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

ANTEPROJETO DE ENGENHARIA PARA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS

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

VOLUME 3B - ESTUDO GEOTÉCNICO

TOMO III - ENSAIOS DE JAZIDAS PARA ATERRO E DE EMPRÉSTIMOS PARTE 2/11

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

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DE SITUAÇÃO. 6

SUMÁRIO

I. APRESENTAÇÃO 3

II. MAPA DE SITUAÇÃO 5

III. ESTUDO GEOTÉCNICO 7

IV. ANEXO VIII – ENSAIOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO 8

V. TERMO DE ENCERRAMENTO 1107

I. APRESENTAÇÃO

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

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

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

Oliveira & Rae Engenharia LTDA

Engº. Agnaldo J. de Oliveira Jr.

Diretor de Engenharia

II. MAPA DE SITUAÇÃO

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

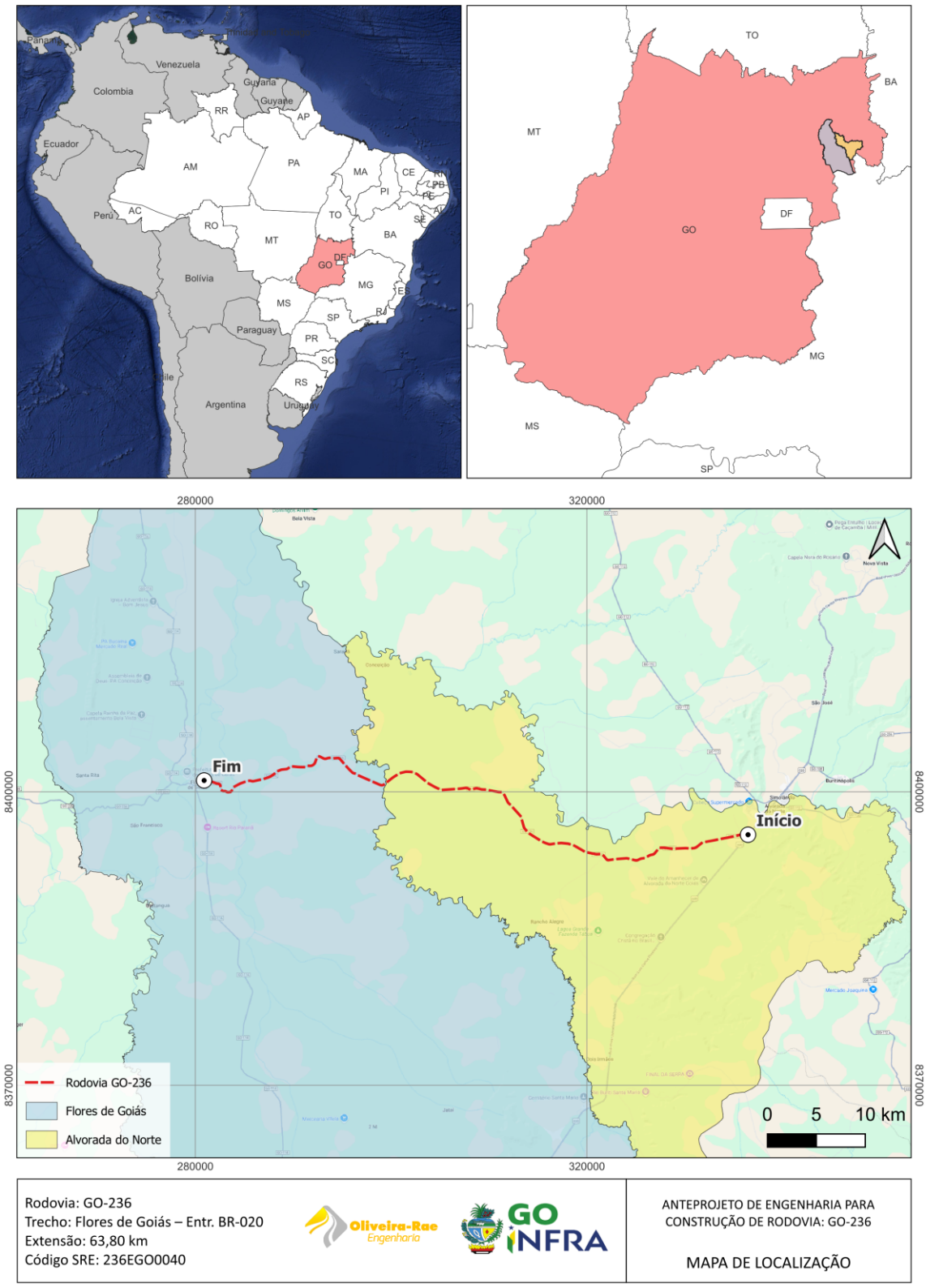


Figura 1 – Mapa de situação.

III. ESTUDO GEOTÉCNICO

IV. ANEXO VIII – ENSAIOS DAS CAIXAS DE EMPRÉSTIMO

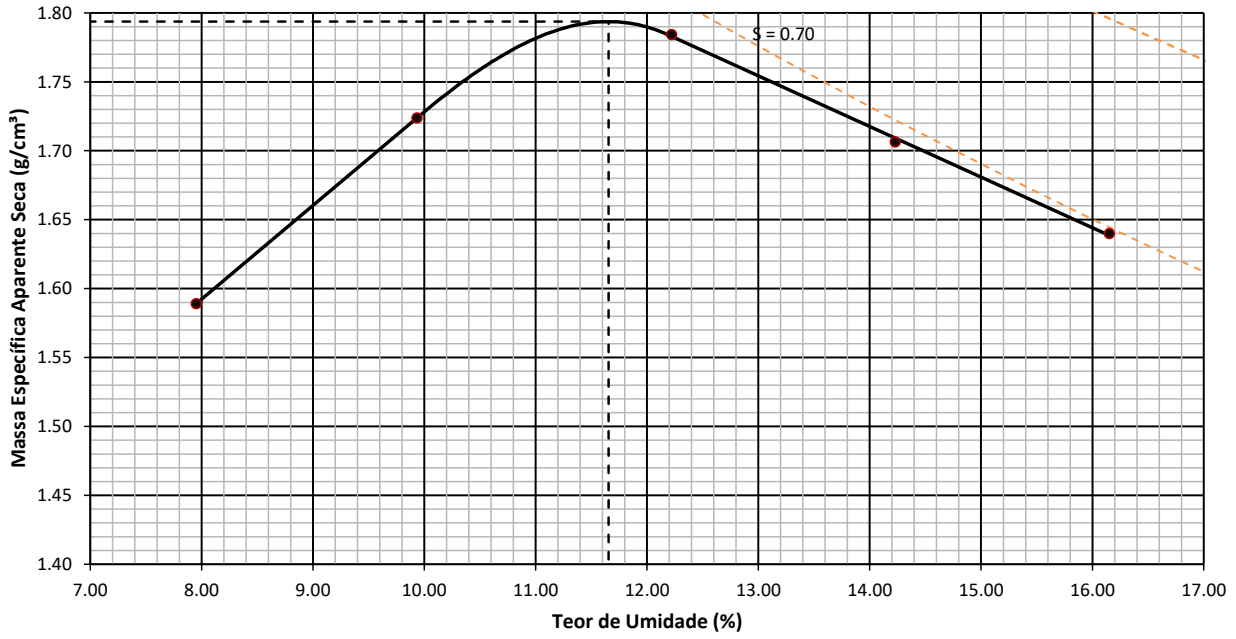
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8602.00	9075.00	9250.00	9195.00	9177.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3585.00	4103.00	4248.00	4173.00	4079.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.90	2.00	1.95	1.90		
Cápsula:	160	434	181	76	446		
Peso da Cápsula (g):	11.49	10.23	11.86	10.20	10.39		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.77	30.37	21.87	33.40	35.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.35	28.55	20.78	30.51	32.43		
Teor de Umidade (%):	7.95	9.93	12.22	14.23	16.15		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	74	105	63	138		
Peso do Cilindro (g):	5017.00	4972.00	5002.00	5022.00	5098.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2089.98	2165.01	2121.47	2140.88	2141.36		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	9.9	12.2	14.2	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.72**	**1.78**	**1.71**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.67	0.54	0.49	0.55	0.62		
Porosidade (%)	40.04%	34.95%	32.67%	35.61%	38.11%		
Grau de Saturação (%)	31.55%	49.00%	66.75%	68.19%	69.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	11.655	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

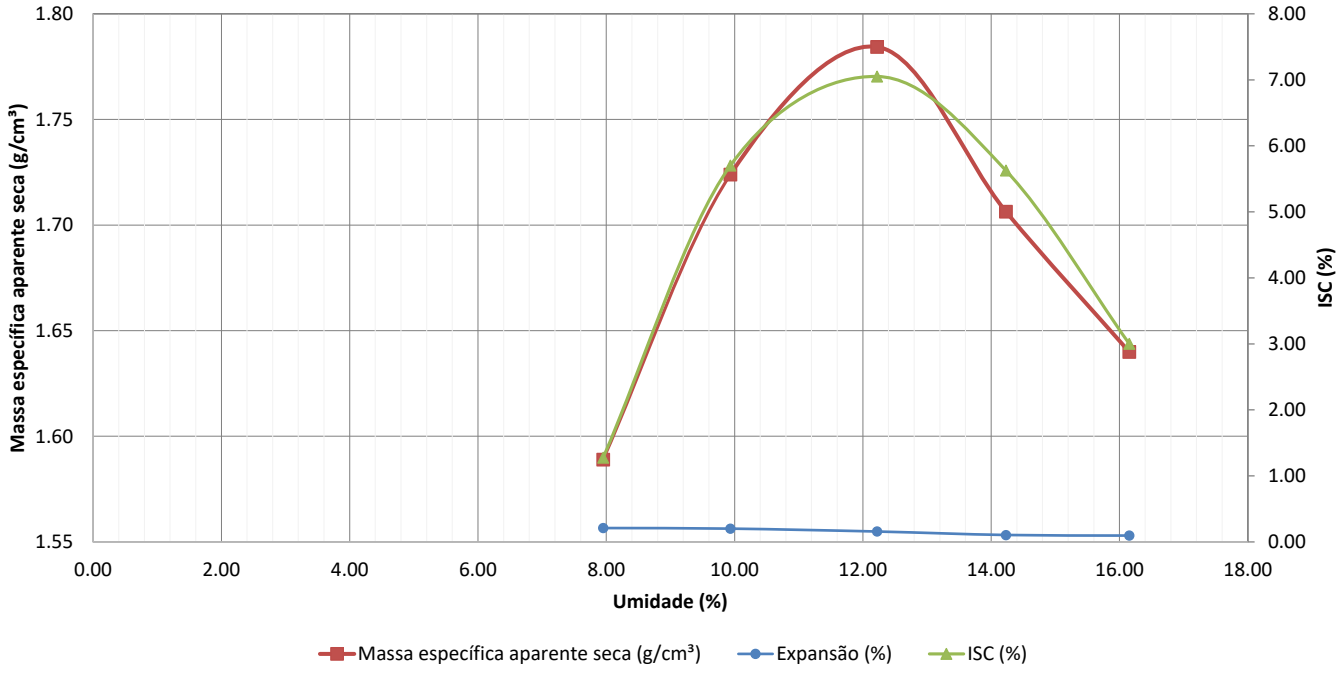
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.95	1.59	0.21	1.28
2	9.93	1.72	0.20	5.70
3	12.22	1.78	0.16	7.05
4	14.23	1.71	0.10	5.63
5	16.15	1.64	0.10	3.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
11.655
ISC (%)
7.051

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

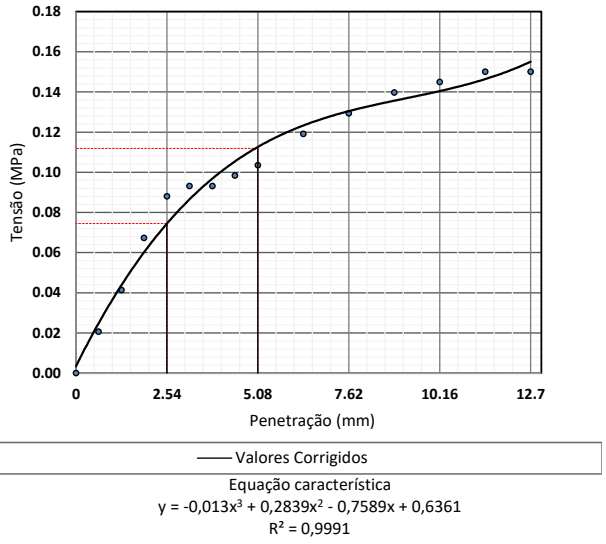
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	13.00	0.67	0.07
2.00	2.54	17.00	0.88	0.09
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	19.00	0.98	0.10
4.00	5.08	20.00	1.04	0.10
5.00	6.35	23.00	1.19	0.12
6.00	7.62	25.00	1.29	0.13
7.00	8.89	27.00	1.40	0.14
8.00	10.16	28.00	1.45	0.14
9.00	11.43	29.00	1.50	0.15
10.00	12.7	29.00	1.50	0.15

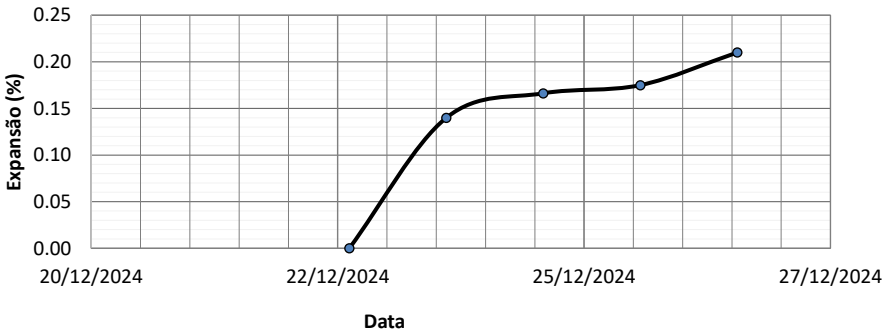


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.088	0.088	6.90	1.28
5.08	0.104	0.104	10.35	1.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.160		0.14
25/12/2024	08:01	0.190		0.17
26/12/2024	08:16	0.200		0.17
27/12/2024	08:23	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

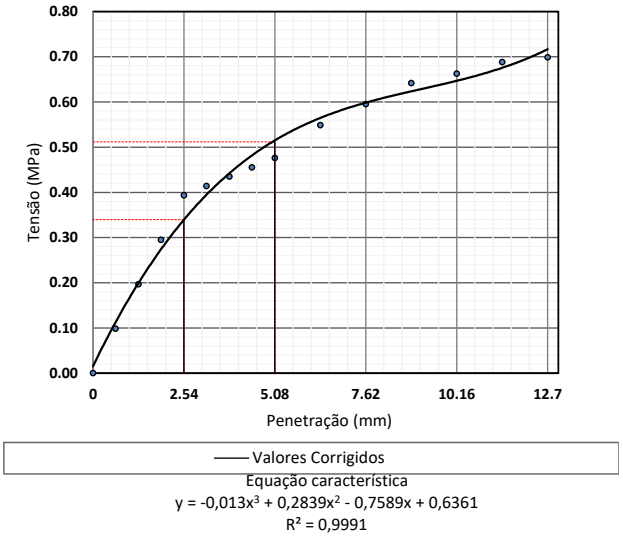
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

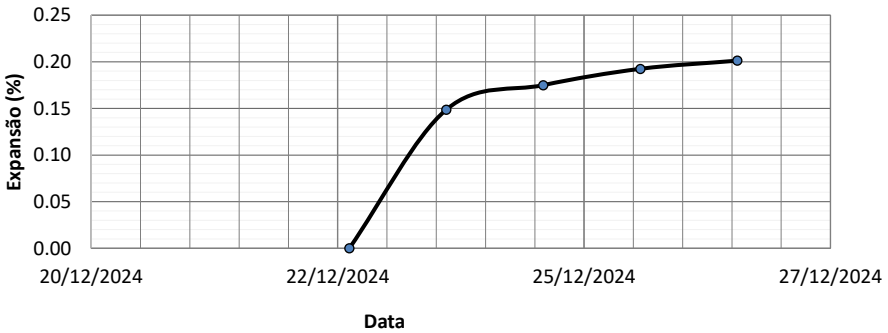
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.170		0.15
25/12/2024	08:01	0.200		0.17
26/12/2024	08:16	0.220		0.19
27/12/2024	08:23	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

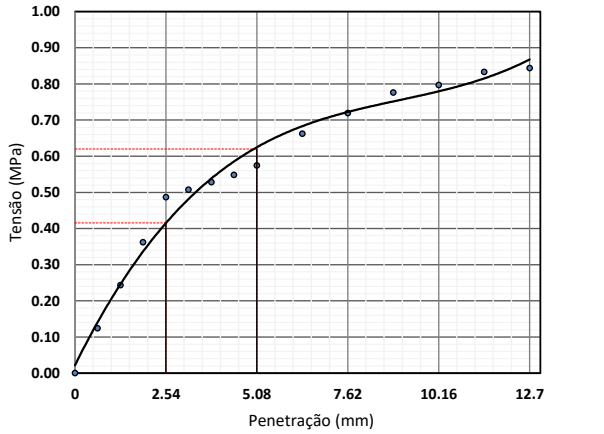
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84

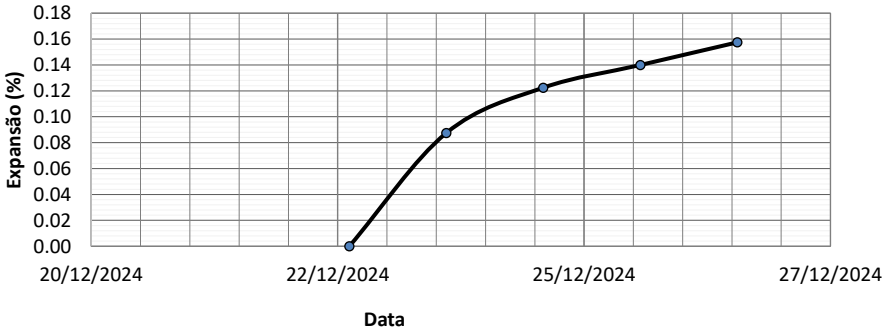


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.100		0.09
25/12/2024	08:01	0.140		0.12
26/12/2024	08:16	0.160		0.14
27/12/2024	08:23	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

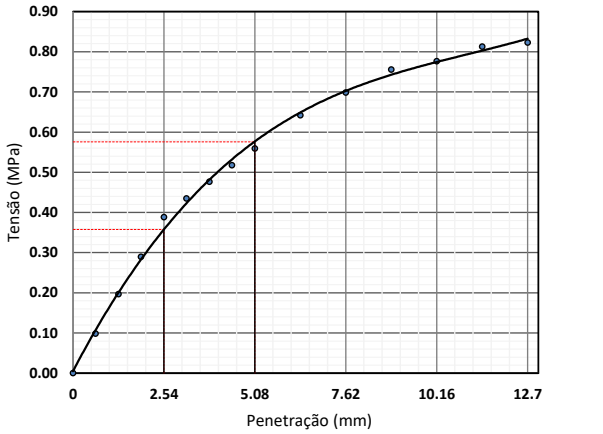
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

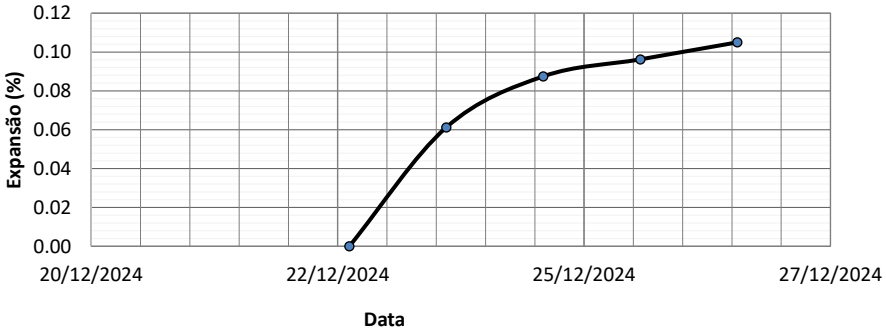
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.070		0.06
25/12/2024	08:01	0.100		0.09
26/12/2024	08:16	0.110		0.10
27/12/2024	08:23	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

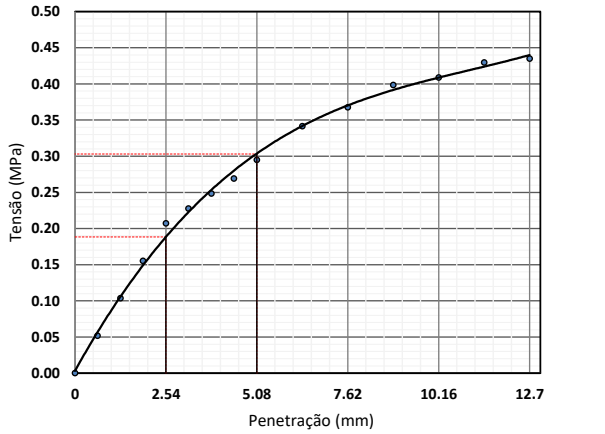
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

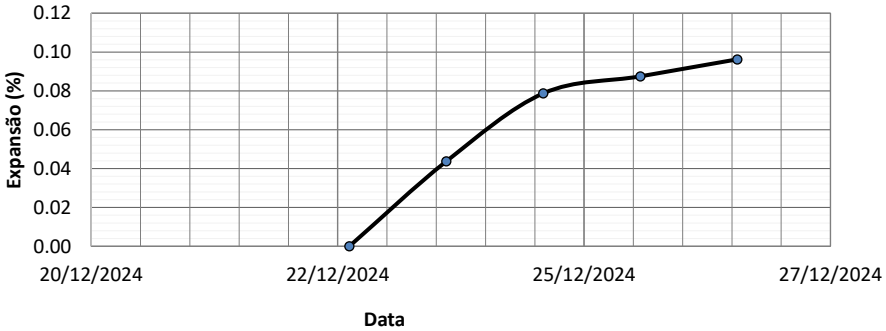
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.050		0.04
25/12/2024	08:01	0.090		0.08
26/12/2024	08:16	0.100		0.09
27/12/2024	08:23	0.110		0.10



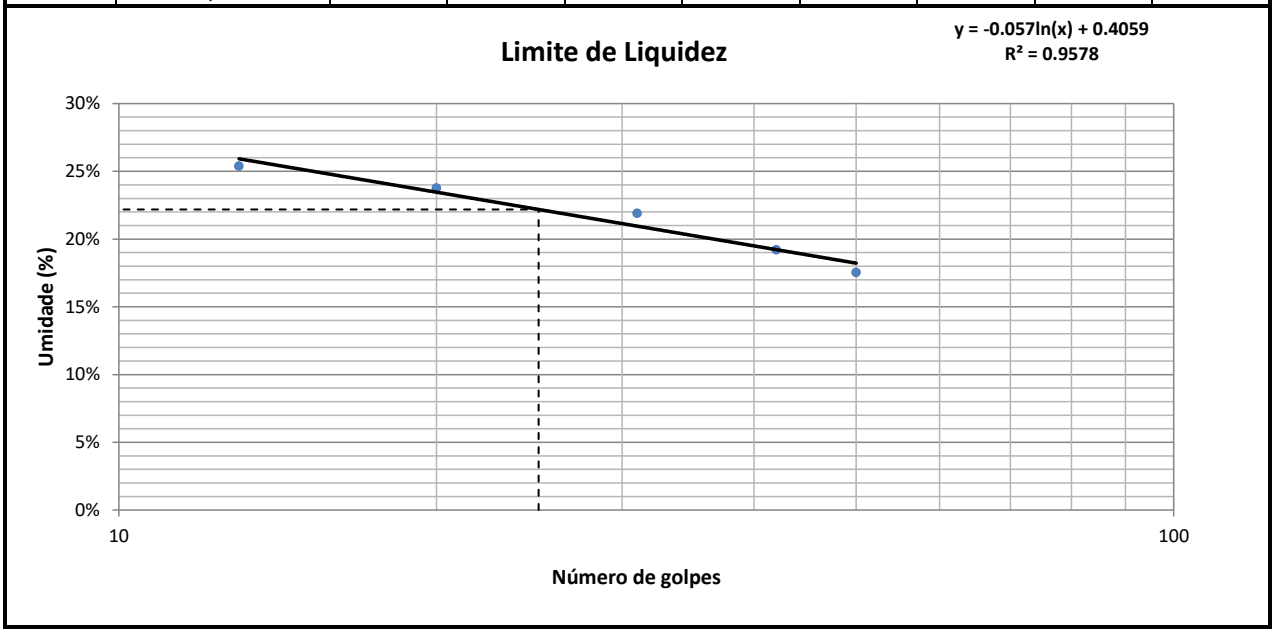
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	149	170	24	406	475			
2	Peso da Cápsula	9.83	10.16	9.53	9.64	9.70			
3	Peso Bruto Úmido	25.98	34.54	29.68	32.17	35.85			
4	Peso Bruto Seco	22.71	29.86	26.06	28.54	31.95			
5	Umidade	25.39%	23.76%	21.90%	19.21%	17.53%			
6	Nº de Golpes	13	20	31	42	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	477	49	36	42	30			
2	Peso da Cápsula	9.84	9.38	9.56	9.68	8.97			
3	Peso Bruto Úmido	13.71	13.55	13.21	13.89	12.62			
4	Peso Bruto Seco	13.13	12.93	12.66	13.25	12.06			
5	Umidade	17.63%	17.46%	17.74%	17.93%	18.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.18%	Limite de Plasticidade:	17.78%	Índice de Plasticidade:	4.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 5-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	437	98		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.89	11.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.96	33.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	11.82%
Peso da Água		PBS	29.45	32.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	68.78%
Passado N° 10 Seca		w	2.48%	2.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.43%			Argila (<0,002mm)	8.47%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2.1/2"	63.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/4"	31.50		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
7/8"	22.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
5/8"	16.00		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
1/4"	6.30		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 8	2.38		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

