31	0.03
1.00	1.27	7.00	0.73	0.07
1.50	1.9	13.00	1.36	0.14
2.00	2.54	21.00	2.20	0.22
2.50	3.17	25.00	2.62	0.26
3.00	3.81	29.00	3.04	0.30
3.50	4.44	33.00	3.46	0.35
4.00	5.08	37.00	3.88	0.39
5.00	6.35	43.00	4.51	0.45
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.220	0.220	6.90	3.19
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:04	2.180		0.16
12/06/2024	09:56	2.270		0.24
13/06/2024	17:00	2.320		0.28
14/06/2024	10:38	2.360		0.31



Labotatorista de Solos

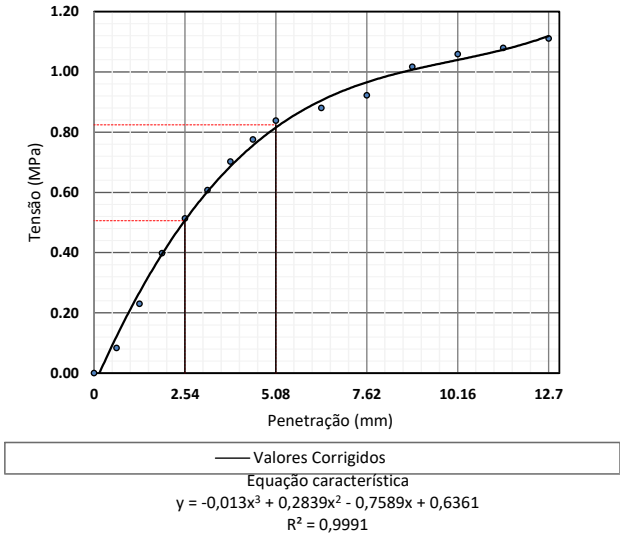
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

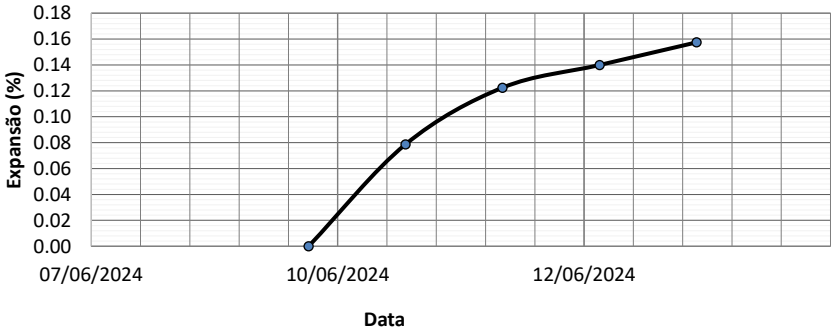
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	22.00	2.31	0.23
1.50	1.9	38.00	3.98	0.40
2.00	2.54	49.00	5.14	0.51
2.50	3.17	58.00	6.08	0.61
3.00	3.81	67.00	7.02	0.70
3.50	4.44	74.00	7.76	0.78
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	84.00	8.80	0.88
6.00	7.62	88.00	9.22	0.92
7.00	8.89	97.00	10.17	1.02
8.00	10.16	101.00	10.58	1.06
9.00	11.43	103.00	10.79	1.08
10.00	12.7	106.00	11.11	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.514	0.514	6.90	7.44
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:04	2.090		0.08
12/06/2024	09:56	2.140		0.12
13/06/2024	17:00	2.160		0.14
14/06/2024	10:38	2.180		0.16



Labotatorista de Solos

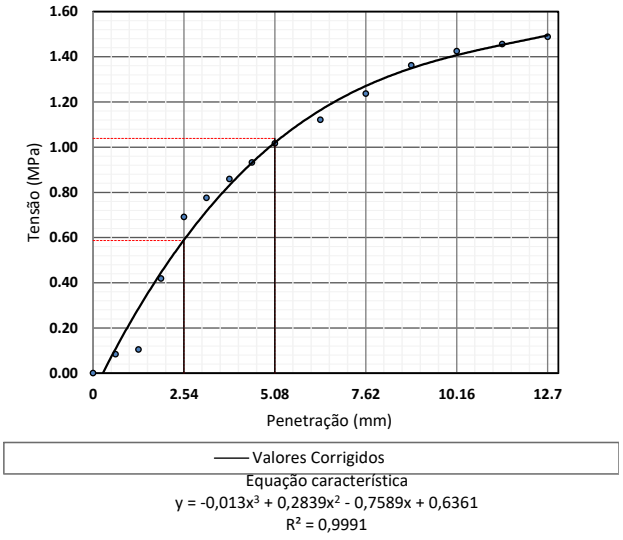
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