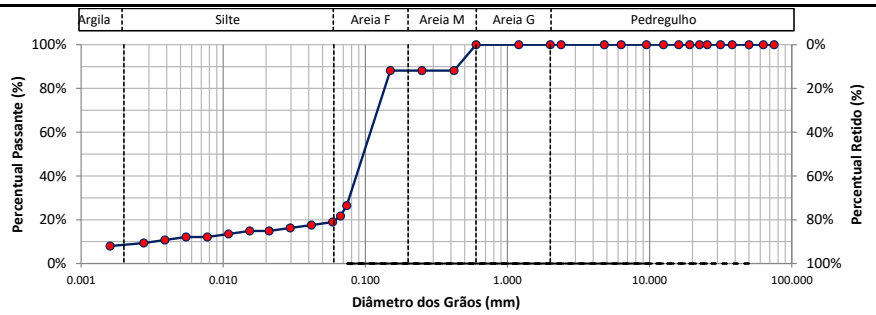
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.15
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	13.85	11.82%	11.82%	88.18%
60	0.250		0.00%	11.82%	88.18%
100	0.150		0.00%	11.82%	88.18%
200	0.074	72.34	61.75%	73.57%	26.43%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A=	-175.12	B=	199.03
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0669	21.72%
1.00	60.00	1.0160	27.00	0.0009	1.0169	8.7234	21.71	0.0587	18.98%
2.00	120.00	1.0150	27.00	0.0009	1.0159	8.7234	21.89	0.0417	17.60%
4.00	240.00	1.0140	27.00	0.0009	1.0149	8.7234	22.06	0.0296	16.23%
8.00	480.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0210	14.86%
15.00	900.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0153	14.86%
30.00	1800.00	1.0120	27.00	0.0009	1.0129	8.7234	22.41	0.0109	13.49%
60.00	3600.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0077	12.11%
120.00	7200.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0055	12.11%
240.00	14400.00	1.0100	27.00	0.0009	1.0109	8.7234	22.76	0.0039	10.74%
480.00	28800.00	1.0090	27.00	0.0009	1.0099	8.7234	22.94	0.0028	9.37%
1440.00	86400.00	1.0080	27.00	0.0009	1.0089	8.7234	23.11	0.0016	7.99%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.003	0.076	0.096	29.401	18.495	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

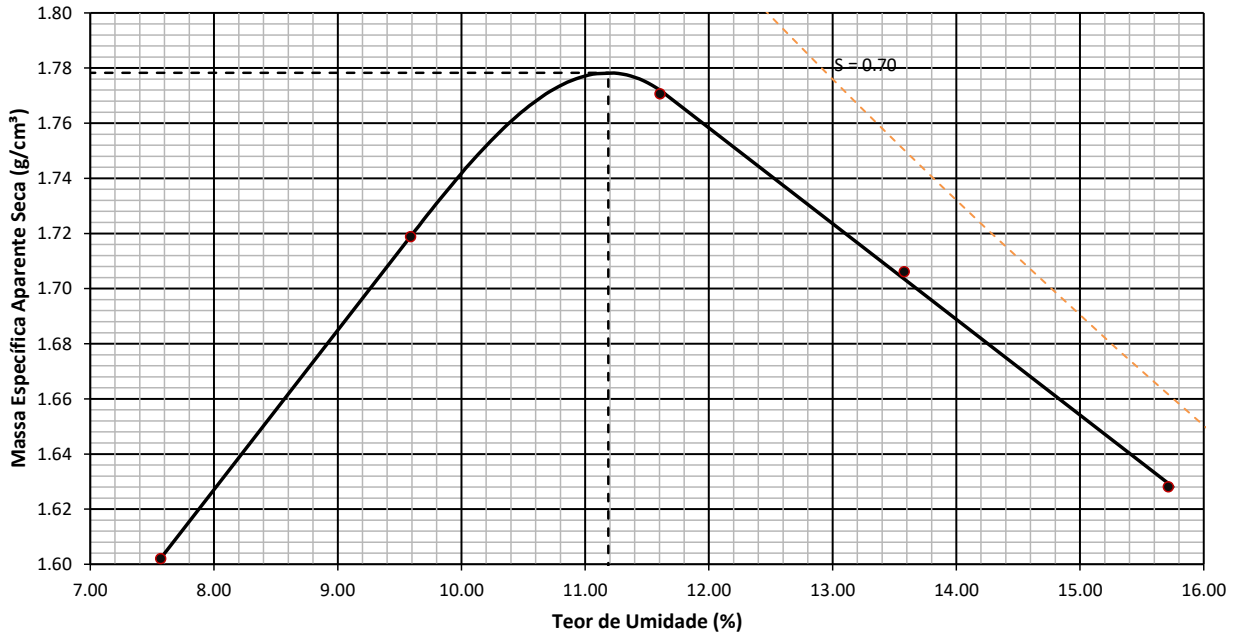
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8709.00	8959.00	9330.00	8886.00	9078.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3612.00	3946.00	4232.00	3983.00	4031.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.88	1.98	1.94	1.88		
Cápsula:	22	411	487	62	120		
Peso da Cápsula (g):	9.07	11.64	10.55	9.76	10.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.69	31.07	35.46	26.07	27.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.38	29.37	32.87	24.12	25.26		
Teor de Umidade (%):	7.57	9.59	11.60	13.58	15.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	114	65	143	119		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5013.00	5098.00	4903.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2094.81	2141.58	2055.41	2139.72		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.6	11.6	13.6	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.72**	**1.77**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.65	0.54	0.50	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.54%	35.14%	33.18%	35.62%	38.56%		
Grau de Saturação (%)	30.66%	46.91%	61.92%	65.05%	66.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.778	Umidade Ótima (%):	11.187	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

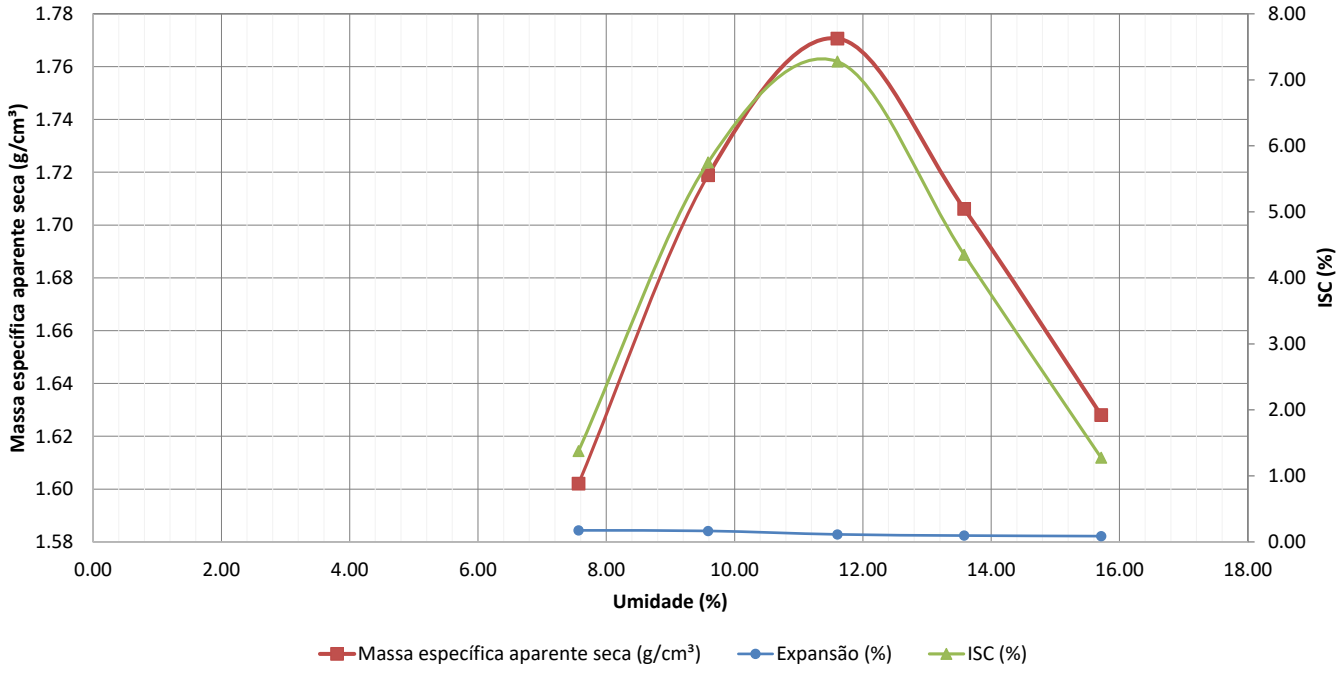
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.57	1.60	0.17	1.38
2	9.59	1.72	0.17	5.75
3	11.60	1.77	0.11	7.28
4	13.58	1.71	0.10	4.35
5	15.71	1.63	0.09	1.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.778
Umidade ótima:
11.187
ISC (%)
7.276

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

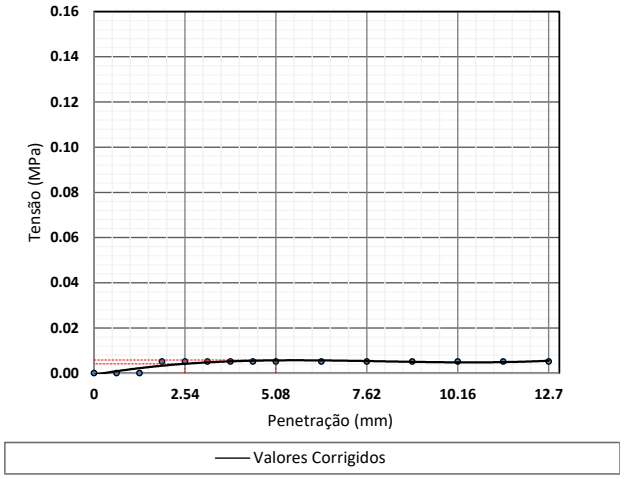
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	1.00	0.05	0.01
2.00	2.54	1.00	0.05	0.01
2.50	3.17	1.00	0.05	0.01
3.00	3.81	1.00	0.05	0.01
3.50	4.44	1.00	0.05	0.01
4.00	5.08	1.00	0.05	0.01
5.00	6.35	1.00	0.05	0.01
6.00	7.62	1.00	0.05	0.01
7.00	8.89	1.00	0.05	0.01
8.00	10.16	1.00	0.05	0.01
9.00	11.43	1.00	0.05	0.01
10.00	12.7	1.00	0.05	0.01

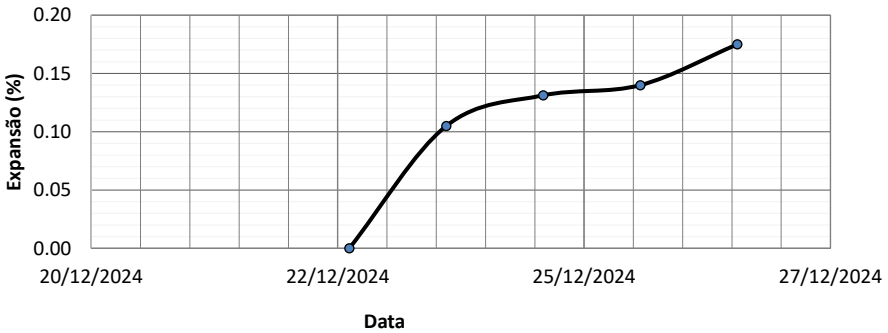


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	22.232
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.005	0.094	6.90	1.36
5.08	0.005	0.143	10.35	1.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.120		0.10
25/12/2024	08:00	0.150		0.13
26/12/2024	08:16	0.160		0.14
27/12/2024	08:28	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

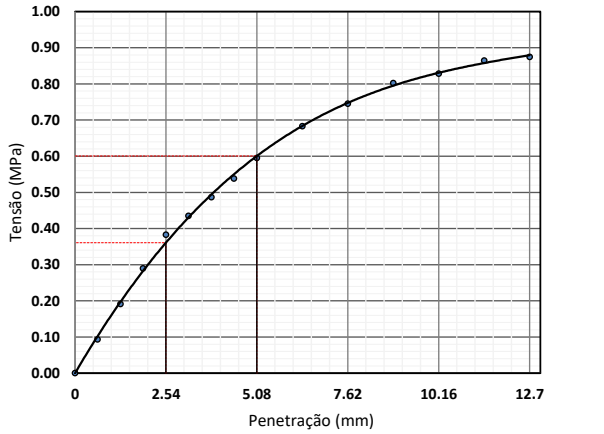
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

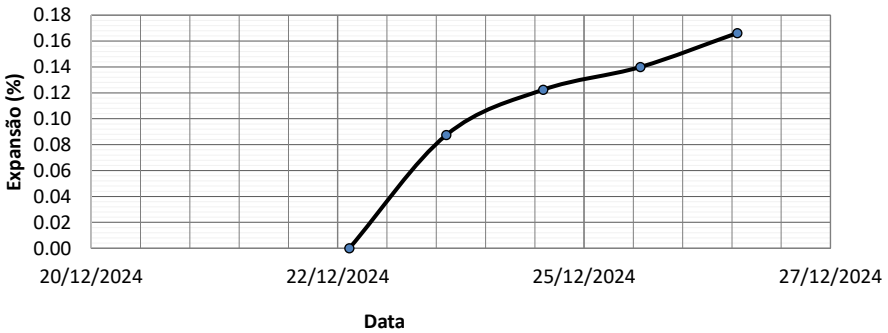
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	37.00	1.92	0.19
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	74.00	3.83	0.38
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.383	0.383	6.90	5.55
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.100		0.09
25/12/2024	08:00	0.140		0.12
26/12/2024	08:16	0.160		0.14
27/12/2024	08:28	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

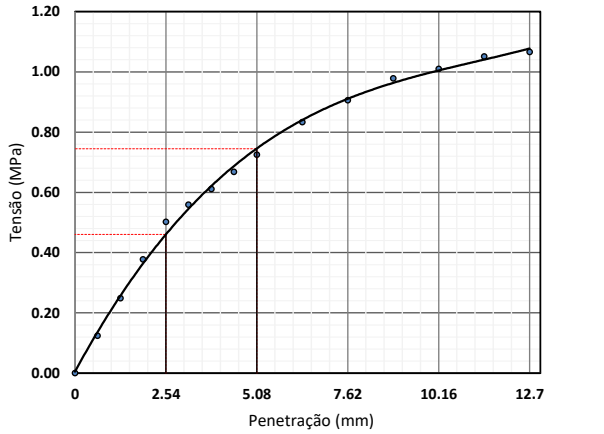
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

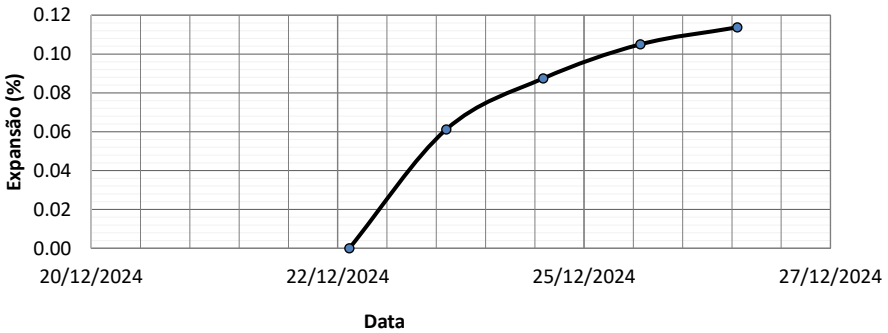
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.070		0.06
25/12/2024	08:00	0.100		0.09
26/12/2024	08:16	0.120		0.10
27/12/2024	08:28	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

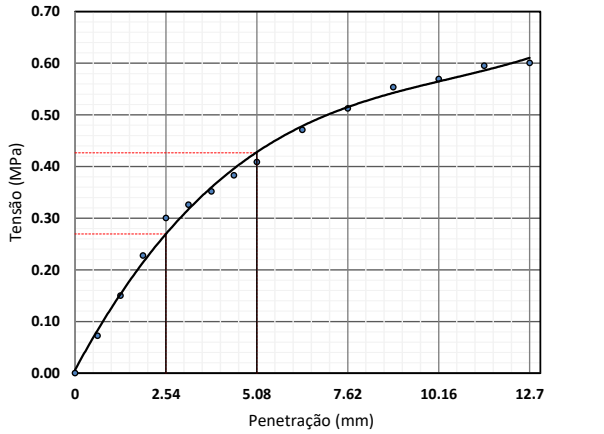
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

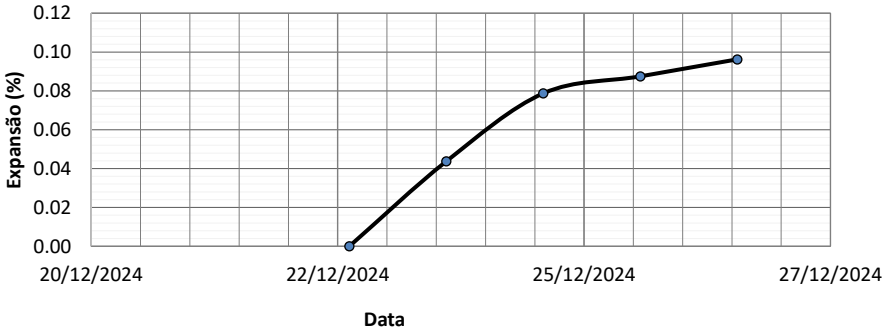
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	29.00	1.50	0.15
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	58.00	3.00	0.30
2.50	3.17	63.00	3.26	0.33
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
5.00	6.35	91.00	4.71	0.47
6.00	7.62	99.00	5.12	0.51
7.00	8.89	107.00	5.54	0.55
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	115.00	5.95	0.60
10.00	12.7	116.00	6.00	0.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.300	0.300	6.90	4.35
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.050		0.04
25/12/2024	08:00	0.090		0.08
26/12/2024	08:16	0.100		0.09
27/12/2024	08:28	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

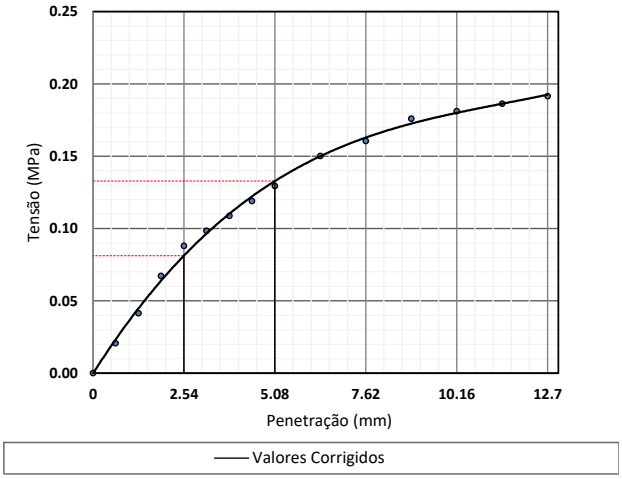
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	13.00	0.67	0.07
2.00	2.54	17.00	0.88	0.09
2.50	3.17	19.00	0.98	0.10
3.00	3.81	21.00	1.09	0.11
3.50	4.44	23.00	1.19	0.12
4.00	5.08	25.00	1.29	0.13
5.00	6.35	29.00	1.50	0.15
6.00	7.62	31.00	1.60	0.16
7.00	8.89	34.00	1.76	0.18
8.00	10.16	35.00	1.81	0.18
9.00	11.43	36.00	1.86	0.19
10.00	12.7	37.00	1.92	0.19

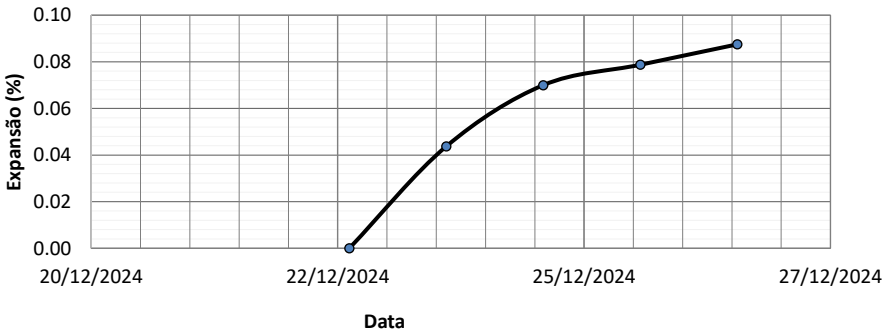


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.088	0.088	6.90	1.28
5.08	0.129	0.129	10.35	1.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.050		0.04
25/12/2024	08:00	0.080		0.07
26/12/2024	08:16	0.090		0.08
27/12/2024	08:28	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

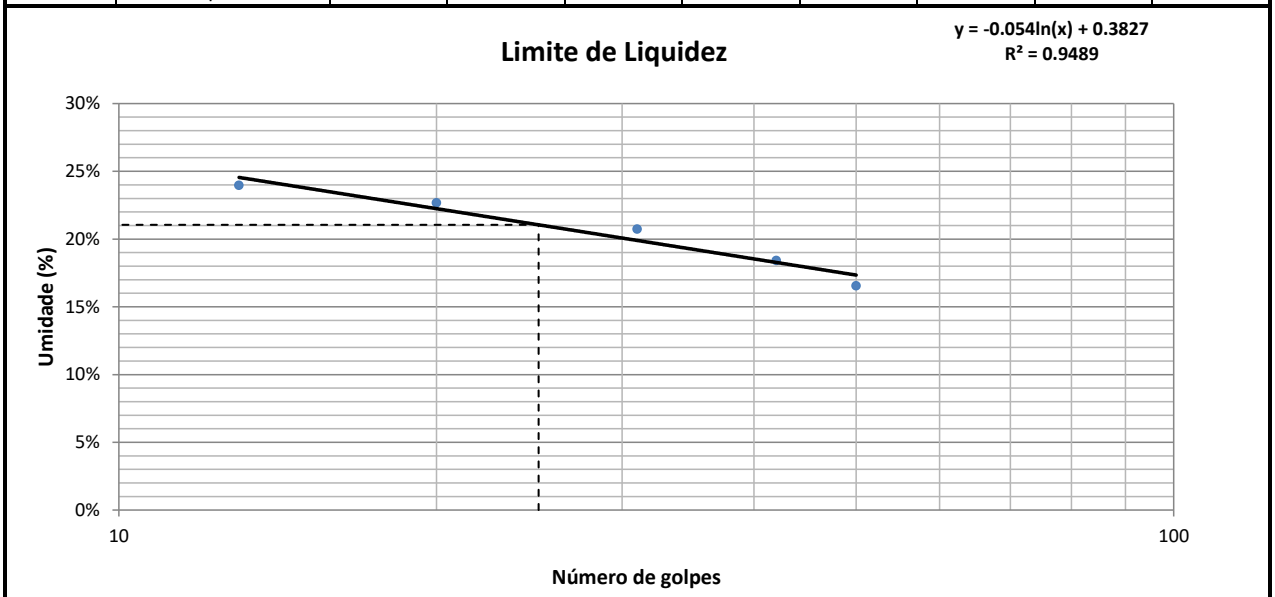
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	412	112	50	2	143			
2	Peso da Cápsula	11.64	9.07	9.85	9.51	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	36.48	23.63	26.97	19.35	36.26			
4	Peso Bruto Seco	31.68	20.94	24.03	17.82	32.45			
5	Umidade	23.95%	22.66%	20.73%	18.41%	16.55%			
6	Nº de Golpes	13	20	31	42	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	124	199	186	432	41			
2	Peso da Cápsula	9.67	9.57	10.82	10.44	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	13.43	13.66	14.79	14.22	13.78			
4	Peso Bruto Seco	12.90	13.07	14.22	13.67	13.19			
5	Umidade	16.41%	16.86%	16.76%	17.03%	17.20%			

Resultados

Limite de Liquidez:	21.05%	Limite de Plasticidade:	16.85%	Índice de Plasticidade:	4.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 10-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	461	491		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.14	10.29		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.09	29.23		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.28%
Peso da Água		PBS	25.73	28.81		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	68.90%
Passado N° 10 Seca		w	2.31%	2.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.29%			Argila (<0,002mm)	7.08%

Peneiramento da Amostra Total

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

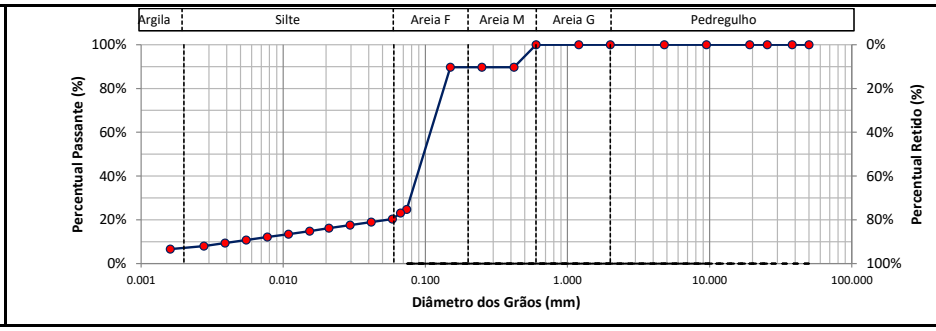
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.32
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	12.06	10.28%	10.28%	89.72%
60	0.250		0.00%	10.28%	89.72%
100	0.150		0.00%	10.28%	89.72%
200	0.074	76.20	64.95%	75.23%	24.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0668	23.06%
1.00	60.00	1.0170	27.00	0.0009	1.0179	8.7234	21.54	0.0585	20.32%
2.00	120.00	1.0160	27.00	0.0009	1.0169	8.7234	21.71	0.0415	18.95%
4.00	240.00	1.0150	27.00	0.0009	1.0159	8.7234	21.89	0.0295	17.58%
8.00	480.00	1.0140	27.00	0.0009	1.0149	8.7234	22.06	0.0209	16.21%
15.00	900.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0153	14.84%
30.00	1800.00	1.0120	27.00	0.0009	1.0129	8.7234	22.41	0.0109	13.47%
60.00	3600.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0077	12.10%
120.00	7200.00	1.0100	27.00	0.0009	1.0109	8.7234	22.76	0.0055	10.72%
240.00	14400.00	1.0090	27.00	0.0009	1.0099	8.7234	22.94	0.0039	9.35%
480.00	28800.00	1.0080	27.00	0.0009	1.0089	8.7234	23.11	0.0028	7.98%
1440.00	86400.00	1.0070	27.00	0.0009	1.0079	8.7234	23.29	0.0016	6.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.005	0.077	0.096	20.706	13.359	1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