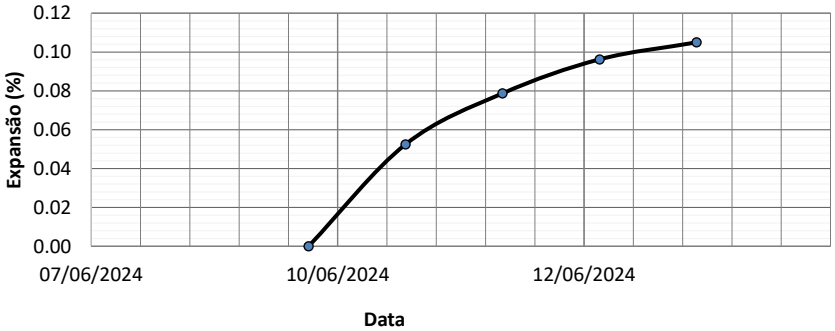
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.84	0.08
1.00	1.27	10.00	1.05	0.10
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	66.00	6.92	0.69
2.50	3.17	74.00	7.76	0.78
3.00	3.81	82.00	8.59	0.86
3.50	4.44	89.00	9.33	0.93
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	107.00	11.21	1.12
6.00	7.62	118.00	12.37	1.24
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.692	0.692	6.90	10.02
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:04	2.060		0.05
12/06/2024	09:56	2.090		0.08
13/06/2024	17:00	2.110		0.10
14/06/2024	10:38	2.120		0.10



Labotatorista de Solos

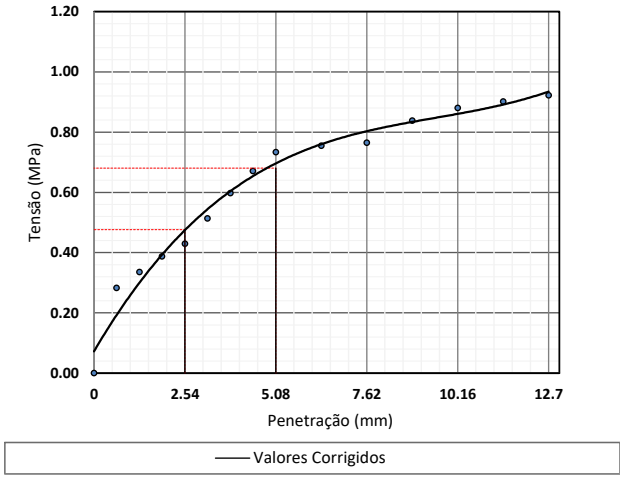
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	2.83	0.28
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	37.00	3.88	0.39
2.00	2.54	41.00	4.30	0.43
2.50	3.17	49.00	5.14	0.51
3.00	3.81	57.00	5.97	0.60
3.50	4.44	64.00	6.71	0.67
4.00	5.08	70.00	7.34	0.73
5.00	6.35	72.00	7.55	0.75
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	80.00	8.38	0.84
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92

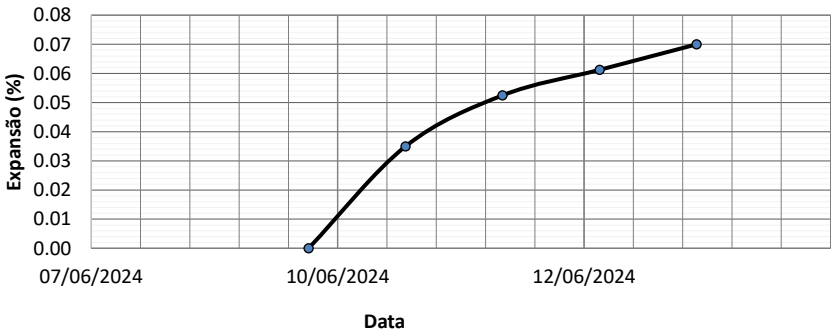


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.734	0.734	10.35	7.09

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:04	2.040		0.03
12/06/2024	09:56	2.060		0.05
13/06/2024	17:00	2.070		0.06
14/06/2024	10:38	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

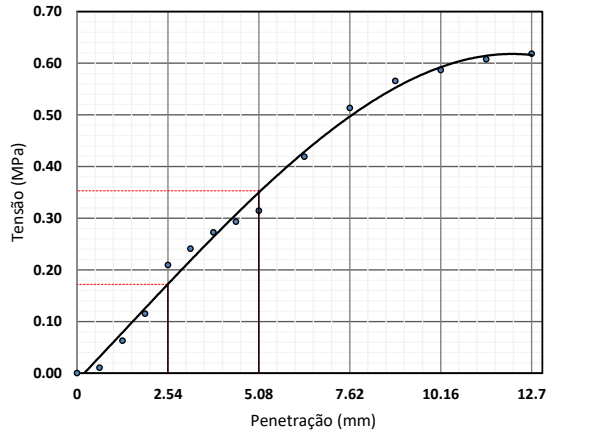
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