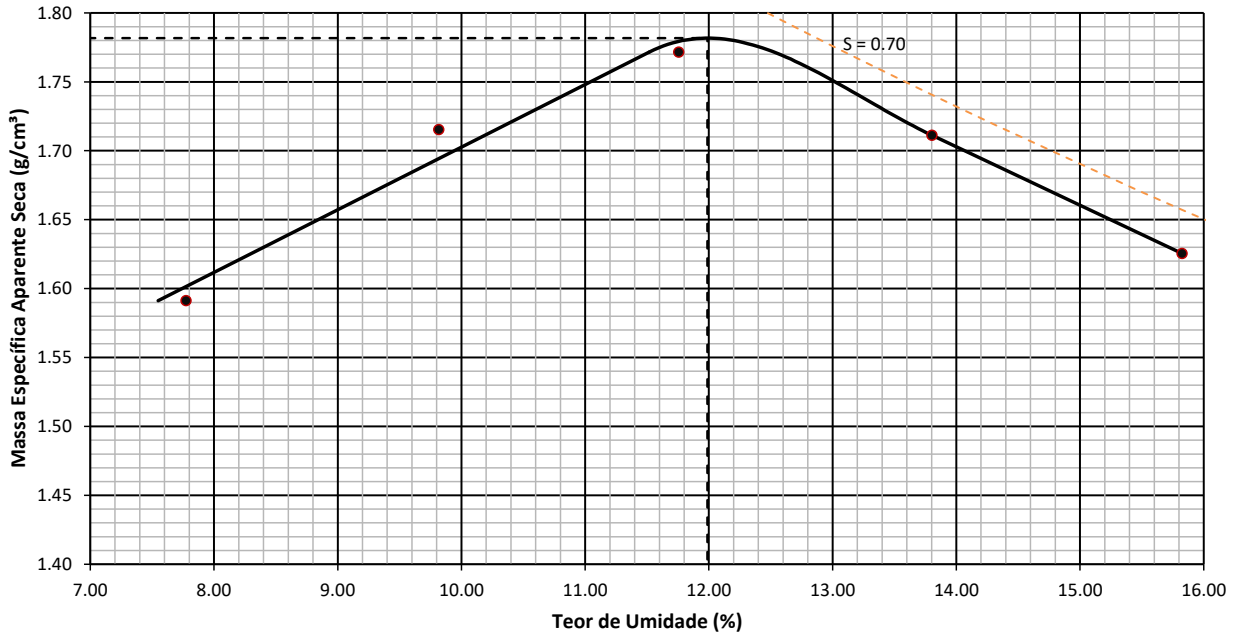
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8534.00	8790.00	8981.00	9067.00	9079.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3491.00	3959.00	3995.00	4135.00	4001.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.88	1.98	1.95	1.88		
Cápsula:	75	459	448	67	154		
Peso da Cápsula (g):	10.44	10.72	10.85	9.96	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.72	34.66	33.57	32.88	33.70		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.68	32.52	31.18	30.10	30.60		
Teor de Umidade (%):	7.77	9.82	11.76	13.80	15.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	136	37	117	122	116		
Peso do Cilindro (g):	5043.00	4831.00	4986.00	4932.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2035.66	2101.66	2017.81	2123.31	2125.15		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	9.8	11.8	13.8	15.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.72**	**1.77**	**1.71**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.67	0.54	0.50	0.55	0.63		
Porosidade (%)	39.95%	35.27%	33.15%	35.43%	38.66%		
Grau de Saturação (%)	30.96%	47.74%	62.83%	66.68%	66.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	11.988	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

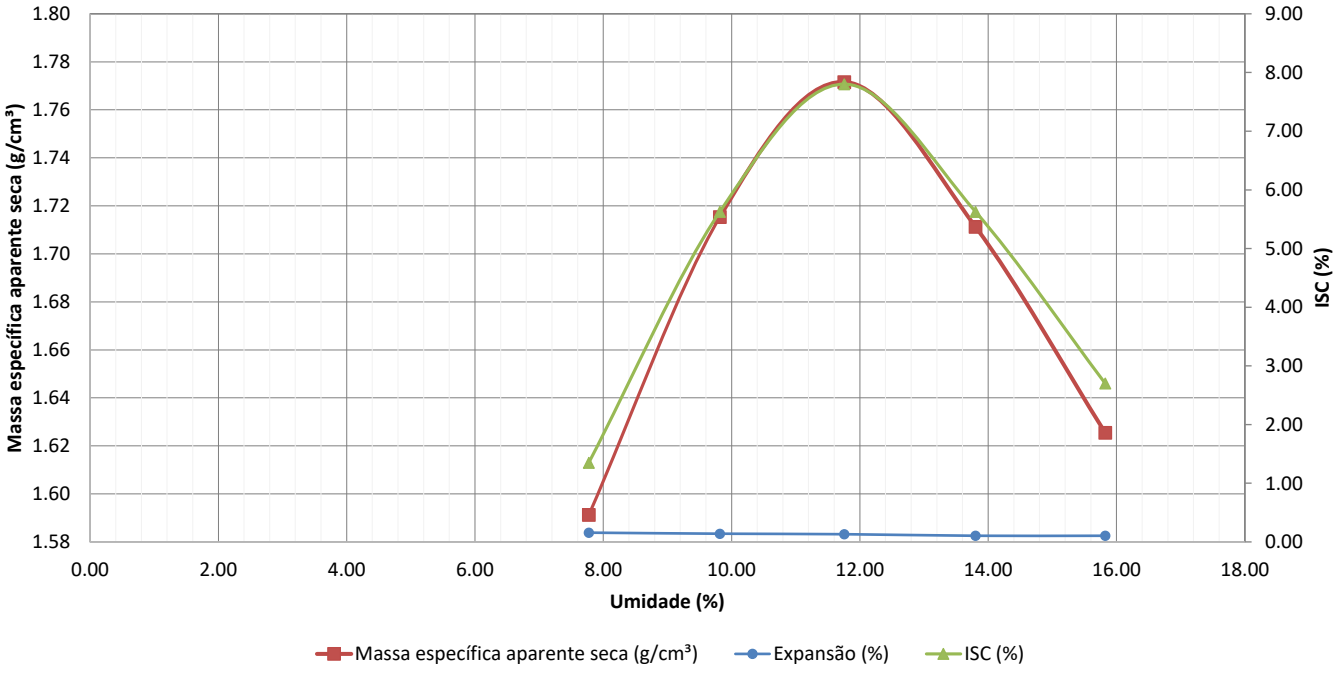
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.77	1.59	0.16	1.35
2	9.82	1.72	0.14	5.63
3	11.76	1.77	0.13	7.80
4	13.80	1.71	0.10	5.63
5	15.82	1.63	0.10	2.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
11.988
ISC (%)
7.801

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

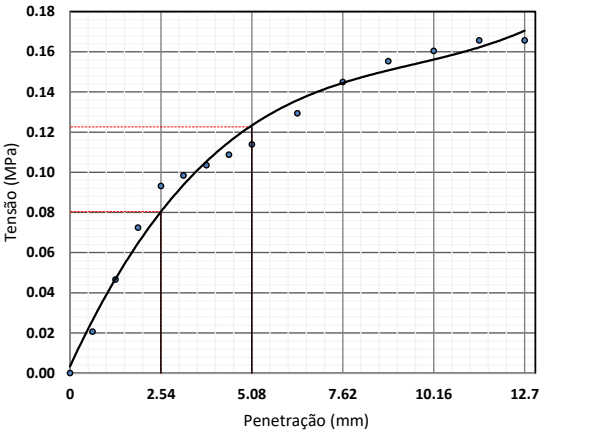
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

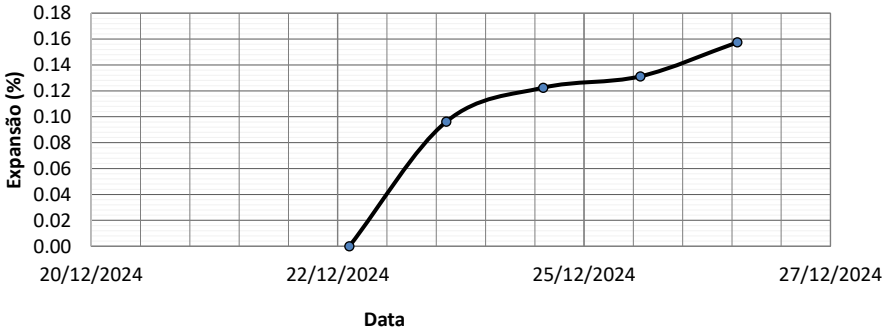
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.47	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	18.00	0.93	0.09
2.50	3.17	19.00	0.98	0.10
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	21.00	1.09	0.11
4.00	5.08	22.00	1.14	0.11
5.00	6.35	25.00	1.29	0.13
6.00	7.62	28.00	1.45	0.14
7.00	8.89	30.00	1.55	0.16
8.00	10.16	31.00	1.60	0.16
9.00	11.43	32.00	1.66	0.17
10.00	12.7	32.00	1.66	0.17



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.093	0.093	6.90	1.35
5.08	0.114	0.114	10.35	1.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.110		0.10
25/12/2024	08:27	0.140		0.12
26/12/2024	08:06	0.150		0.13
27/12/2024	08:05	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

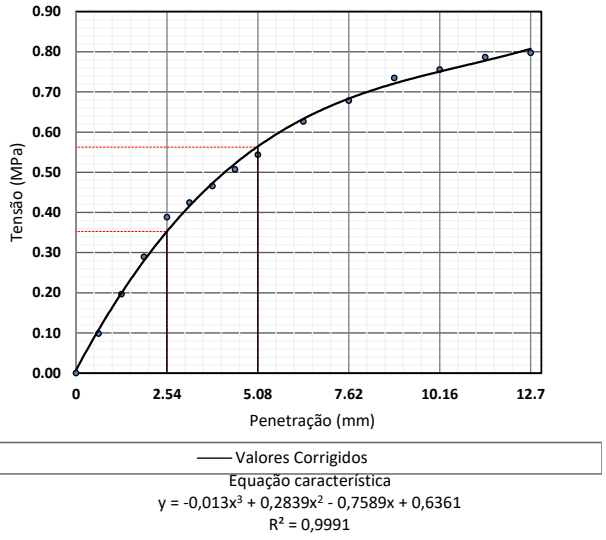
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

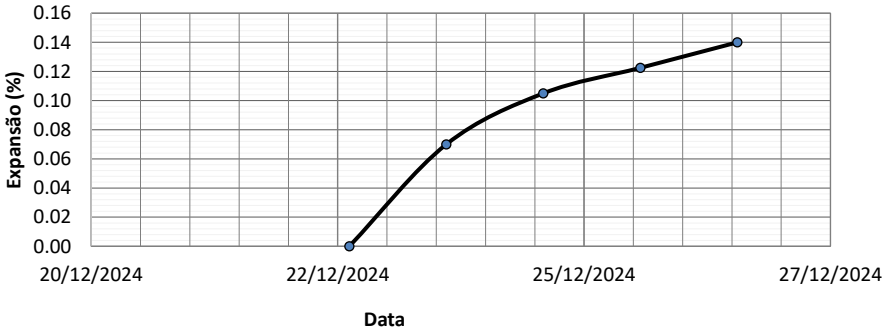
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.080		0.07
25/12/2024	08:27	0.120		0.10
26/12/2024	08:06	0.140		0.12
27/12/2024	08:05	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

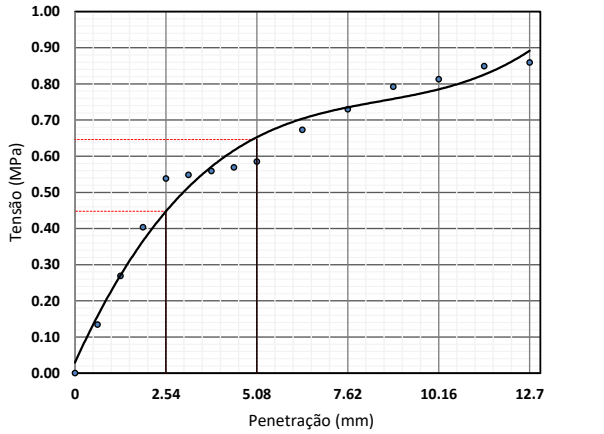
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

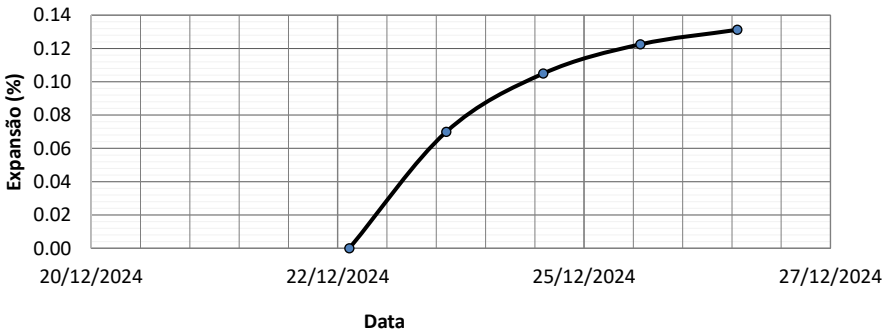
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.080		0.07
25/12/2024	08:27	0.120		0.10
26/12/2024	08:06	0.140		0.12
27/12/2024	08:05	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

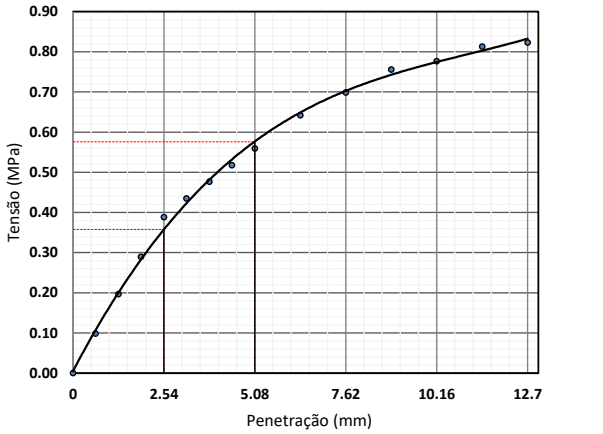
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

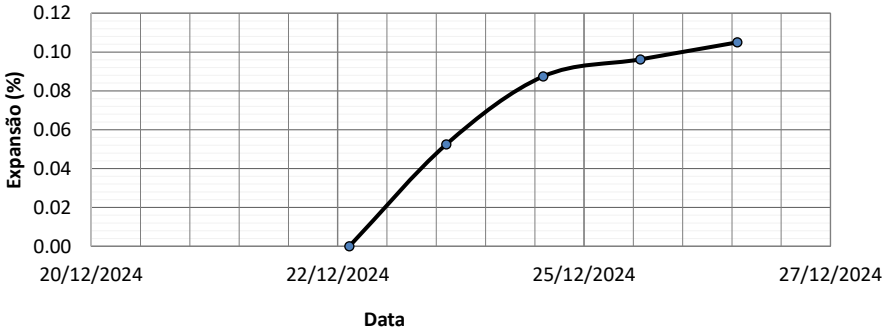
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.060		0.05
25/12/2024	08:27	0.100		0.09
26/12/2024	08:06	0.110		0.10
27/12/2024	08:05	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

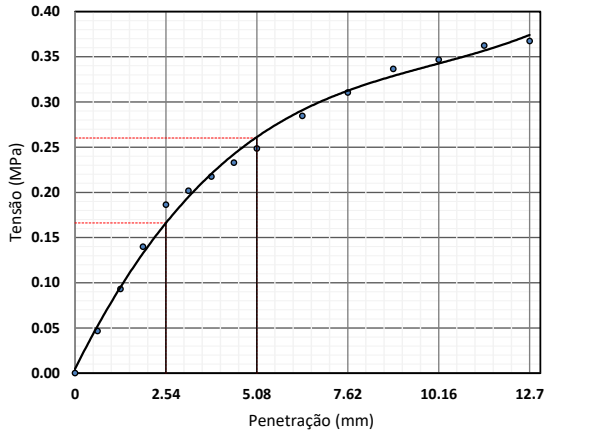
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

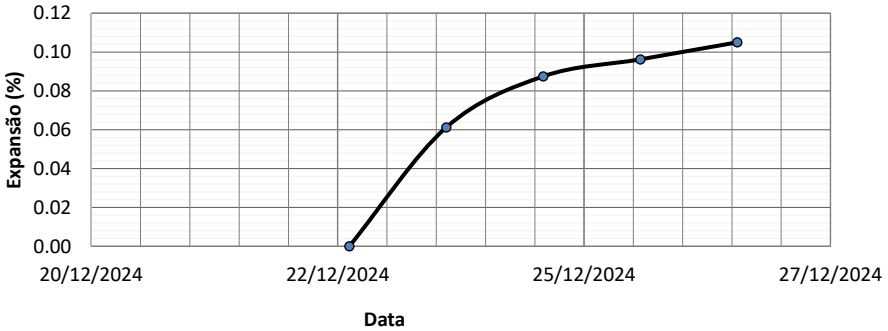
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	27.00	1.40	0.14
2.00	2.54	36.00	1.86	0.19
2.50	3.17	39.00	2.02	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	45.00	2.33	0.23
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.070		0.06
25/12/2024	08:27	0.100		0.09
26/12/2024	08:06	0.110		0.10
27/12/2024	08:05	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

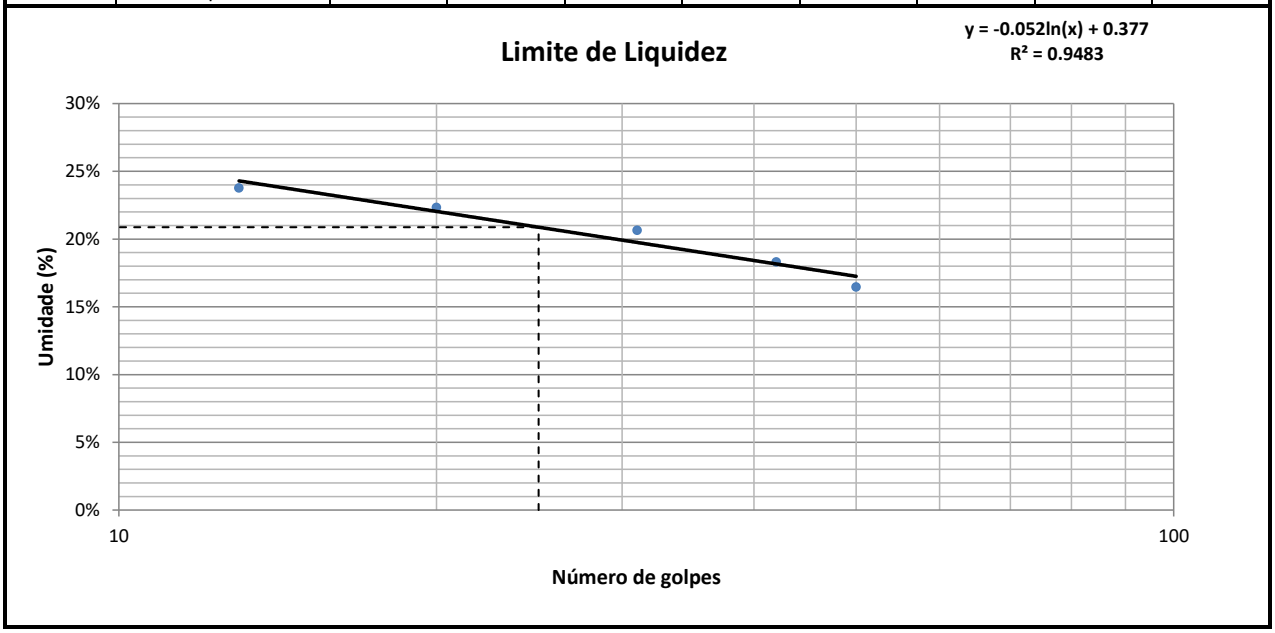
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	488	401	500	169	196			
2	Peso da Cápsula	10.55	12.68	10.37	11.26	9.23			
3	Peso Bruto Úmido	31.07	24.46	33.63	31.10	41.00			
4	Peso Bruto Seco	27.13	22.31	29.65	28.03	36.51			
5	Umidade	23.76%	22.33%	20.64%	18.31%	16.46%			
6	Nº de Golpes	13	20	31	42	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	19	402	33	171	194			
2	Peso da Cápsula	10.67	8.28	9.47	9.41	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.51	12.44	13.41	13.53	13.52			
4	Peso Bruto Seco	13.97	11.85	12.84	12.94	12.95			
5	Umidade	16.36%	16.53%	16.91%	16.71%	17.38%			

Resultados

Limite de Liquidez:	20.87%	Limite de Plasticidade:	16.78%	Índice de Plasticidade:	4.10%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 15-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	198	147		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.27	11.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.25	16.30		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.74%
Peso da Água		PBS	37.61	16.19		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	71.32%
Passado N° 10 Seca		w	2.34%	2.32%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.61%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.33%			Argila (<0,002mm)	4.32%

Peneiramento da Amostra Total

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

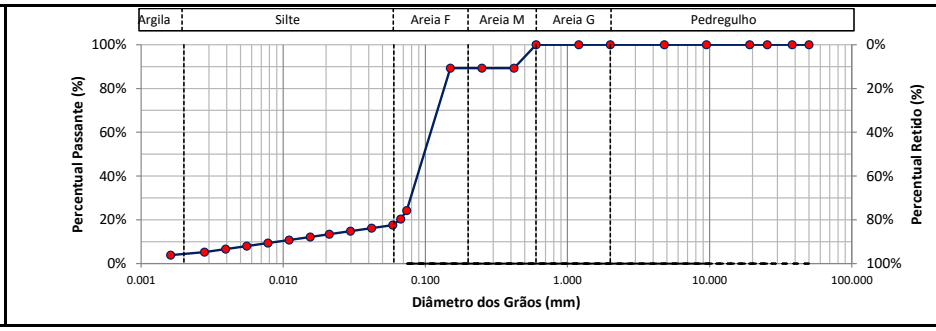
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.27
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	12.60	10.74%	10.74%	89.26%
60	0.250		0.00%	10.74%	89.26%
100	0.150		0.00%	10.74%	89.26%
200	0.074	76.26	65.03%	75.77%	24.23%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0170	27.00	0.0009	1.0179	8.7234	21.54	0.0670	20.33%
1.00	60.00	1.0150	27.00	0.0009	1.0159	8.7234	21.89	0.0590	17.59%
2.00	120.00	1.0140	27.00	0.0009	1.0149	8.7234	22.06	0.0419	16.21%
4.00	240.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0297	14.84%
8.00	480.00	1.0120	27.00	0.0009	1.0129	8.7234	22.41	0.0211	13.47%
15.00	900.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0155	12.10%
30.00	1800.00	1.0100	27.00	0.0009	1.0109	8.7234	22.76	0.0110	10.73%
60.00	3600.00	1.0090	27.00	0.0009	1.0099	8.7234	22.94	0.0078	9.36%
120.00	7200.00	1.0080	27.00	0.0009	1.0089	8.7234	23.11	0.0055	7.99%
240.00	14400.00	1.0070	27.00	0.0009	1.0079	8.7234	23.29	0.0039	6.62%
480.00	28800.00	1.0060	27.00	0.0009	1.0069	8.7234	23.46	0.0028	5.24%
1440.00	86400.00	1.0050	27.00	0.0009	1.0059	8.7234	23.64	0.0016	3.87%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.009	0.078	0.097	10.397	6.723	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

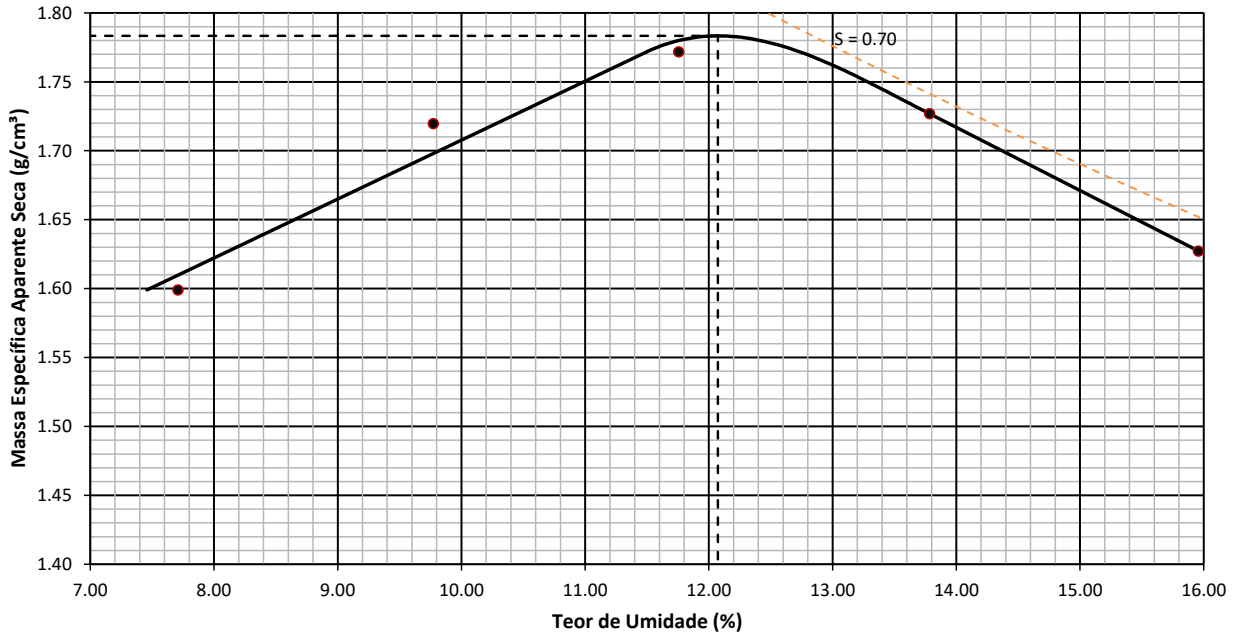
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8554.00	8729.00	8956.00	9063.00	9027.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3545.00	3873.00	4035.00	4020.00	3987.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.89	1.98	1.96	1.89		
Cápsula:	136	161	103	480	15		
Peso da Cápsula (g):	10.64	10.65	11.88	11.11	10.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.85	41.43	33.84	33.81	33.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.69	38.69	31.53	31.06	30.59		
Teor de Umidade (%):	7.71	9.77	11.76	13.78	15.96		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	33	48	101	49		
Peso do Cilindro (g):	5009.00	4856.00	4921.00	5043.00	5040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2058.29	2051.65	2037.90	2045.94	2112.93		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.8	11.8	13.8	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.72**	**1.77**	**1.73**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.54	0.50	0.53	0.63		
Porosidade (%)	39.66%	35.11%	33.14%	34.84%	38.59%		
Grau de Saturação (%)	31.08%	47.87%	62.84%	68.33%	67.28%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	12.073	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

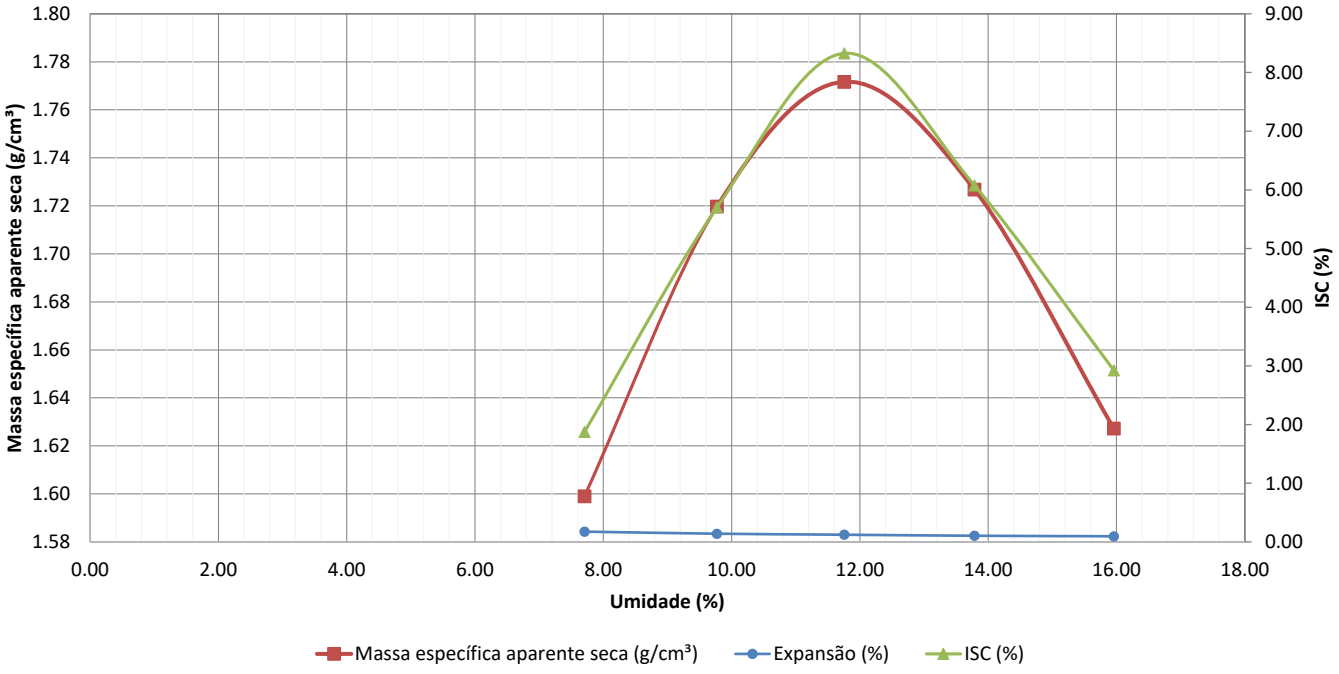
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.71	1.60	0.17	1.88
2	9.77	1.72	0.14	5.70
3	11.76	1.77	0.12	8.33
4	13.78	1.73	0.10	6.08
5	15.96	1.63	0.10	2.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
12.073
ISC (%)
8.327

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

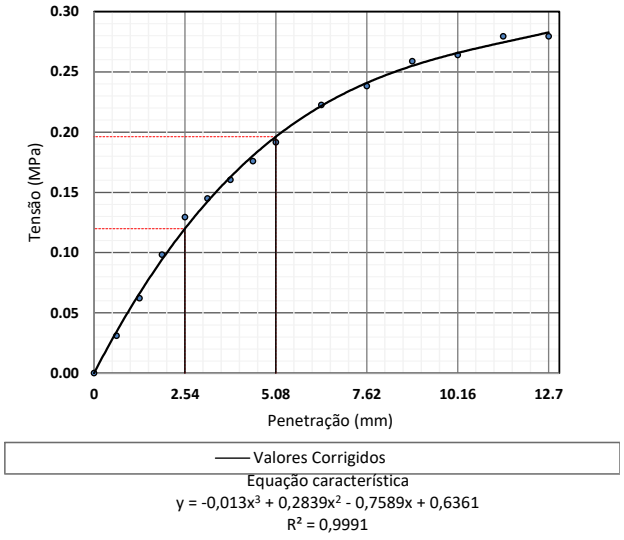
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

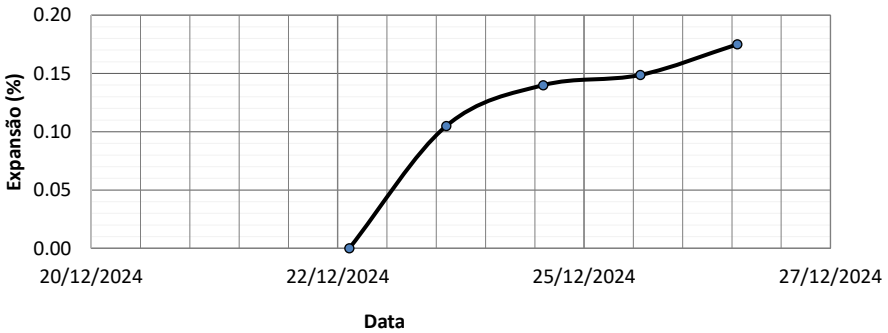
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	31.00	1.60	0.16
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.120		0.10
25/12/2024	08:08	0.160		0.14
26/12/2024	08:13	0.170		0.15
27/12/2024	08:15	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

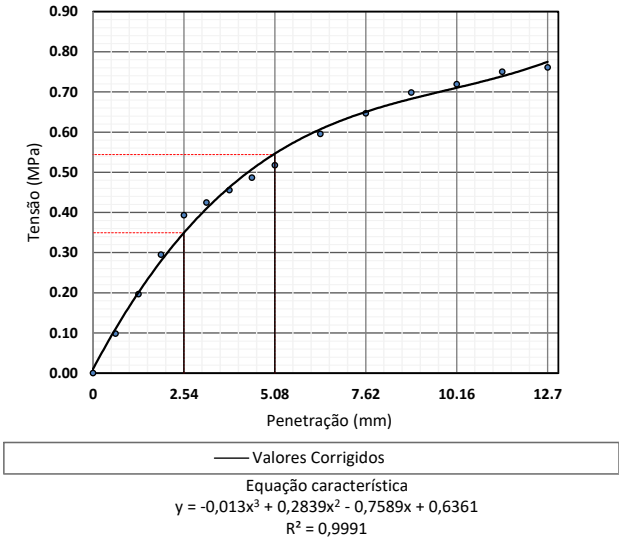
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76

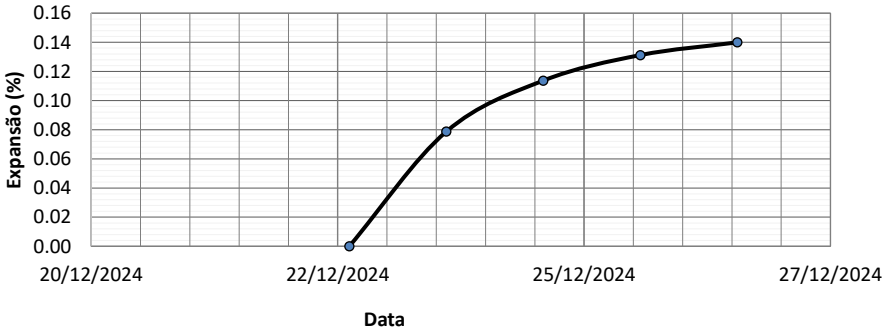


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.090		0.08
25/12/2024	08:08	0.130		0.11
26/12/2024	08:13	0.150		0.13
27/12/2024	08:15	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

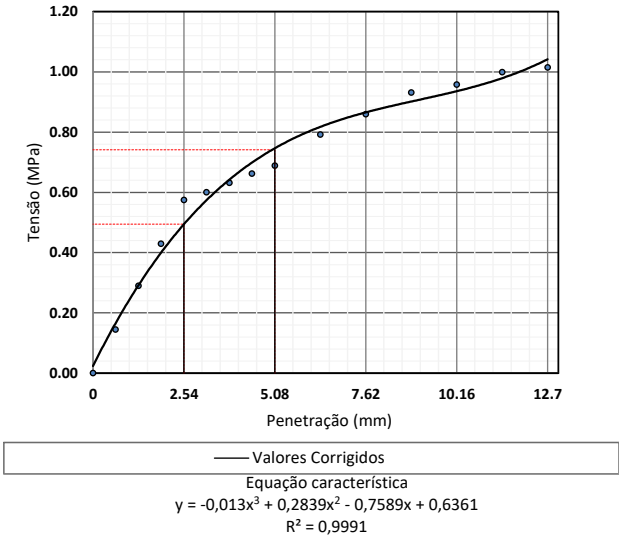
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	83.00	4.30	0.43
2.00	2.54	111.00	5.75	0.57
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01

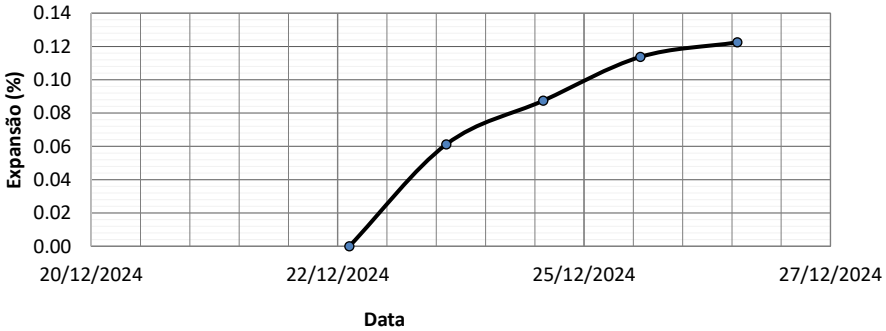


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.575	0.575	6.90	8.33
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.070		0.06
25/12/2024	08:08	0.100		0.09
26/12/2024	08:13	0.130		0.11
27/12/2024	08:15	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

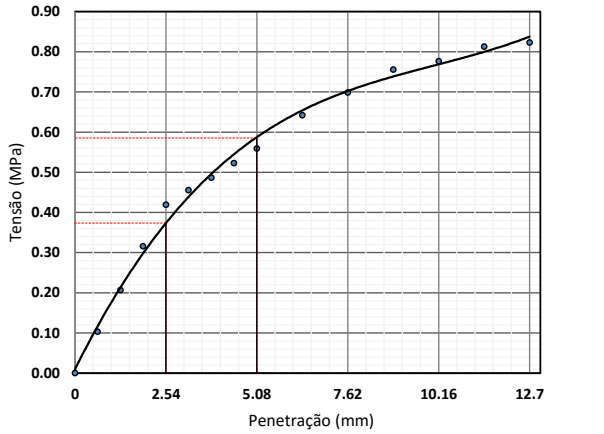
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

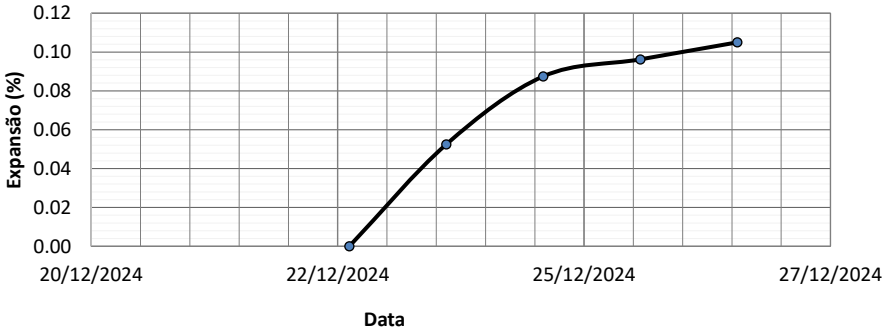
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	101.00	5.23	0.52
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.060		0.05
25/12/2024	08:08	0.100		0.09
26/12/2024	08:13	0.110		0.10
27/12/2024	08:15	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

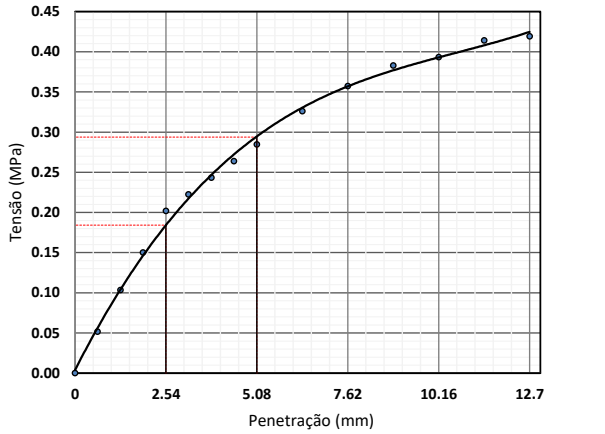
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

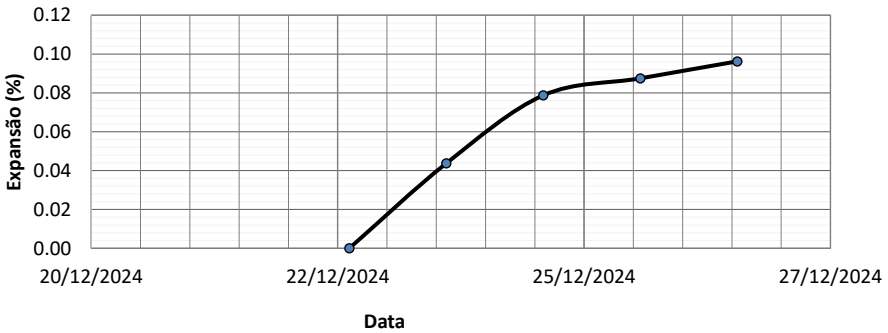
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	43.00	2.23	0.22
3.00	3.81	47.00	2.43	0.24
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
5.00	6.35	63.00	3.26	0.33
6.00	7.62	69.00	3.57	0.36
7.00	8.89	74.00	3.83	0.38
8.00	10.16	76.00	3.93	0.39
9.00	11.43	80.00	4.14	0.41
10.00	12.7	81.00	4.19	0.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.285	0.285	10.35	2.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.050		0.04
25/12/2024	08:08	0.090		0.08
26/12/2024	08:13	0.100		0.09
27/12/2024	08:15	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

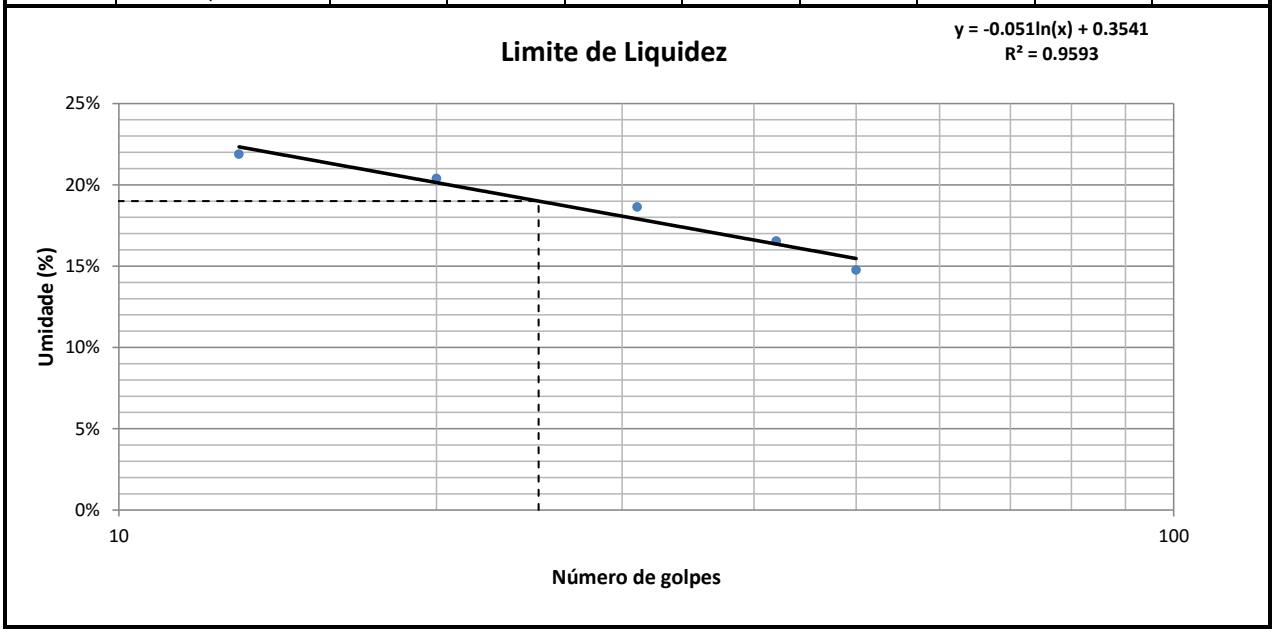
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	454	118	478	305	80			
2	Peso da Cápsula	10.98	10.06	11.30	11.49	9.87			
3	Peso Bruto Úmido	32.42	30.26	23.65	35.72	25.19			
4	Peso Bruto Seco	28.57	26.84	21.71	32.28	23.22			
5	Umidade	21.89%	20.38%	18.64%	16.55%	14.76%			
6	Nº de Golpes	13	20	31	42	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	453	190	426	450	200			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.64	8.83	10.02	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	14.79	14.98	13.03	13.93	14.09			
4	Peso Bruto Seco	14.24	14.42	12.48	13.42	13.54			
5	Umidade	14.91%	14.81%	15.07%	15.00%	15.63%			

Resultados

Limite de Liquidez:	19.00%	Limite de Plasticidade:	15.08%	Índice de Plasticidade:	3.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 20-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	447	174		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.39	9.36		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.62	21.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	10.29%
Peso da Água		PBS	30.21	20.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	73.26%
Passado N° 10 Seca		w	2.07%	2.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	10.76%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.07%			Argila (<0,002mm)	5.69%

Peneiramento da Amostra Total

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

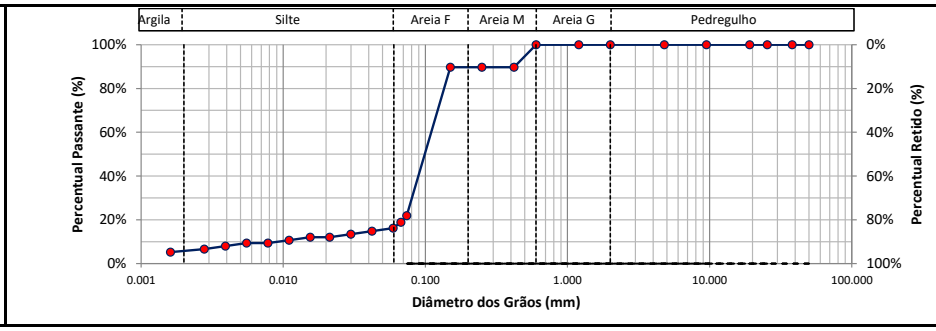
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	12.10	10.29%	10.29%	89.71%
60	0.250		0.00%	10.29%	89.71%
100	0.150		0.00%	10.29%	89.71%
200	0.074	79.69	67.78%	78.07%	21.93%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0160	27.00	0.0009	1.0169	8.7234	21.71	0.0671	18.91%
1.00	60.00	1.0140	27.00	0.0009	1.0149	8.7234	22.06	0.0592	16.17%
2.00	120.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0420	14.80%
4.00	240.00	1.0120	27.00	0.0009	1.0129	8.7234	22.41	0.0298	13.44%
8.00	480.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0212	12.07%
15.00	900.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0155	12.07%
30.00	1800.00	1.0100	27.00	0.0009	1.0109	8.7234	22.76	0.0110	10.70%
60.00	3600.00	1.0090	27.00	0.0009	1.0099	8.7234	22.94	0.0078	9.33%
120.00	7200.00	1.0090	27.00	0.0009	1.0099	8.7234	22.94	0.0055	9.33%
240.00	14400.00	1.0080	27.00	0.0009	1.0089	8.7234	23.11	0.0039	7.97%
480.00	28800.00	1.0070	27.00	0.0009	1.0079	8.7234	23.29	0.0028	6.60%
1440.00	86400.00	1.0060	27.00	0.0009	1.0069	8.7234	23.46	0.0016	5.23%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0.009	0.079	0.097	10.382	6.862	1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

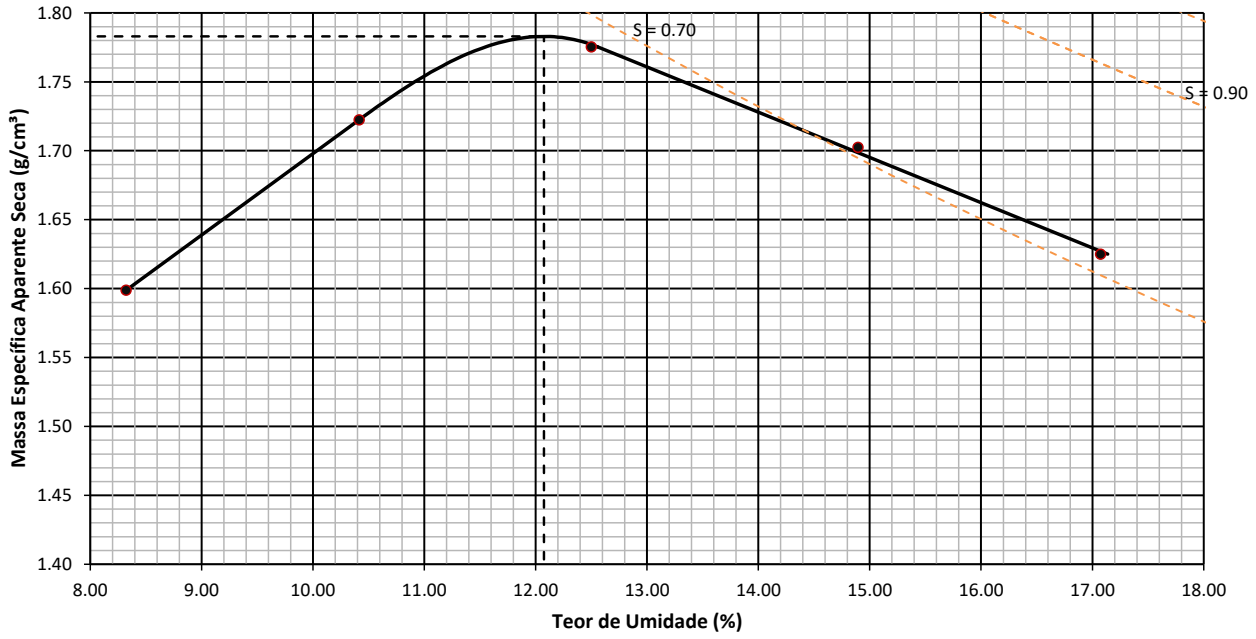
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8680.00	8963.00	9134.00	9090.00	8961.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3578.00	3948.00	4133.00	4100.00	3953.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.90	2.00	1.96	1.90		
Cápsula:	423	481	436	185	427		
Peso da Cápsula (g):	10.12	11.88	8.89	10.82	9.52		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.51	28.63	27.70	27.25	36.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.79	27.05	25.61	25.12	32.42		
Teor de Umidade (%):	8.32	10.42	12.50	14.90	17.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	103	123	79	109		
Peso do Cilindro (g):	5102.00	5015.00	5001.00	4990.00	5008.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.05	2075.84	2069.35	2095.94	2077.83		
Teor de Umidade Médio (%)	8.3	10.4	12.5	14.9	17.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.72**	**1.78**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.66	0.54	0.49	0.56	0.63		
Porosidade (%)	39.67%	35.00%	33.01%	35.75%	38.68%		
Grau de Saturação (%)	33.54%	51.26%	67.23%	70.93%	71.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	12.074	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

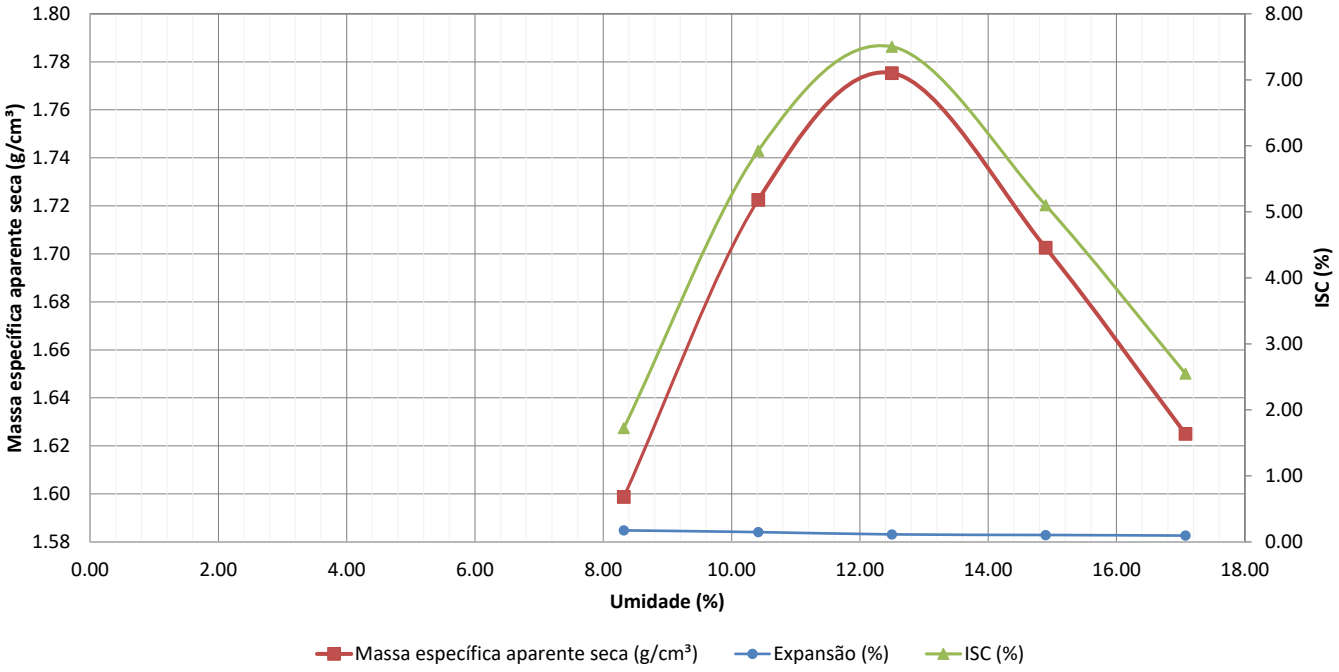
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.32	1.60	0.17	1.73
2	10.42	1.72	0.15	5.93
3	12.50	1.78	0.11	7.50
4	14.90	1.70	0.10	5.10
5	17.07	1.63	0.10	2.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
12.074
ISC (%)
7.501