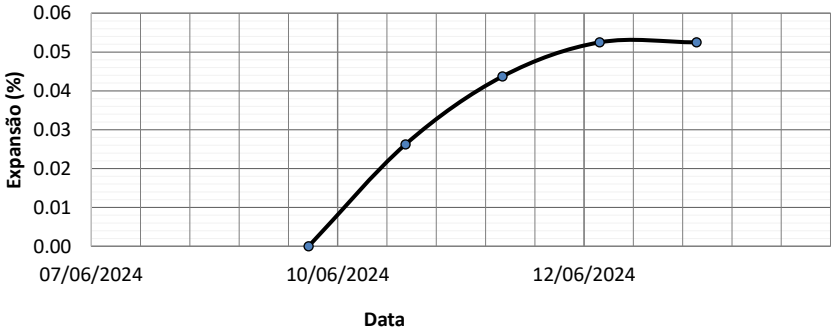
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.10	0.01
1.00	1.27	6.00	0.63	0.06
1.50	1.9	11.00	1.15	0.12
2.00	2.54	20.00	2.10	0.21
2.50	3.17	23.00	2.41	0.24
3.00	3.81	26.00	2.72	0.27
3.50	4.44	28.00	2.93	0.29
4.00	5.08	30.00	3.14	0.31
5.00	6.35	40.00	4.19	0.42
6.00	7.62	49.00	5.14	0.51
7.00	8.89	54.00	5.66	0.57
8.00	10.16	56.00	5.87	0.59
9.00	11.43	58.00	6.08	0.61
10.00	12.7	59.00	6.18	0.62



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.210	0.210	6.90	3.04
5.08	0.314	0.314	10.35	3.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
10/06/2024	09:07	2.000	114.30	0.00
11/06/2024	13:04	2.030		0.03
12/06/2024	09:56	2.050		0.04
13/06/2024	17:00	2.060		0.05
14/06/2024	10:38	2.060		0.05



Labotatorista de Solos

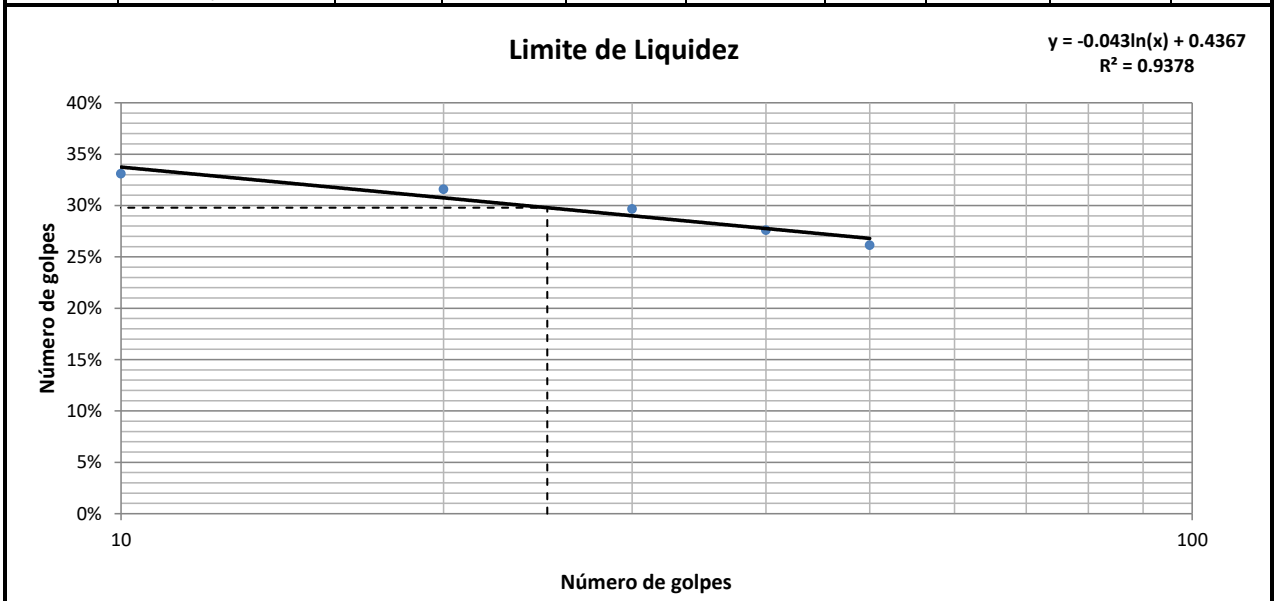
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	61	4	14	73	28			
2	Peso da Cápsula	5.70	6.39	6.12	5.70	6.00			
3	Peso Bruto Úmido	12.82	12.64	13.16	13.47	13.43			
4	Peso Bruto Seco	11.05	11.14	11.55	11.79	11.89			
5	Umidade	33.08%	31.58%	29.65%	27.59%	26.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	87	25	25	72	90			
2	Peso da Cápsula	4.33	4.05	4.05	4.33	4.33			
3	Peso Bruto Úmido	7.42	5.47	6.99	7.45	6.61			
4	Peso Bruto Seco	6.83	5.20	6.42	6.85	6.17			
5	Umidade	23.60%	23.48%	24.05%	23.81%	23.91%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.79%	Limite de Plasticidade:	23.77%	Índice de Plasticidade:	6.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	ST-319 EST	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Sub-Leito	**Jazida:**	3178 EX
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	232	16		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	16.39	15.29		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	69.42	70.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.98%
Peso da Água		PBS	68.86	69.64		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.53%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.62%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.33%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	39.16%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