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

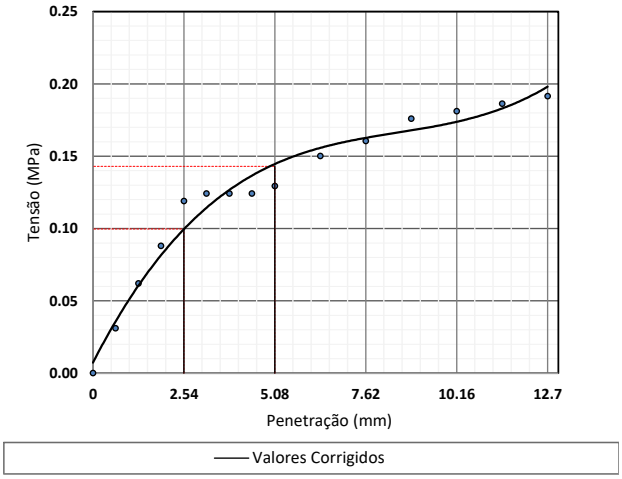
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	17.00	0.88	0.09
2.00	2.54	23.00	1.19	0.12
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	24.00	1.24	0.12
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	25.00	1.29	0.13
5.00	6.35	29.00	1.50	0.15
6.00	7.62	31.00	1.60	0.16
7.00	8.89	34.00	1.76	0.18
8.00	10.16	35.00	1.81	0.18
9.00	11.43	36.00	1.86	0.19
10.00	12.7	37.00	1.92	0.19

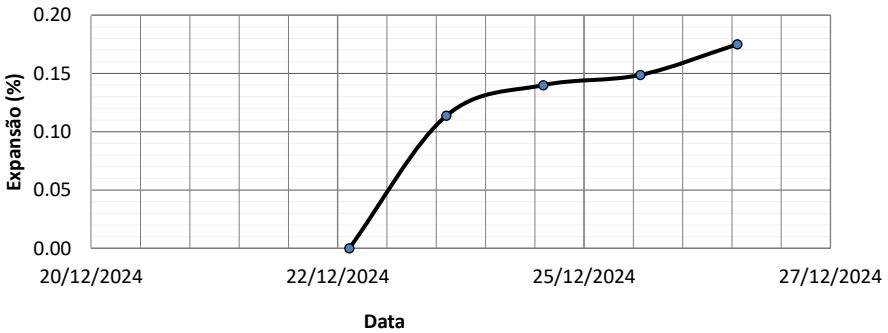


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.119	0.119	6.90	1.73
5.08	0.129	0.129	10.35	1.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.130		0.11
25/12/2024	08:29	0.160		0.14
26/12/2024	08:12	0.170		0.15
27/12/2024	08:09	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

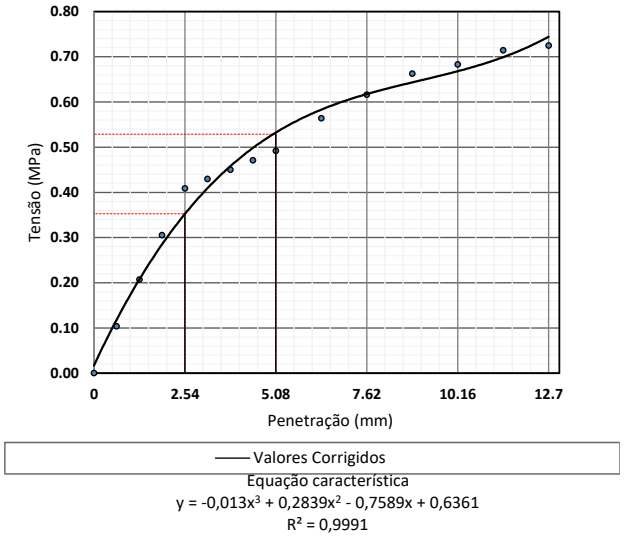
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

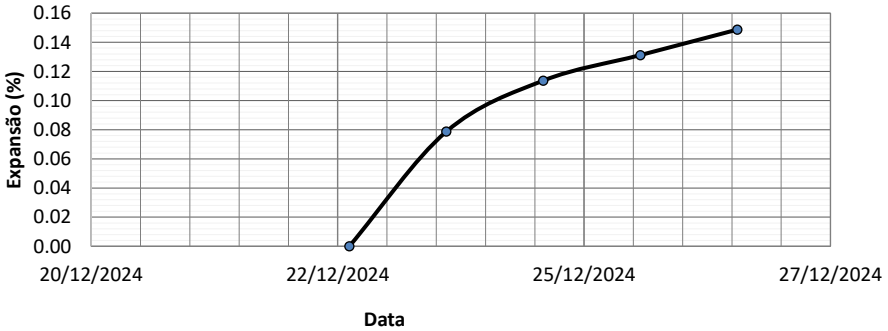
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	83.00	4.30	0.43
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	91.00	4.71	0.47
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.090		0.08
25/12/2024	08:29	0.130		0.11
26/12/2024	08:12	0.150		0.13
27/12/2024	08:09	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

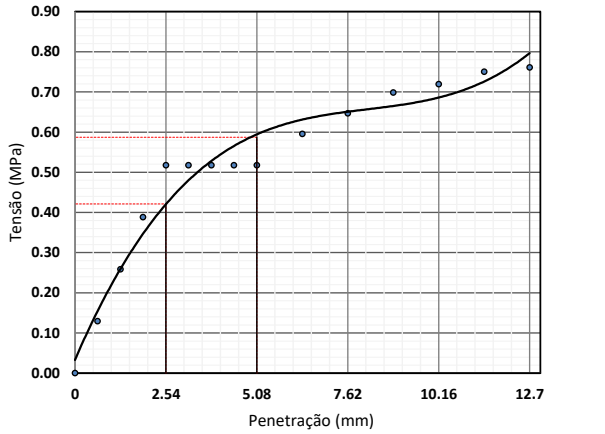
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

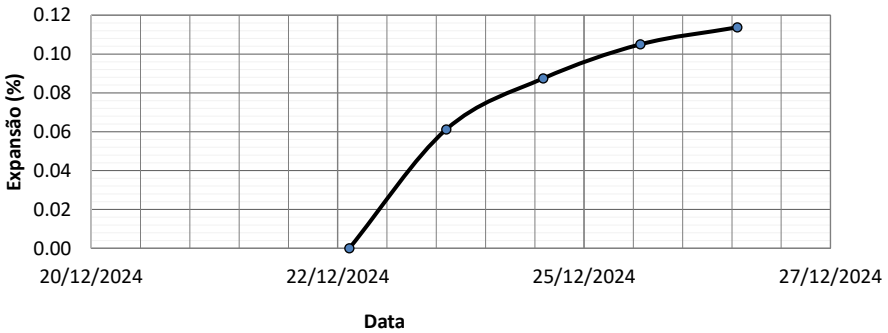
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	100.00	5.18	0.52
5.00	6.35	115.00	5.95	0.60
6.00	7.62	125.00	6.47	0.65
7.00	8.89	135.00	6.99	0.70
8.00	10.16	139.00	7.19	0.72
9.00	11.43	145.00	7.51	0.75
10.00	12.7	147.00	7.61	0.76



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.518	0.518	10.35	5.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.070		0.06
25/12/2024	08:29	0.100		0.09
26/12/2024	08:12	0.120		0.10
27/12/2024	08:09	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

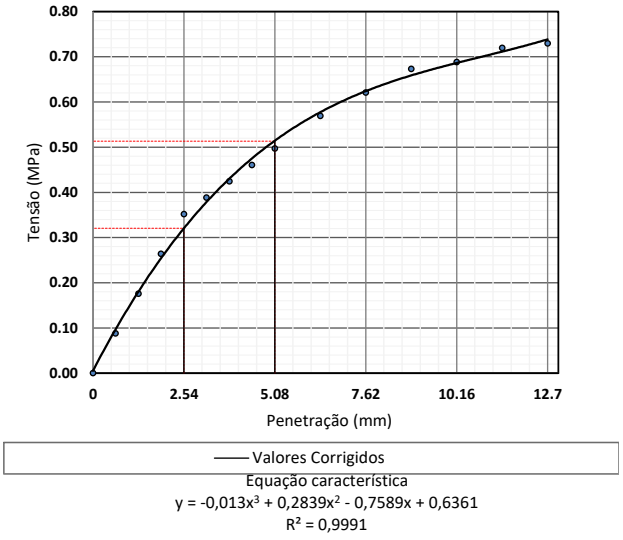
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

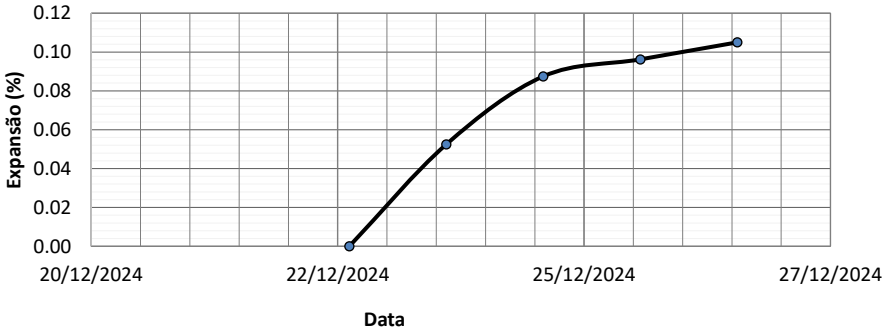
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	75.00	3.88	0.39
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	89.00	4.61	0.46
4.00	5.08	96.00	4.97	0.50
5.00	6.35	110.00	5.69	0.57
6.00	7.62	120.00	6.21	0.62
7.00	8.89	130.00	6.73	0.67
8.00	10.16	133.00	6.88	0.69
9.00	11.43	139.00	7.19	0.72
10.00	12.7	141.00	7.30	0.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.497	0.497	10.35	4.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.100		0.09
26/12/2024	08:12	0.110		0.10
27/12/2024	08:09	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

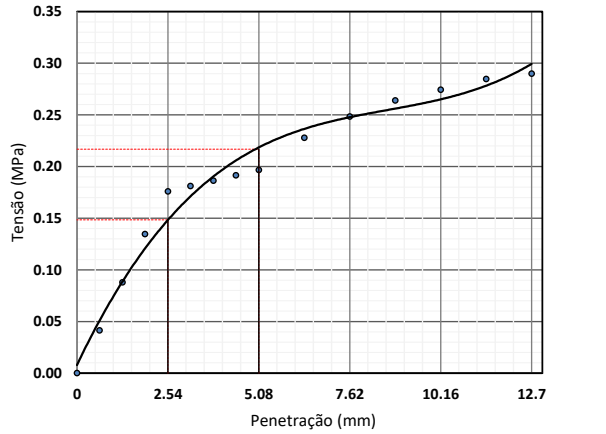
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	35.00	1.81	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	38.00	1.97	0.20
5.00	6.35	44.00	2.28	0.23
6.00	7.62	48.00	2.48	0.25
7.00	8.89	51.00	2.64	0.26
8.00	10.16	53.00	2.74	0.27
9.00	11.43	55.00	2.85	0.28
10.00	12.7	56.00	2.90	0.29

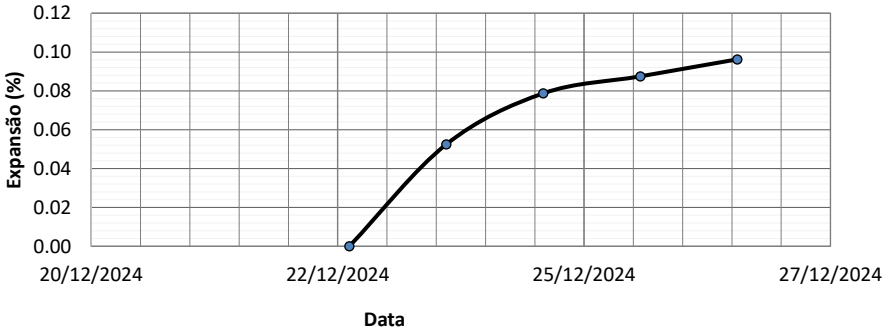


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.197	0.197	10.35	1.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.090		0.08
26/12/2024	08:12	0.100		0.09
27/12/2024	08:09	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

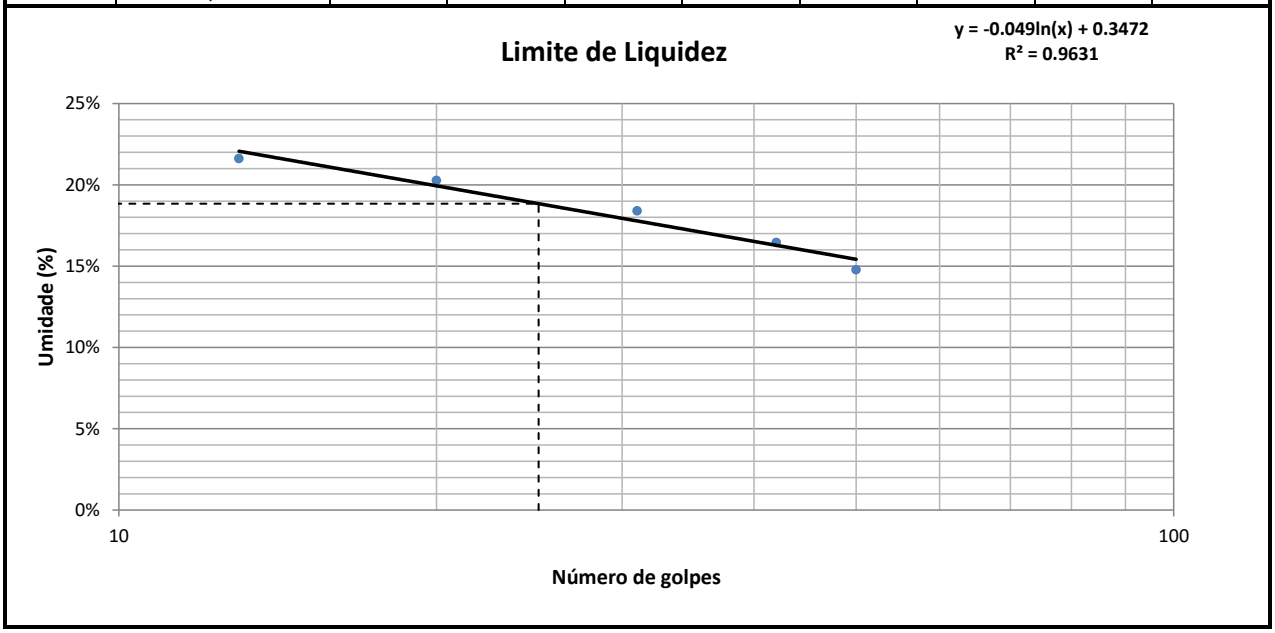
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	192	113	115	156	159			
2	Peso da Cápsula	12.01	8.88	9.13	9.67	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	22.42	30.01	28.57	30.76	30.20			
4	Peso Bruto Seco	20.57	26.45	25.55	27.78	27.62			
5	Umidade	21.61%	20.26%	18.39%	16.45%	14.78%			
6	Nº de Golpes	13	20	31	42	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	418	303	109	31	26			
2	Peso da Cápsula	9.84	11.07	10.48	9.46	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	14.22	15.16	14.34	13.63	13.04			
4	Peso Bruto Seco	13.65	14.64	13.84	13.08	12.47			
5	Umidade	14.96%	14.57%	14.88%	15.19%	15.57%			

Resultados

Limite de Liquidez:	18.84%	Limite de Plasticidade:	15.03%	Índice de Plasticidade:	3.81%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 25-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-01
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	445	4		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.80	9.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.83	26.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	12.25%
Peso da Água		PBS	23.56	26.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	61.22%
Passado N° 10 Seca		w	2.12%	2.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.11%			Argila (<0,002mm)	12.58%

Peneiramento da Amostra Total

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

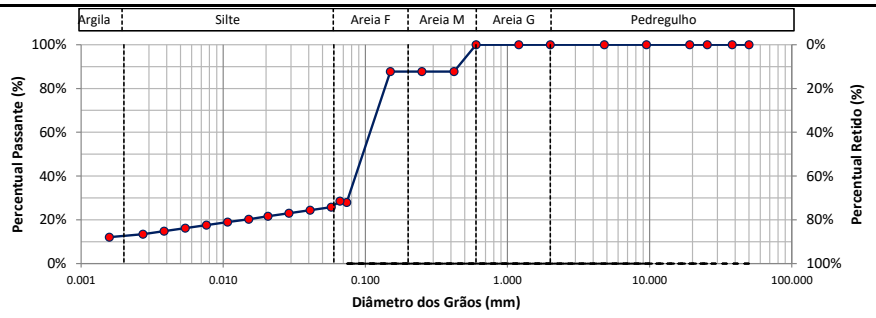
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	14.40	12.25%	12.25%	87.75%
60	0.250		0.00%	12.25%	87.75%
100	0.150		0.00%	12.25%	87.75%
200	0.074	70.30	59.82%	72.07%	27.93%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0663	28.49%
1.00	60.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0575	25.76%
2.00	120.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0409	24.39%
4.00	240.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0290	23.02%
8.00	480.00	1.0180	27.00	0.0009	1.0189	8.7234	21.36	0.0206	21.65%
15.00	900.00	1.0170	27.00	0.0009	1.0179	8.7234	21.54	0.0151	20.28%
30.00	1800.00	1.0160	27.00	0.0009	1.0169	8.7234	21.71	0.0107	18.92%
60.00	3600.00	1.0150	27.00	0.0009	1.0159	8.7234	21.89	0.0076	17.55%
120.00	7200.00	1.0140	27.00	0.0009	1.0149	8.7234	22.06	0.0054	16.18%
240.00	14400.00	1.0130	27.00	0.0009	1.0139	8.7234	22.24	0.0038	14.81%
480.00	28800.00	1.0120	27.00	0.0009	1.0129	8.7234	22.41	0.0027	13.44%
1440.00	86400.00	1.0110	27.00	0.0009	1.0119	8.7234	22.59	0.0016	12.07%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.075	0.096			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

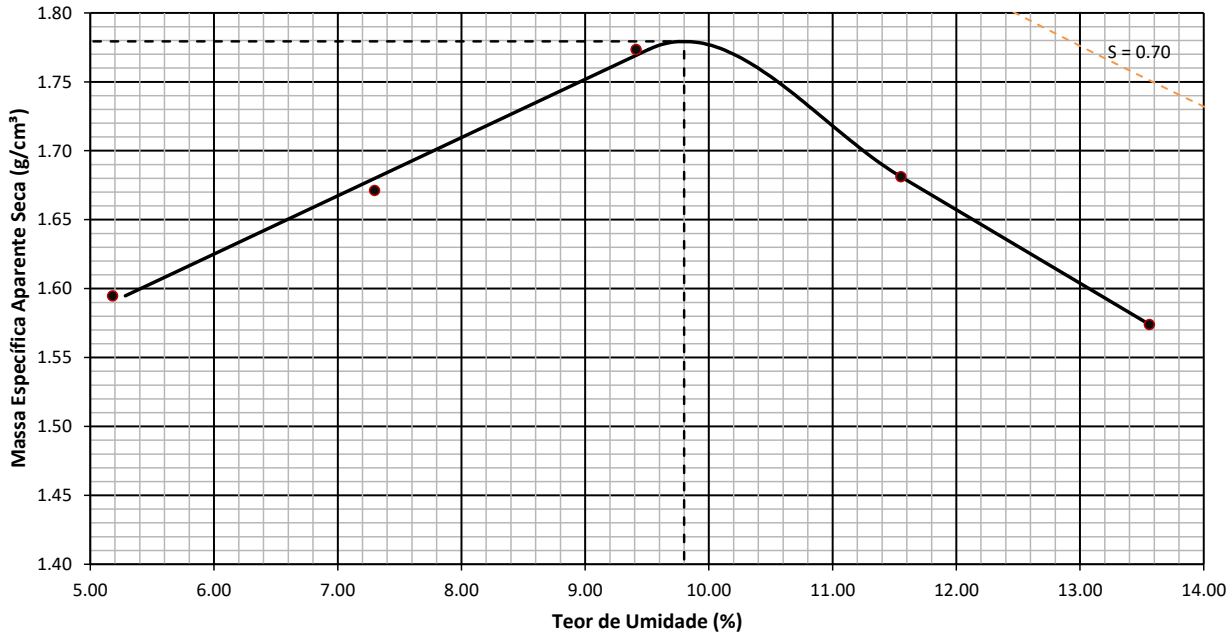
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8583.00	8804.00	9160.00	8946.00	8689.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3567.00	3732.00	4056.00	4014.00	3723.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.94	1.88	1.79		
Cápsula:	122	10	92	178	409		
Peso da Cápsula (g):	10.12	10.78	9.65	9.09	10.45		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.44	30.19	31.74	25.99	20.75		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.39	28.87	29.84	24.24	19.52		
Teor de Umidade (%):	5.18	7.30	9.41	11.55	13.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	57	80	40	69	149		
Peso do Cilindro (g):	5016.00	5072.00	5104.00	4932.00	4966.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2081.34	2090.24	2140.40	2082.92		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.3	9.4	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.77**	**1.68**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.66	0.59	0.49	0.58	0.68		
Porosidade (%)	39.82%	36.94%	33.07%	36.56%	40.61%		
Grau de Saturação (%)	20.75%	33.01%	50.46%	53.12%	52.57%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.779	Umidade Ótima (%):	9.800	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

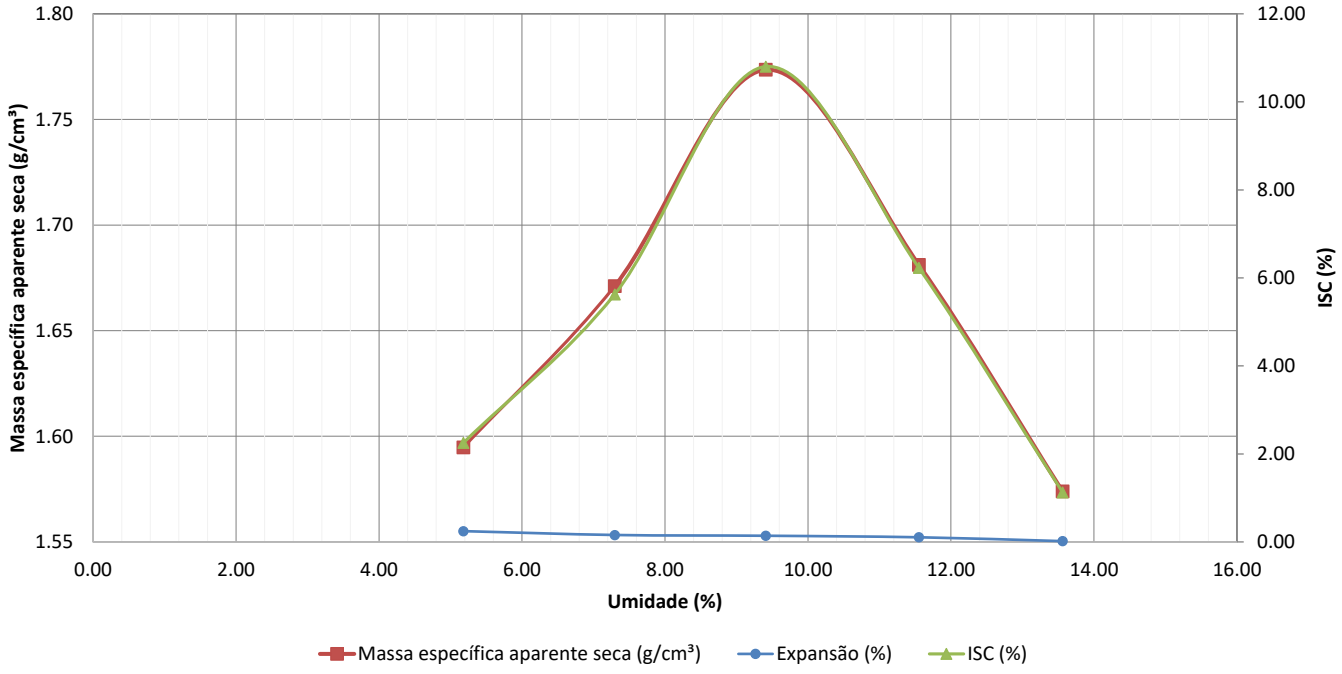
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.18	1.59	0.24	2.25
2	7.30	1.67	0.16	5.63
3	9.41	1.77	0.14	10.80
4	11.55	1.68	0.10	6.23
5	13.56	1.57	0.02	1.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.779
Umidade ótima:
9.800
ISC (%)
10.802

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

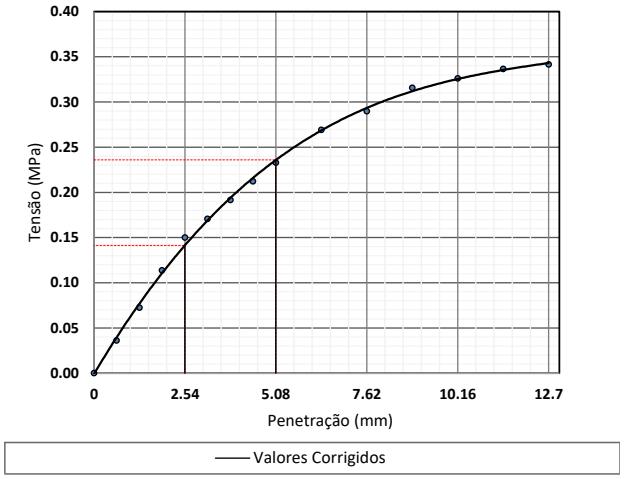
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	33.00	1.71	0.17
3.00	3.81	37.00	1.92	0.19
3.50	4.44	41.00	2.12	0.21
4.00	5.08	45.00	2.33	0.23
5.00	6.35	52.00	2.69	0.27
6.00	7.62	56.00	2.90	0.29
7.00	8.89	61.00	3.16	0.32
8.00	10.16	63.00	3.26	0.33
9.00	11.43	65.00	3.36	0.34
10.00	12.7	66.00	3.42	0.34

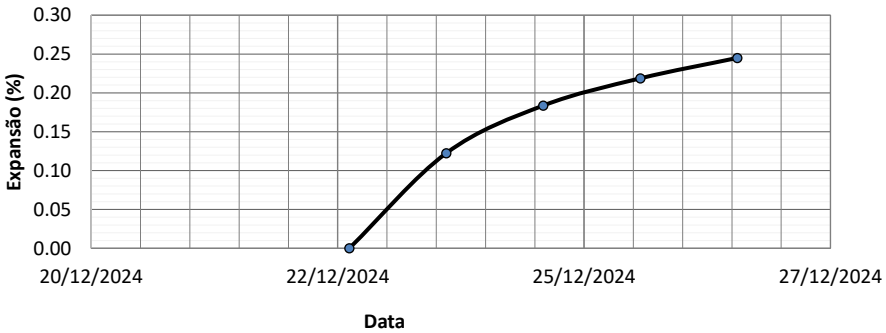


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.233	0.233	10.35	2.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.140		0.12
25/12/2024	08:30	0.210		0.18
26/12/2024	08:12	0.250		0.22
27/12/2024	08:27	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

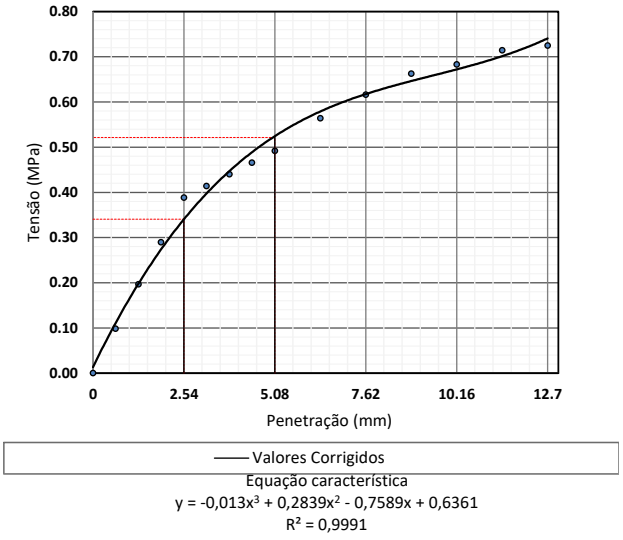
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

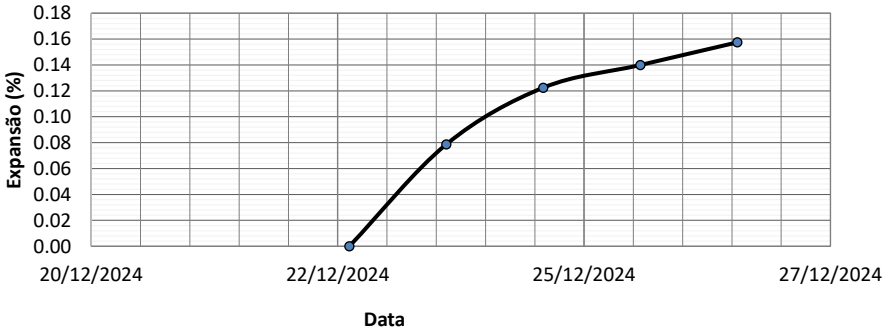
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.090		0.08
25/12/2024	08:30	0.140		0.12
26/12/2024	08:12	0.160		0.14
27/12/2024	08:27	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

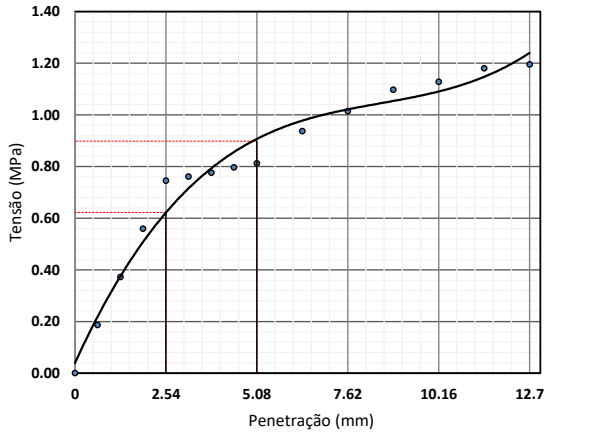
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

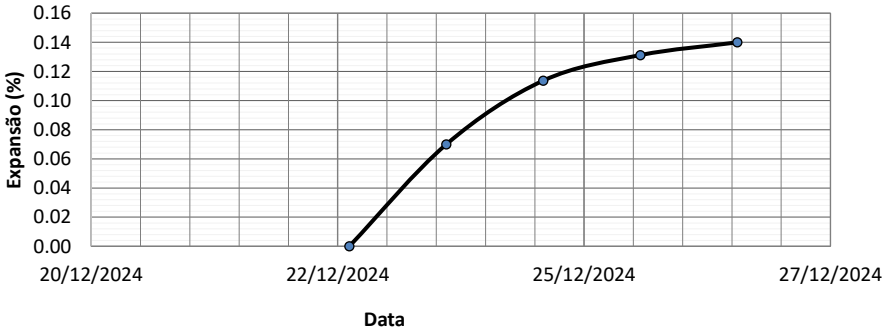
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	147.00	7.61	0.76
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	157.00	8.13	0.81
5.00	6.35	181.00	9.37	0.94
6.00	7.62	196.00	10.14	1.01
7.00	8.89	212.00	10.97	1.10
8.00	10.16	218.00	11.28	1.13
9.00	11.43	228.00	11.80	1.18
10.00	12.7	231.00	11.96	1.20



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.813	0.813	10.35	7.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.080		0.07
25/12/2024	08:30	0.130		0.11
26/12/2024	08:12	0.150		0.13
27/12/2024	08:27	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

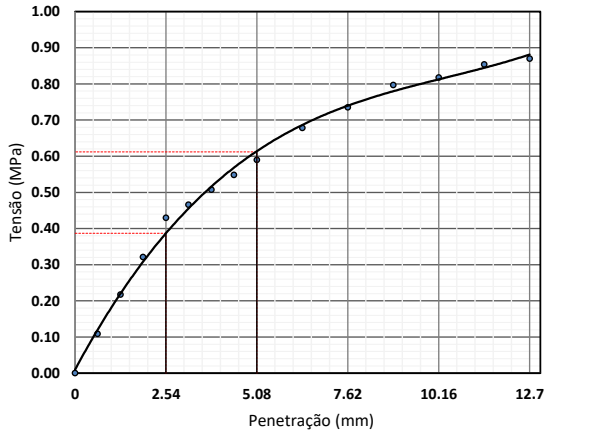
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

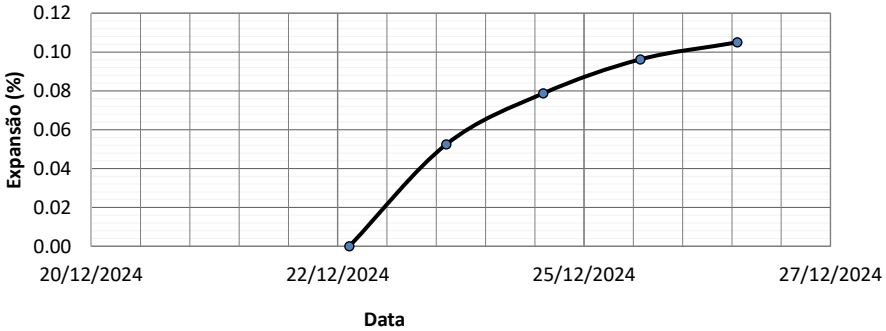
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	83.00	4.30	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.060		0.05
25/12/2024	08:30	0.090		0.08
26/12/2024	08:12	0.110		0.10
27/12/2024	08:27	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

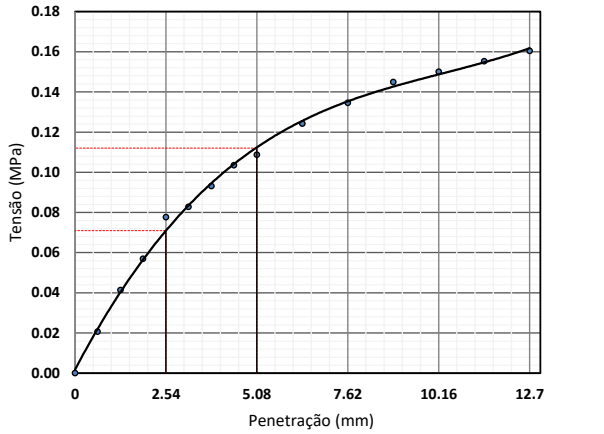
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

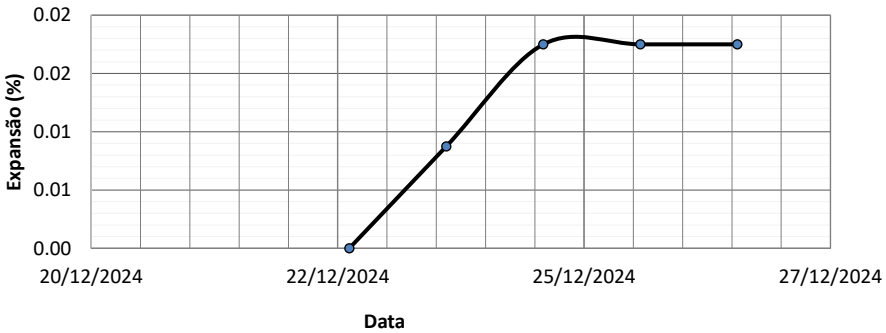
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	11.00	0.57	0.06
2.00	2.54	15.00	0.78	0.08
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	21.00	1.09	0.11
5.00	6.35	24.00	1.24	0.12
6.00	7.62	26.00	1.35	0.13
7.00	8.89	28.00	1.45	0.14
8.00	10.16	29.00	1.50	0.15
9.00	11.43	30.00	1.55	0.16
10.00	12.7	31.00	1.60	0.16



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.078	0.078	6.90	1.13
5.08	0.109	0.109	10.35	1.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.010		0.01
25/12/2024	08:30	0.020		0.02
26/12/2024	08:12	0.020		0.02
27/12/2024	08:27	0.020		0.02



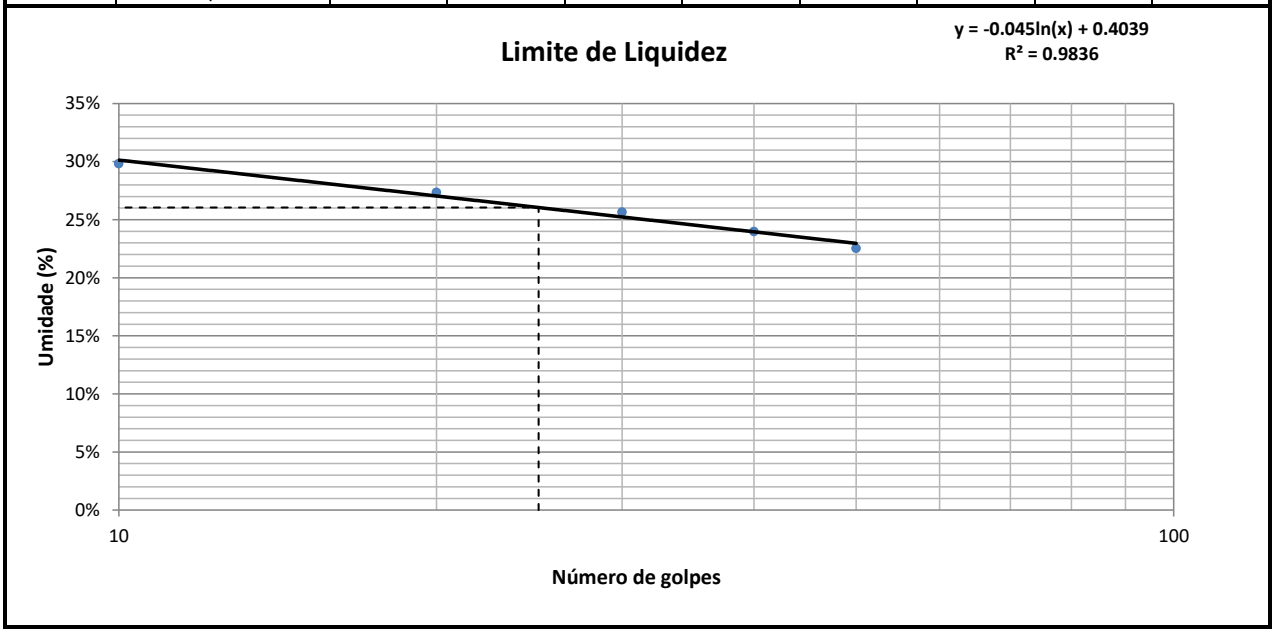
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	173	197	182	172	471			
2	Peso da Cápsula	8.78	10.46	11.86	10.03	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	26.06	34.07	30.18	31.34	41.38			
4	Peso Bruto Seco	22.09	29.00	26.44	27.22	35.52			
5	Umidade	29.83%	27.35%	25.65%	23.97%	22.54%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	135	128	416	162	21			
2	Peso da Cápsula	10.65	10.89	10.55	10.65	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.71	14.99	14.68	14.65	13.62			
4	Peso Bruto Seco	14.06	14.32	14.02	14.00	13.00			
5	Umidade	19.06%	19.53%	19.02%	19.40%	19.31%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.05%	Limite de Plasticidade:	19.27%	Índice de Plasticidade:	6.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 30-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	90	464		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.64	10.36		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.47	27.22		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.03%
Peso da Água		PBS	30.01	27.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.67%
Passado N° 10 Seca		w	2.26%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.30%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.73%			Argila (<0,002mm)	40.01%

Peneiramento da Amostra Total

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

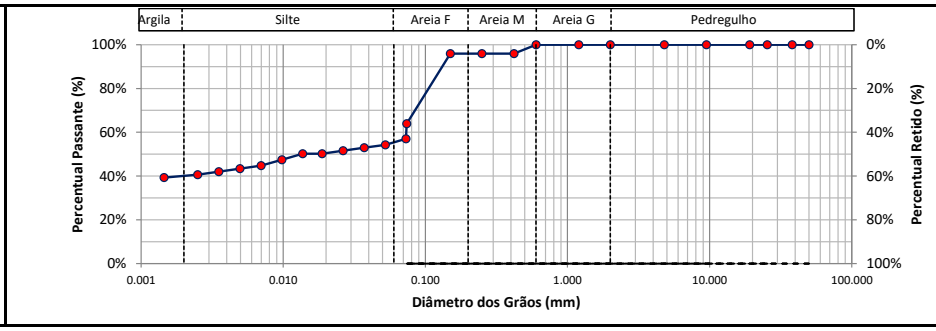
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.96
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.75	4.03%	4.03%	95.97%
60	0.250		0.00%	4.03%	95.97%
100	0.150		0.00%	4.03%	95.97%
200	0.074	37.77	32.02%	36.05%	63.95%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.02%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.29%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.93%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.56%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.20%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.20%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.47%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.75%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.38%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	42.02%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.66%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.29%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

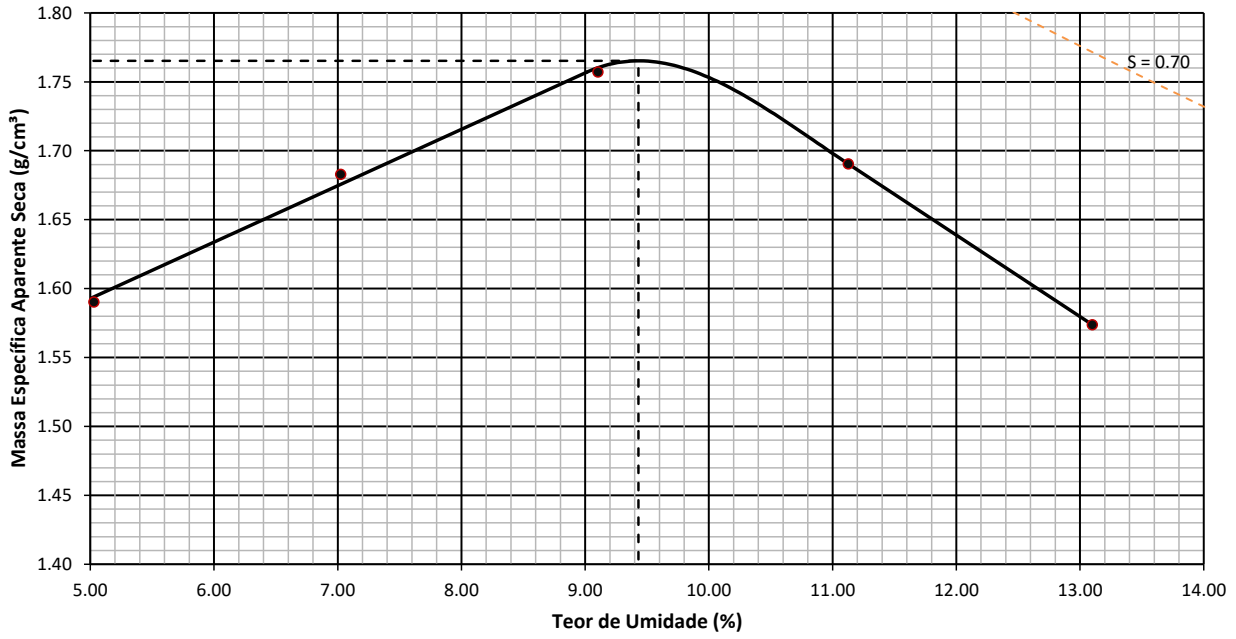
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8477.00	8732.00	9015.00	8851.00	8806.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3456.00	3768.00	4044.00	3937.00	3699.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.80	1.92	1.88	1.78		
Cápsula:	74	110	131	138	496		
Peso da Cápsula (g):	11.75	9.16	10.86	10.92	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.13	36.59	26.80	34.39	28.73		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.25	34.79	25.47	32.04	26.65		
Teor de Umidade (%):	5.03	7.02	9.10	11.13	13.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	61	77	126	89	53		
Peso do Cilindro (g):	5021.00	4964.00	4971.00	4914.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.23	2092.05	2109.49	2095.71	2078.10		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.0	9.1	11.1	13.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.51	0.57	0.68		
Porosidade (%)	39.99%	36.49%	33.69%	36.21%	40.61%		
Grau de Saturação (%)	20.00%	32.39%	47.47%	51.95%	50.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	9.431	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

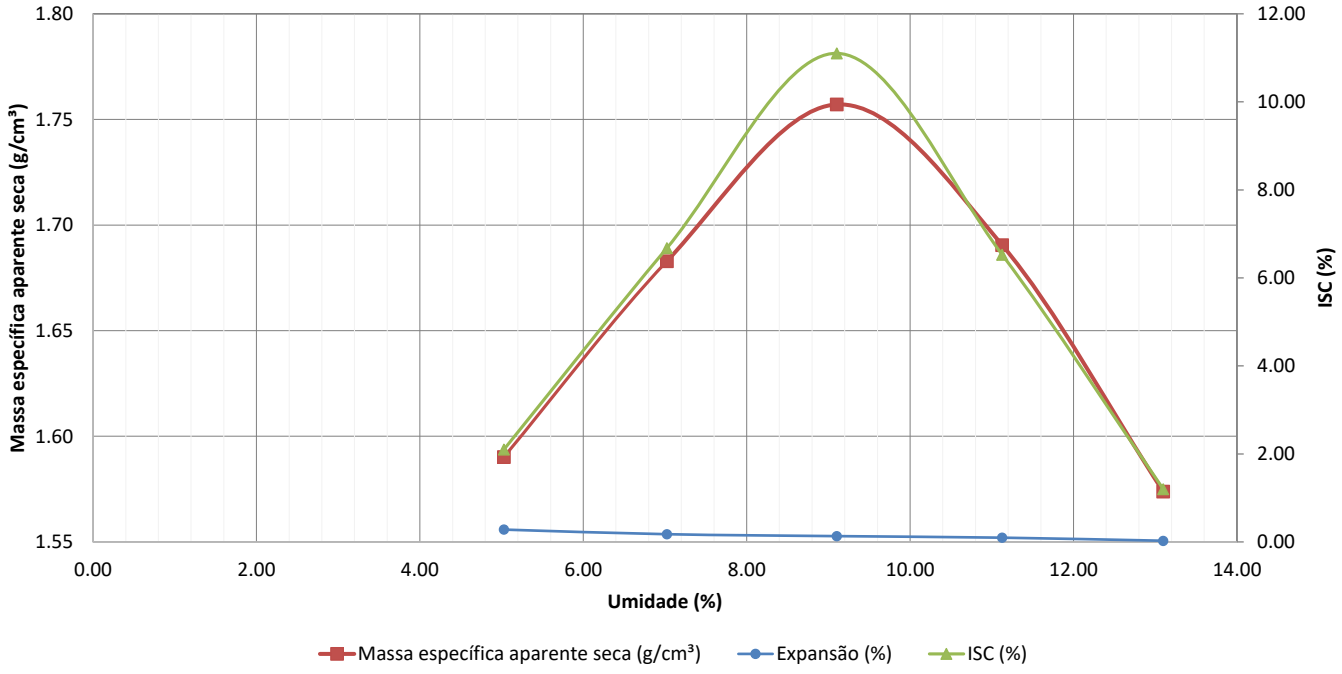
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.03	1.59	0.28	2.10
2	7.02	1.68	0.17	6.68
3	9.10	1.76	0.13	11.10
4	11.13	1.69	0.10	6.53
5	13.10	1.57	0.03	1.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
9.431
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

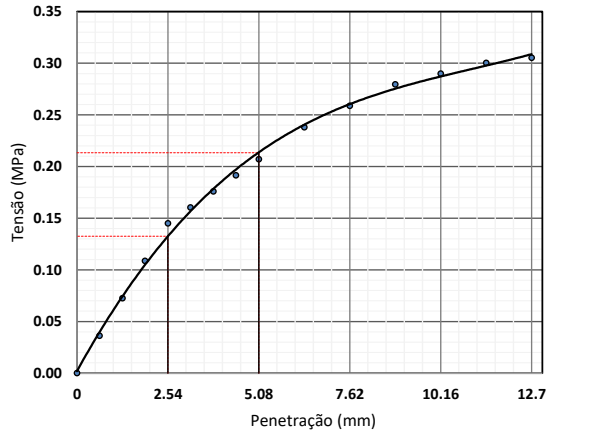
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

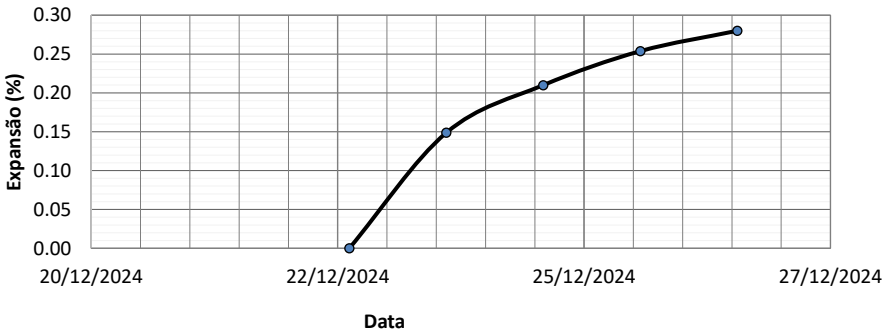
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
5.00	6.35	46.00	2.38	0.24
6.00	7.62	50.00	2.59	0.26
7.00	8.89	54.00	2.80	0.28
8.00	10.16	56.00	2.90	0.29
9.00	11.43	58.00	3.00	0.30
10.00	12.7	59.00	3.05	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.170		0.15
25/12/2024	08:29	0.240		0.21
26/12/2024	08:14	0.290		0.25
27/12/2024	08:07	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

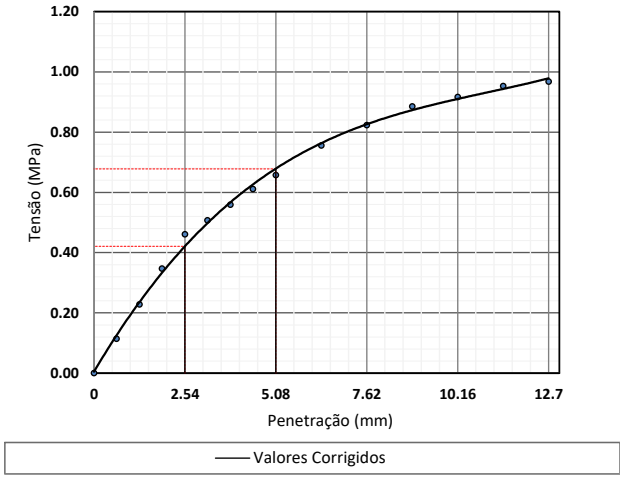
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	127.00	6.57	0.66
5.00	6.35	146.00	7.56	0.76
6.00	7.62	159.00	8.23	0.82
7.00	8.89	171.00	8.85	0.89
8.00	10.16	177.00	9.16	0.92
9.00	11.43	184.00	9.52	0.95
10.00	12.7	187.00	9.68	0.97