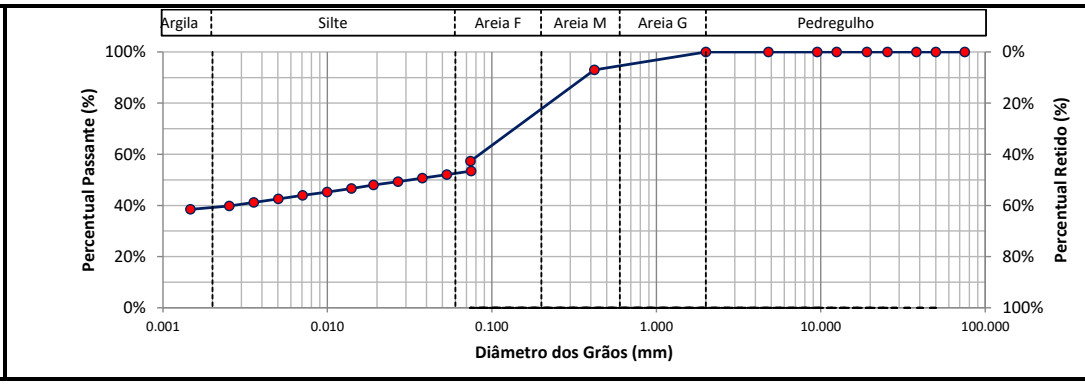
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.41
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.27	6.98%	6.98%	93.02%
200	0.074	42.29	35.72%	42.70%	57.30%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	26.00	0.0007	1.0427	8.9225	17.20	0.0748	53.42%
1.00	60.00	1.0410	26.00	0.0007	1.0417	8.9225	17.37	0.0531	52.06%
2.00	120.00	1.0400	26.00	0.0007	1.0407	8.9225	17.55	0.0378	50.70%
4.00	240.00	1.0390	26.00	0.0007	1.0397	8.9225	17.72	0.0268	49.34%
8.00	480.00	1.0380	26.00	0.0007	1.0387	8.9225	17.90	0.0191	47.99%
15.00	900.00	1.0370	26.00	0.0007	1.0377	8.9225	18.07	0.0140	46.63%
30.00	1800.00	1.0360	26.00	0.0007	1.0367	8.9225	18.25	0.0099	45.27%
60.00	3600.00	1.0350	26.00	0.0007	1.0357	8.9225	18.42	0.0071	43.91%
120.00	7200.00	1.0340	26.00	0.0007	1.0347	8.9225	18.60	0.0050	42.55%
240.00	14400.00	1.0330	26.00	0.0007	1.0337	8.9225	18.77	0.0036	41.20%
480.00	28800.00	1.0320	26.00	0.0007	1.0327	8.9225	18.95	0.0025	39.84%
1440.00	86400.00	1.0310	26.00	0.0007	1.0317	8.9225	19.12	0.0015	38.48%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

VI. TERMO DE ENCERRAMENTO

A **Oliveira, Rae & Cia Engenharia** faz o encerramento do presente documento, **Volume 3B - Estudo Geotécnico**, composto por 2950 páginas, incluindo esta, numeradas em ordem sequencial crescente, no qual se destina a elaboração do anteprojeto de engenharia para construção de rodovias na GO-236 – Flores de Goiás – BR-020.

Este documento refere-se à revisão 01 e está detalhada no quadro abaixo para melhor conferência dos trabalhos.

Revisão	Data	Comentário
01	05/09/2025	Revisão geral
00	15/08/2025	Emissão inicial

Campo Grande / MS, setembro de 2025



Oliveira & Rae Engenharia LTDA

Engº. Agnaldo J. de Oliveira Jr.

Diretor de Engenharia