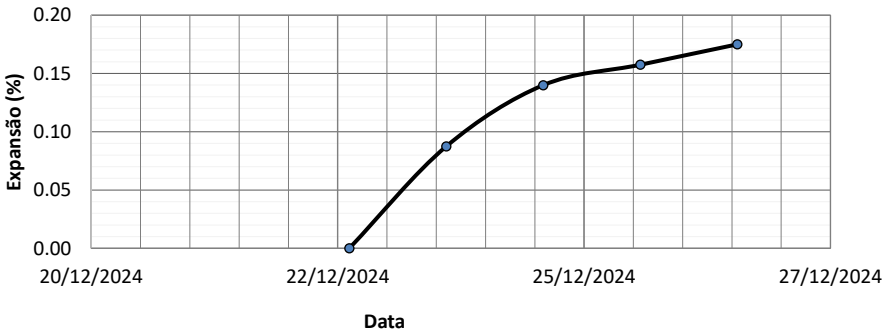


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.100		0.09
25/12/2024	08:29	0.160		0.14
26/12/2024	08:14	0.180		0.16
27/12/2024	08:07	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

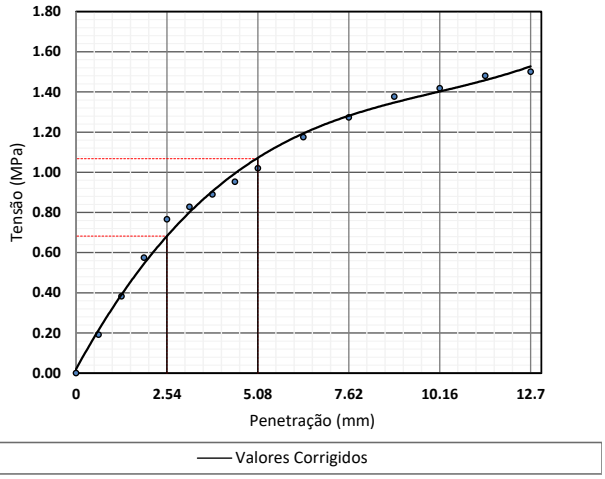
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	197.00	10.20	1.02
5.00	6.35	227.00	11.75	1.17
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	266.00	13.77	1.38
8.00	10.16	274.00	14.18	1.42
9.00	11.43	286.00	14.80	1.48
10.00	12.7	290.00	15.01	1.50

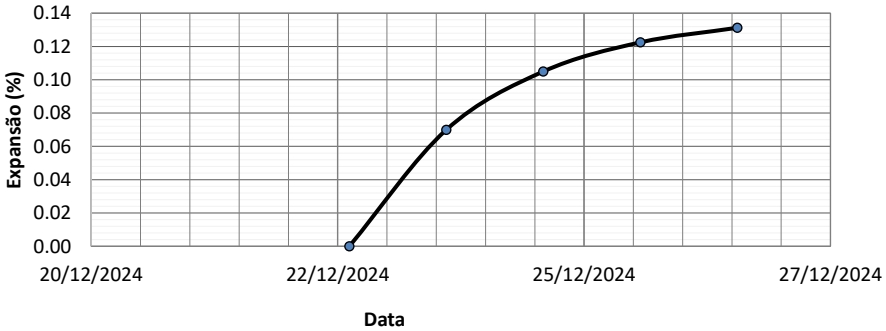


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.080		0.07
25/12/2024	08:29	0.120		0.10
26/12/2024	08:14	0.140		0.12
27/12/2024	08:07	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

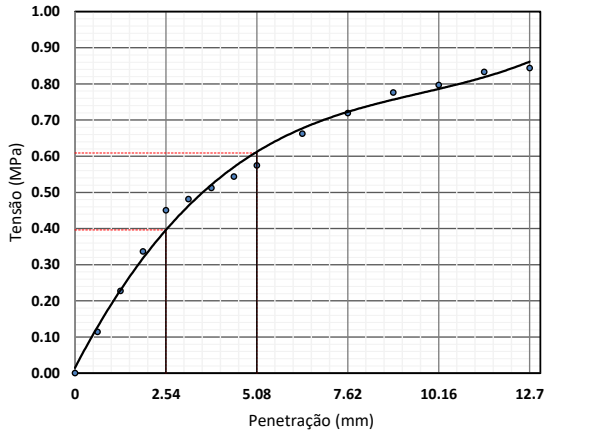
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	99.00	5.12	0.51
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84

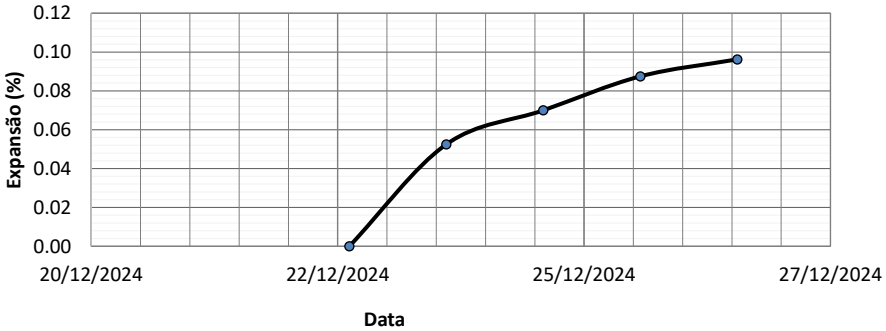


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.450	0.450	6.90	6.53
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.080		0.07
26/12/2024	08:14	0.100		0.09
27/12/2024	08:07	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

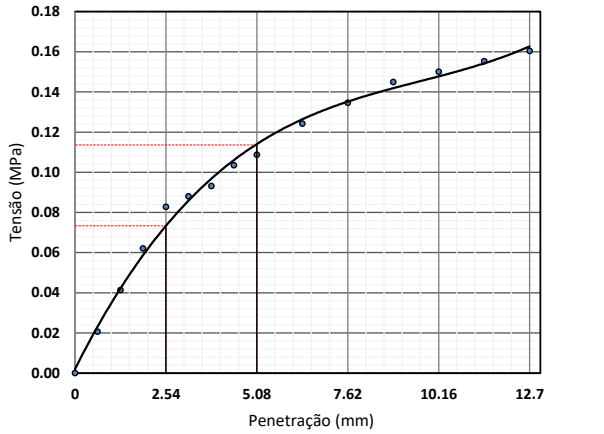
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

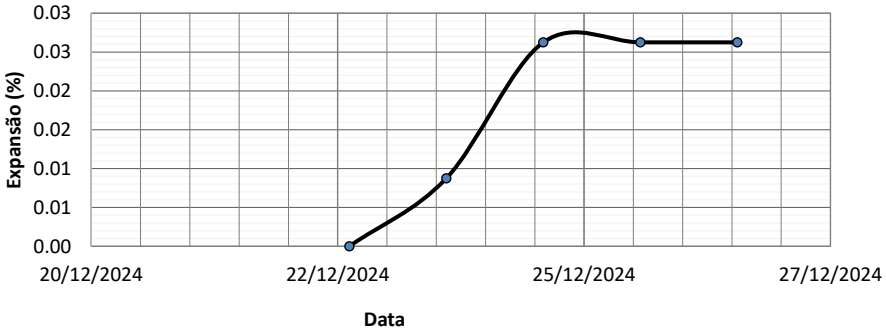
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	17.00	0.88	0.09
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	21.00	1.09	0.11
5.00	6.35	24.00	1.24	0.12
6.00	7.62	26.00	1.35	0.13
7.00	8.89	28.00	1.45	0.14
8.00	10.16	29.00	1.50	0.15
9.00	11.43	30.00	1.55	0.16
10.00	12.7	31.00	1.60	0.16



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.109	0.109	10.35	1.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.010		0.01
25/12/2024	08:29	0.030		0.03
26/12/2024	08:14	0.030		0.03
27/12/2024	08:07	0.030		0.03



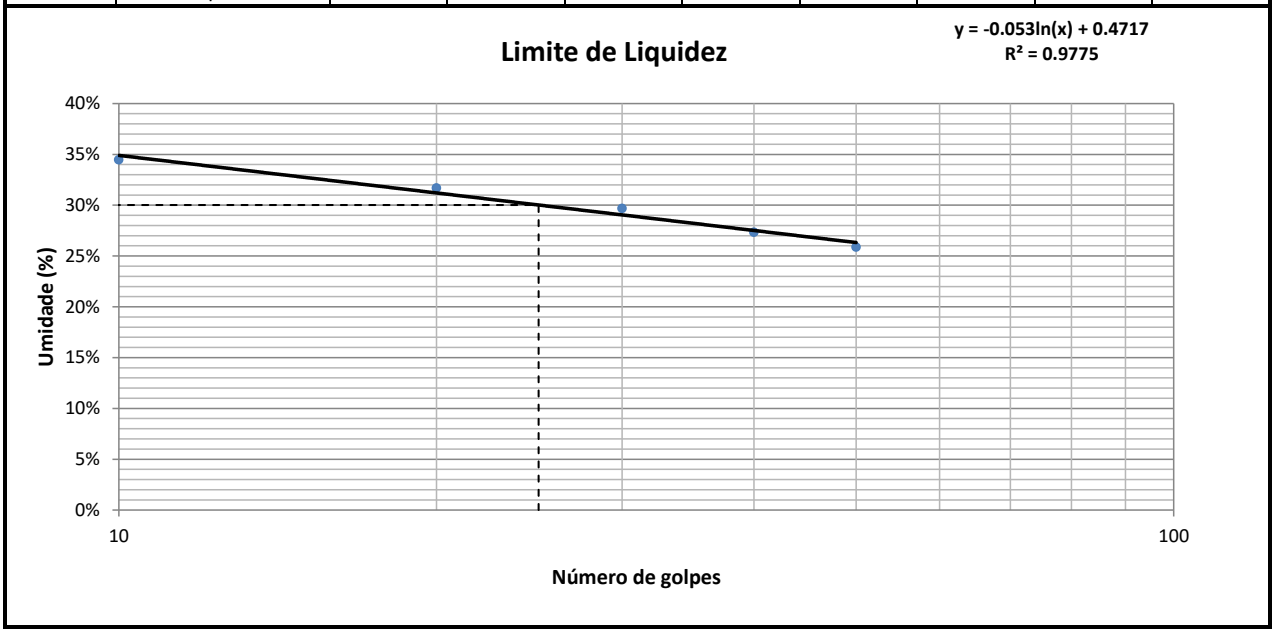
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	301	20	123	177	57			
2	Peso da Cápsula	11.16	10.30	10.12	9.95	10.30			
3	Peso Bruto Úmido	27.86	30.71	29.35	29.99	33.71			
4	Peso Bruto Seco	23.58	25.80	24.95	25.69	28.90			
5	Umidade	34.46%	31.68%	29.67%	27.32%	25.86%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	483	79	94	438	125			
2	Peso da Cápsula	9.94	11.01	11.61	10.98	9.75			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	15.07	15.44	14.85	13.81			
4	Peso Bruto Seco	13.24	14.33	14.75	14.14	13.08			
5	Umidade	22.12%	22.29%	21.97%	22.47%	21.92%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.02%	Limite de Plasticidade:	22.16%	Índice de Plasticidade:	7.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 35-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	133	188		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.97	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.00	30.17		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.96%
Peso da Água		PBS	25.62	29.90		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.58%
Passado N° 10 Seca		w	2.59%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.01%			Argila (<0,002mm)	38.74%

Peneiramento da Amostra Total

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

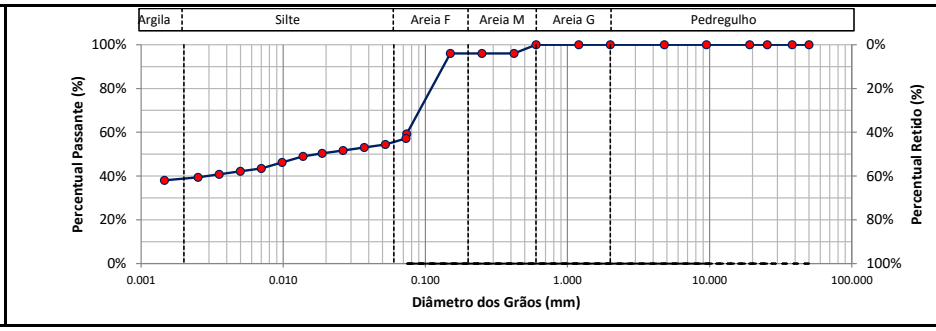
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.66	3.96%	3.96%	96.04%
60	0.250		0.00%	3.96%	96.04%
100	0.150		0.00%	3.96%	96.04%
200	0.074	43.30	36.81%	40.77%	59.23%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.17%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.44%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	53.07%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.70%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.34%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.97%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.24%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.50%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.14%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.77%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.40%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	38.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

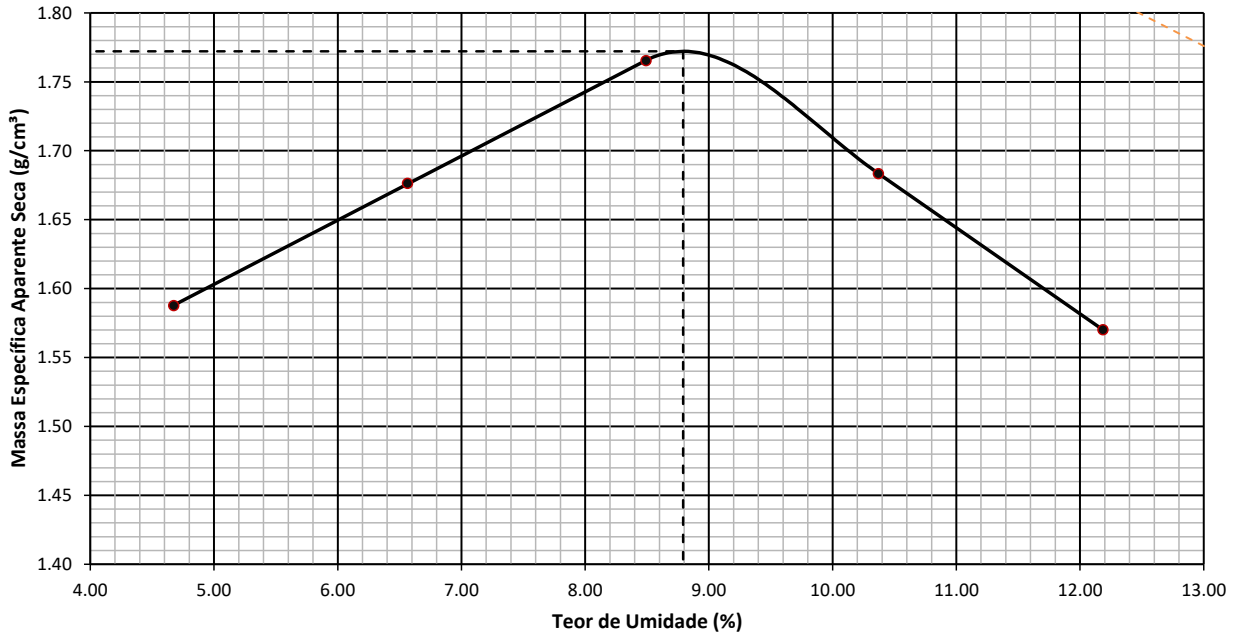
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8490.00	8752.00	9233.00	8969.00	8548.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3558.00	3797.00	4127.00	3835.00	3596.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.92	1.86	1.76		
Cápsula:	5	14	144	102	60		
Peso da Cápsula (g):	8.99	10.79	10.60	11.14	11.98		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.47	36.93	25.42	37.64	31.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.60	35.32	24.26	35.15	29.79		
Teor de Umidade (%):	4.67	6.56	8.49	10.37	12.18		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	141	145	99	128	131		
Peso do Cilindro (g):	4932.00	4955.00	5106.00	5134.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2125.59	2154.81	2064.00	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.6	8.5	10.4	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.77**	**1.68**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.57	0.69		
Porosidade (%)	40.09%	36.74%	33.38%	36.47%	40.75%		
Grau de Saturação (%)	18.52%	29.94%	44.91%	47.87%	46.95%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.772	Umidade Ótima (%):	8.792	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

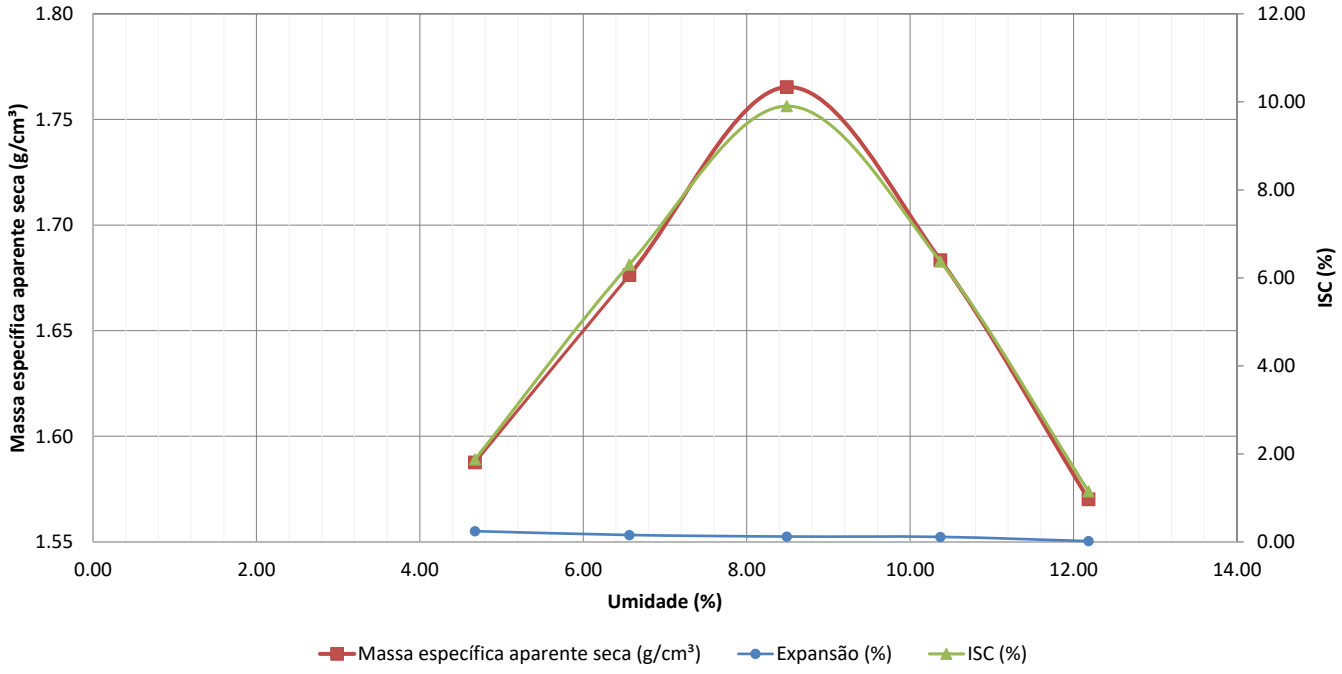
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.67	1.59	0.24	1.88
2	6.56	1.68	0.16	6.30
3	8.49	1.77	0.12	9.90
4	10.37	1.68	0.11	6.38
5	12.18	1.57	0.02	1.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.772
Umidade ótima:
8.792
ISC (%)
9.902

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

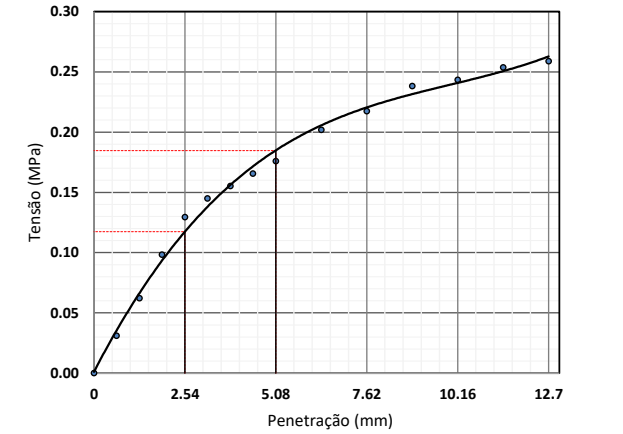
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

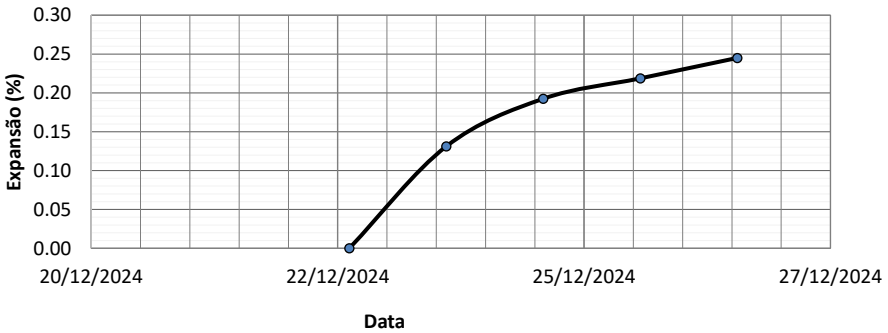
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
5.00	6.35	39.00	2.02	0.20
6.00	7.62	42.00	2.17	0.22
7.00	8.89	46.00	2.38	0.24
8.00	10.16	47.00	2.43	0.24
9.00	11.43	49.00	2.54	0.25
10.00	12.7	50.00	2.59	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.150		0.13
25/12/2024	08:10	0.220		0.19
26/12/2024	08:30	0.250		0.22
27/12/2024	08:06	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

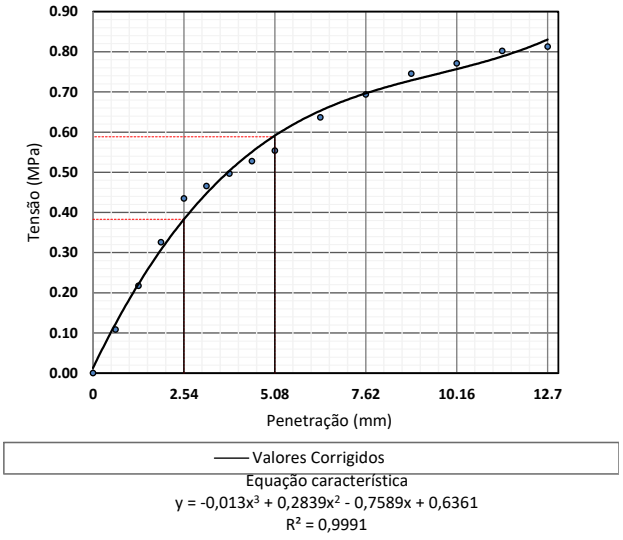
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

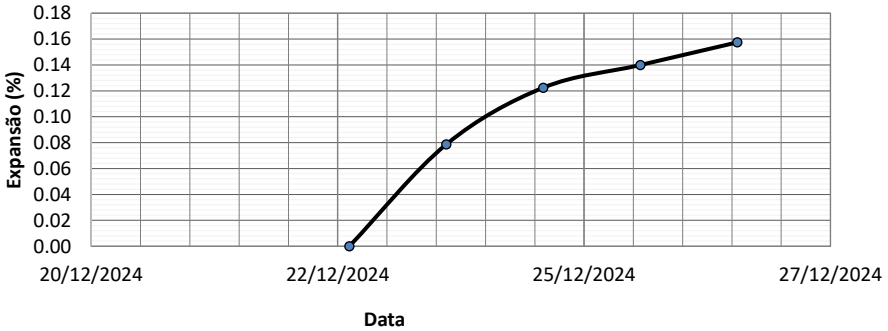
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
5.00	6.35	123.00	6.37	0.64
6.00	7.62	134.00	6.94	0.69
7.00	8.89	144.00	7.45	0.75
8.00	10.16	149.00	7.71	0.77
9.00	11.43	155.00	8.02	0.80
10.00	12.7	157.00	8.13	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.090		0.08
25/12/2024	08:10	0.140		0.12
26/12/2024	08:30	0.160		0.14
27/12/2024	08:06	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

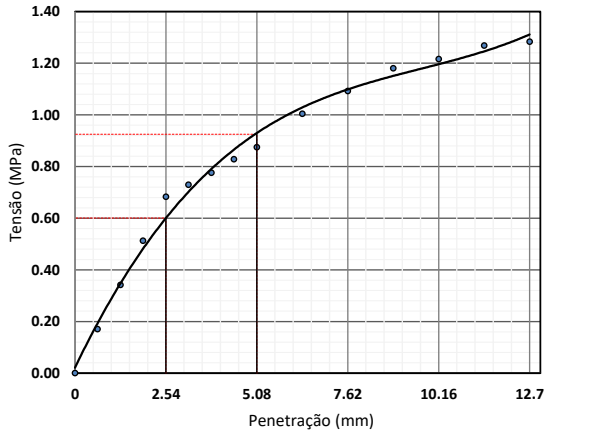
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

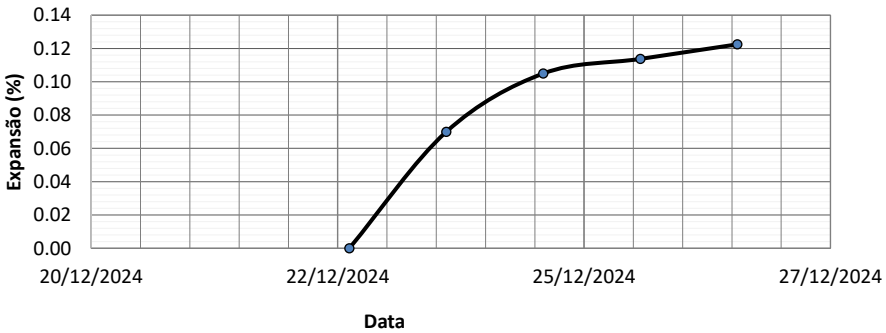
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	141.00	7.30	0.73
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.683	0.683	6.90	9.90
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.080		0.07
25/12/2024	08:10	0.120		0.10
26/12/2024	08:30	0.130		0.11
27/12/2024	08:06	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

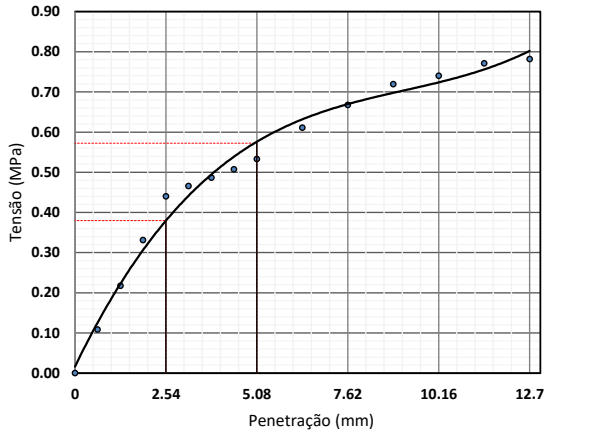
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

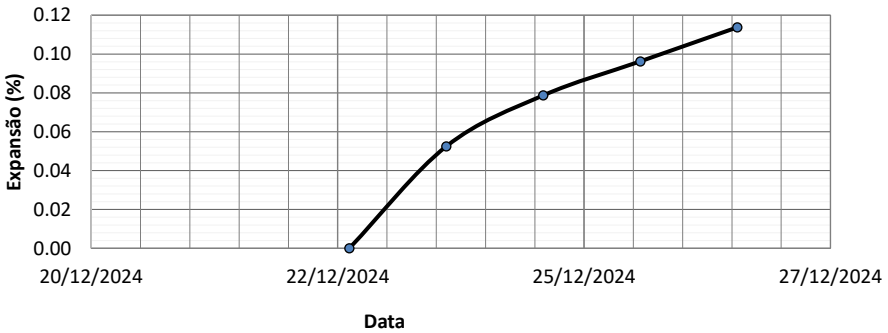
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
5.00	6.35	118.00	6.11	0.61
6.00	7.62	129.00	6.68	0.67
7.00	8.89	139.00	7.19	0.72
8.00	10.16	143.00	7.40	0.74
9.00	11.43	149.00	7.71	0.77
10.00	12.7	151.00	7.82	0.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.060		0.05
25/12/2024	08:10	0.090		0.08
26/12/2024	08:30	0.110		0.10
27/12/2024	08:06	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

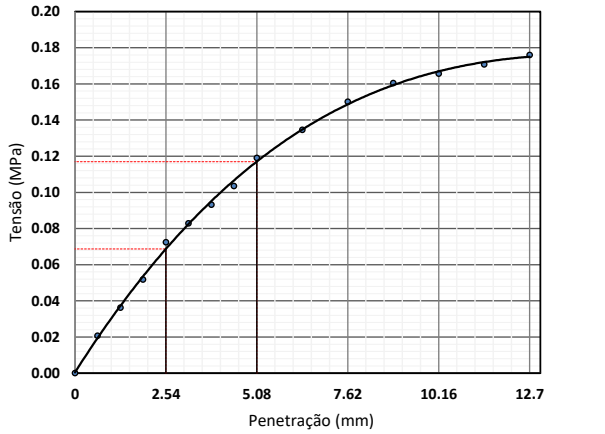
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

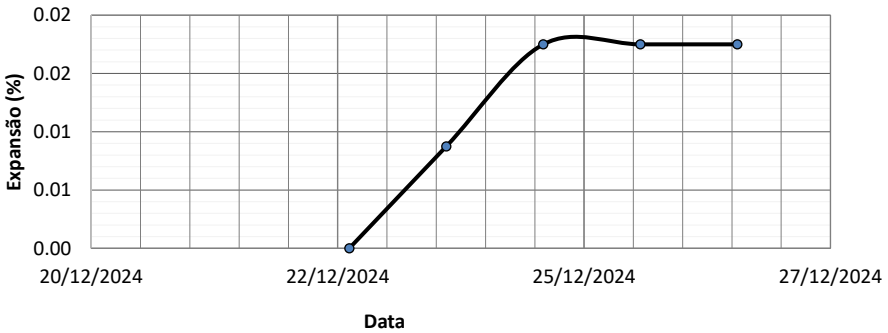
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	23.00	1.19	0.12
5.00	6.35	26.00	1.35	0.13
6.00	7.62	29.00	1.50	0.15
7.00	8.89	31.00	1.60	0.16
8.00	10.16	32.00	1.66	0.17
9.00	11.43	33.00	1.71	0.17
10.00	12.7	34.00	1.76	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.119	0.119	10.35	1.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.010		0.01
25/12/2024	08:10	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.020		0.02
27/12/2024	08:06	0.020		0.02



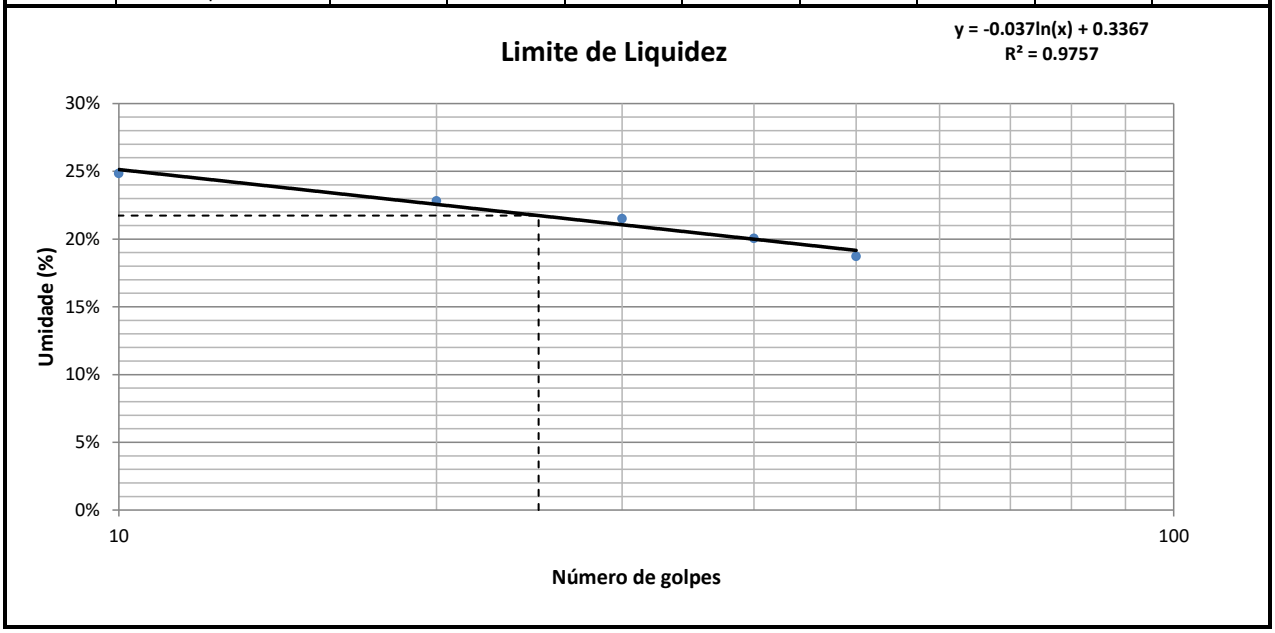
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	482	12	70	428	35			
2	Peso da Cápsula	11.88	12.27	9.50	9.52	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	35.45	26.16	23.4	35.16	27.77			
4	Peso Bruto Seco	30.76	23.58	20.94	30.88	24.84			
5	Umidade	24.84%	22.81%	21.50%	20.04%	18.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	191	6	38	405	104			
2	Peso da Cápsula	10.16	8.99	9.43	11.50	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	13.98	13.03	13.1	15.83	15.55			
4	Peso Bruto Seco	13.45	12.46	12.59	15.22	15.05			
5	Umidade	16.11%	16.43%	16.14%	16.40%	15.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.73%	Limite de Plasticidade:	16.17%	Índice de Plasticidade:	5.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 40-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-02
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	415	65		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.18	9.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.00	34.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.07%
Peso da Água		PBS	29.60	34.73		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.55%
Passado N° 10 Seca		w	1.96%	1.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.73%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.50%			Argila (<0,002mm)	42.66%

Peneiramento da Amostra Total

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

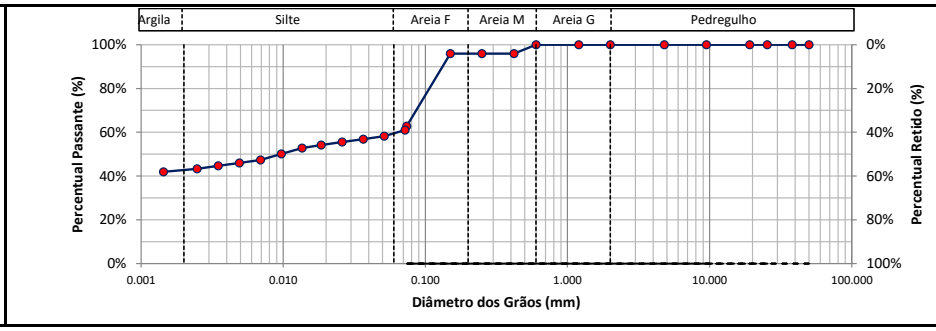
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.23
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.81	4.07%	4.07%	95.93%
60	0.250		0.00%	4.07%	95.93%
100	0.150		0.00%	4.07%	95.93%
200	0.074	39.21	33.17%	37.23%	62.77%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.97%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.25%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.89%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.53%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.17%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.81%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	50.09%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.37%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	46.01%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.65%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.29%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.93%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.065			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

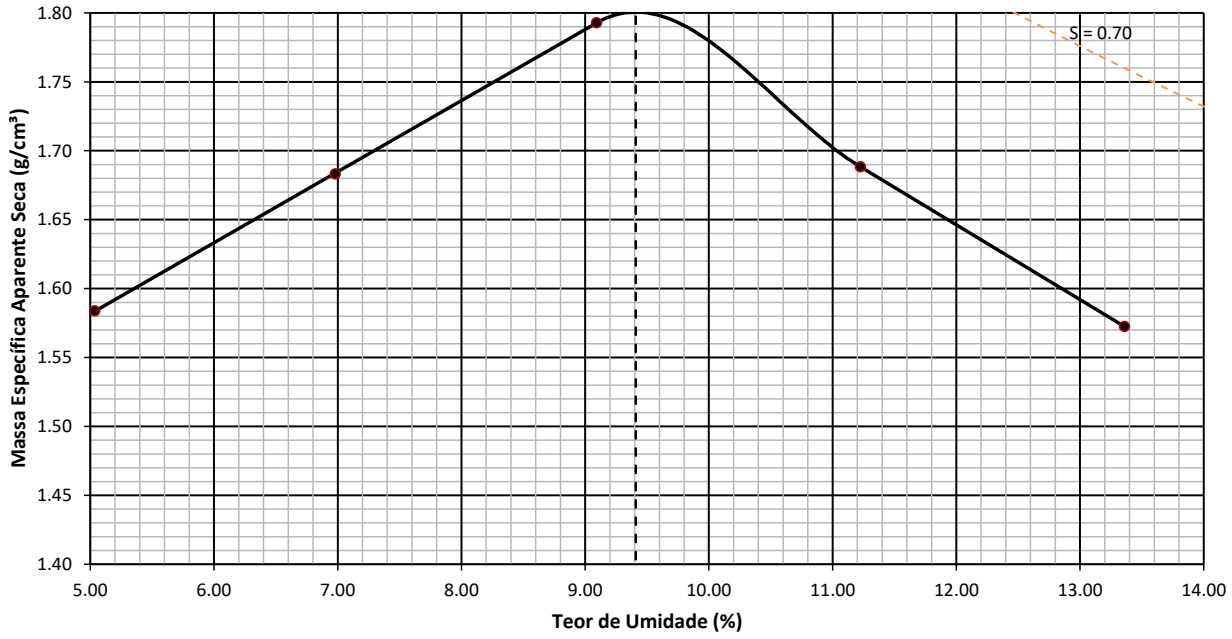
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8450.00	8775.00	9117.00	8834.00	8760.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3411.00	3696.00	4111.00	3876.00	3724.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.80	1.96	1.88	1.78		
Cápsula:	316	430	82	495	66		
Peso da Cápsula (g):	10.73	9.91	9.74	10.47	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.45	24.47	36.14	25.83	31.15		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.84	23.52	33.94	24.28	28.66		
Teor de Umidade (%):	5.04	6.98	9.09	11.22	13.36		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	47	120	129	150	97		
Peso do Cilindro (g):	5039.00	5079.00	5006.00	4958.00	5036.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2050.31	2052.40	2101.89	2064.00	2089.07		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	7.0	9.1	11.2	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.79**	**1.69**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.48	0.57	0.69		
Porosidade (%)	40.23%	36.48%	32.34%	36.29%	40.66%		
Grau de Saturação (%)	19.83%	32.21%	50.39%	52.22%	51.67%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.801	Umidade Ótima (%):	9.409	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

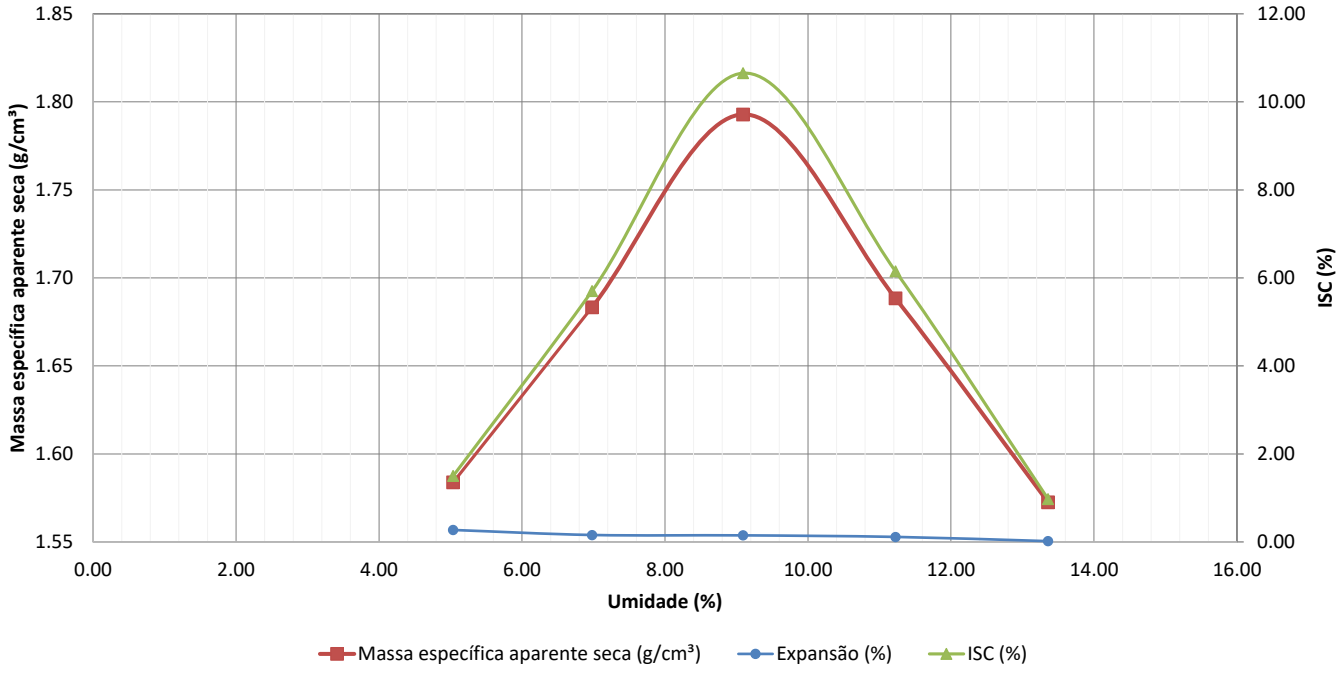
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.04	1.58	0.27	1.50
2	6.98	1.68	0.16	5.70
3	9.09	1.79	0.15	10.65
4	11.22	1.69	0.11	6.15
5	13.36	1.57	0.02	0.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.801
Umidade ótima:
9.409
ISC (%)
10.652

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

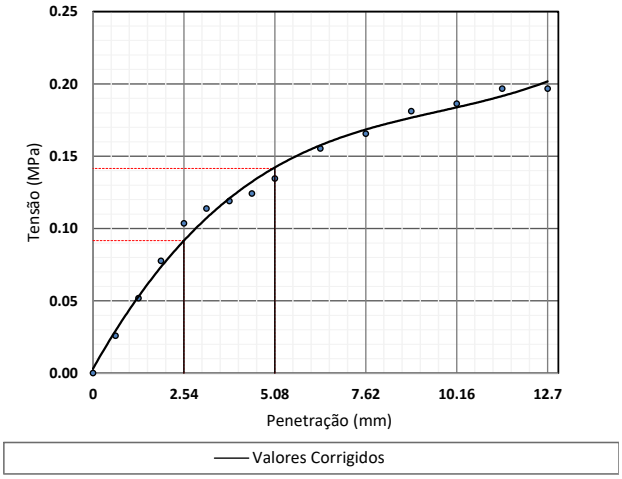
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	22.00	1.14	0.11
3.00	3.81	23.00	1.19	0.12
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20

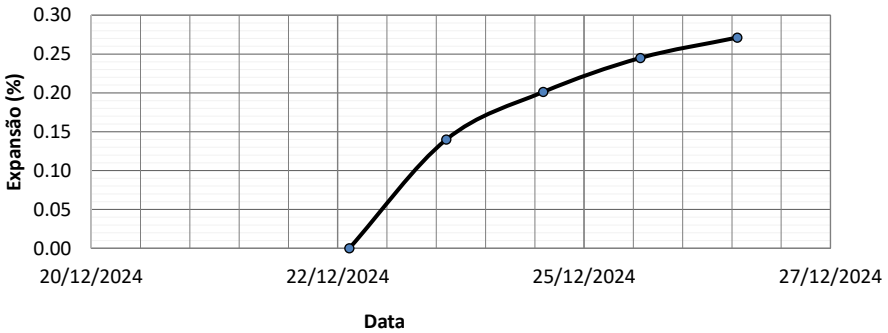


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.160		0.14
25/12/2024	08:23	0.230		0.20
26/12/2024	08:05	0.280		0.24
27/12/2024	08:28	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

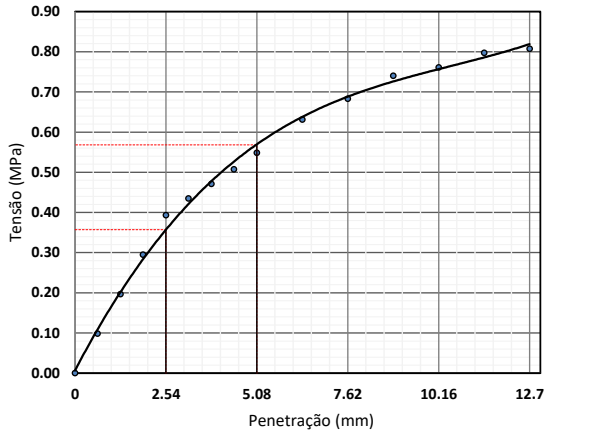
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

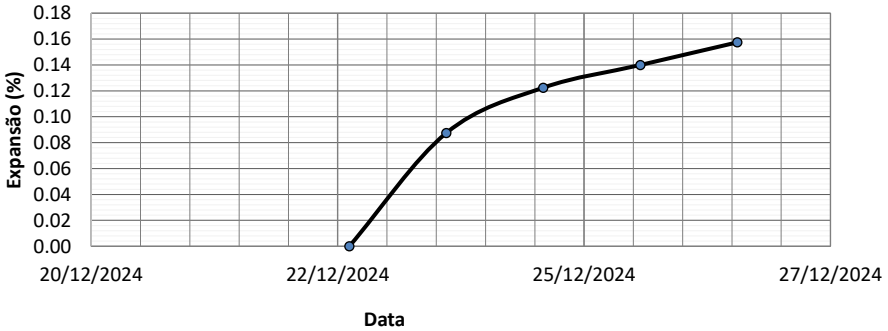
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.100		0.09
25/12/2024	08:23	0.140		0.12
26/12/2024	08:05	0.160		0.14
27/12/2024	08:28	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

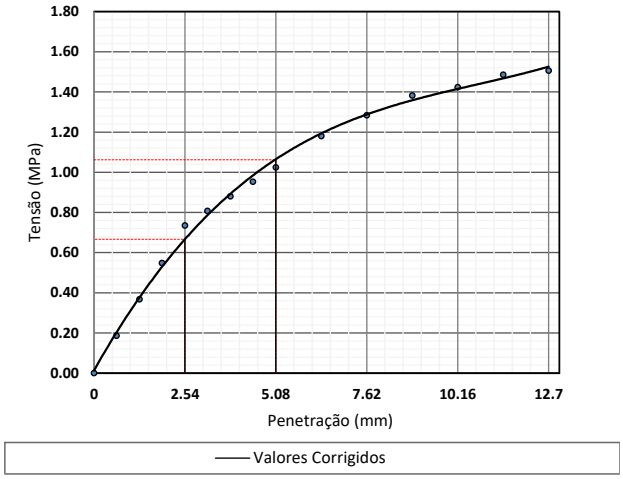
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	198.00	10.25	1.02
5.00	6.35	228.00	11.80	1.18
6.00	7.62	248.00	12.84	1.28
7.00	8.89	267.00	13.82	1.38
8.00	10.16	275.00	14.23	1.42
9.00	11.43	287.00	14.86	1.49
10.00	12.7	291.00	15.06	1.51

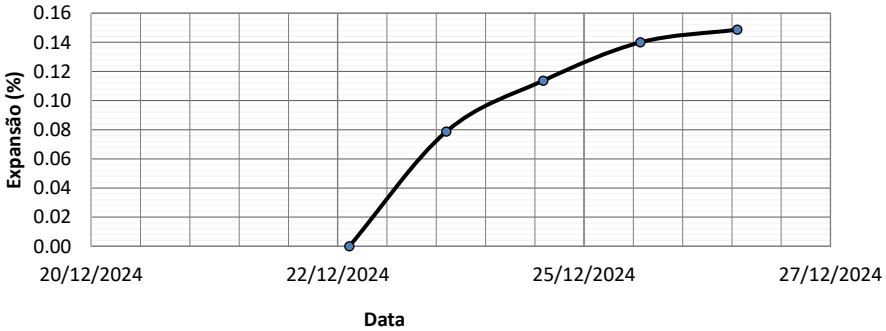


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.090		0.08
25/12/2024	08:23	0.130		0.11
26/12/2024	08:05	0.160		0.14
27/12/2024	08:28	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

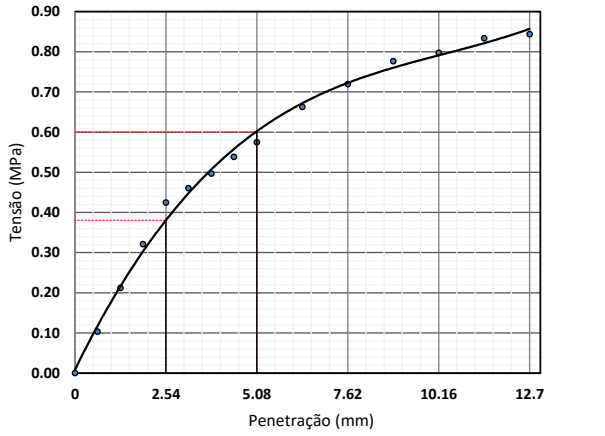
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

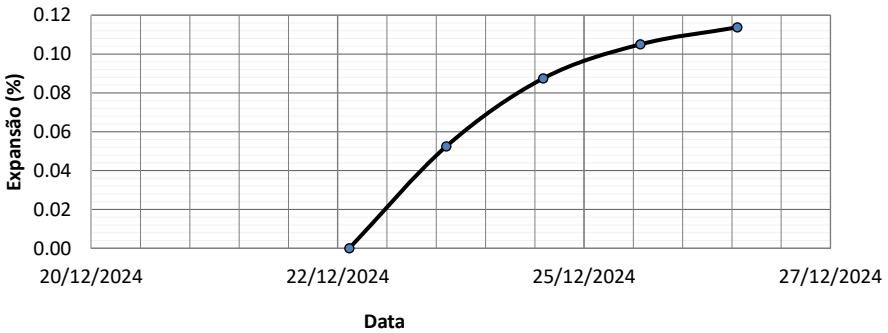
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	89.00	4.61	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.060		0.05
25/12/2024	08:23	0.100		0.09
26/12/2024	08:05	0.120		0.10
27/12/2024	08:28	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

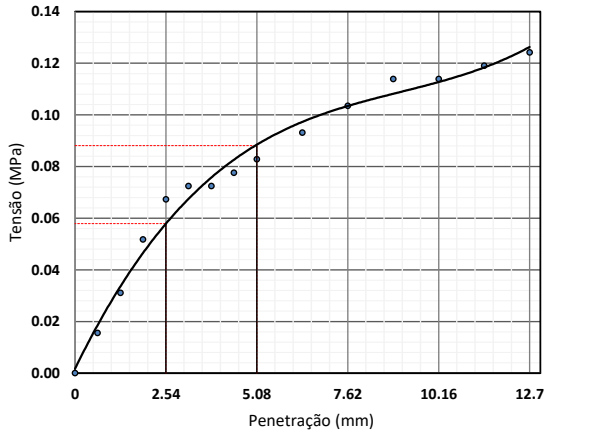
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

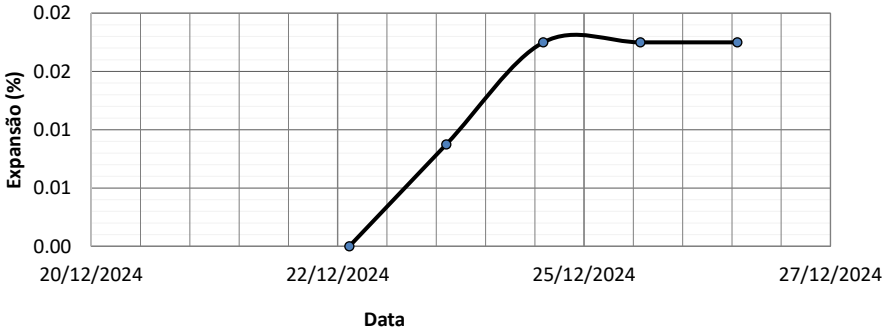
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	15.00	0.78	0.08
4.00	5.08	16.00	0.83	0.08
5.00	6.35	18.00	0.93	0.09
6.00	7.62	20.00	1.04	0.10
7.00	8.89	22.00	1.14	0.11
8.00	10.16	22.00	1.14	0.11
9.00	11.43	23.00	1.19	0.12
10.00	12.7	24.00	1.24	0.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.083	0.083	10.35	0.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:12	0.010		0.01
25/12/2024	08:23	0.020		0.02
26/12/2024	08:05	0.020		0.02
27/12/2024	08:28	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

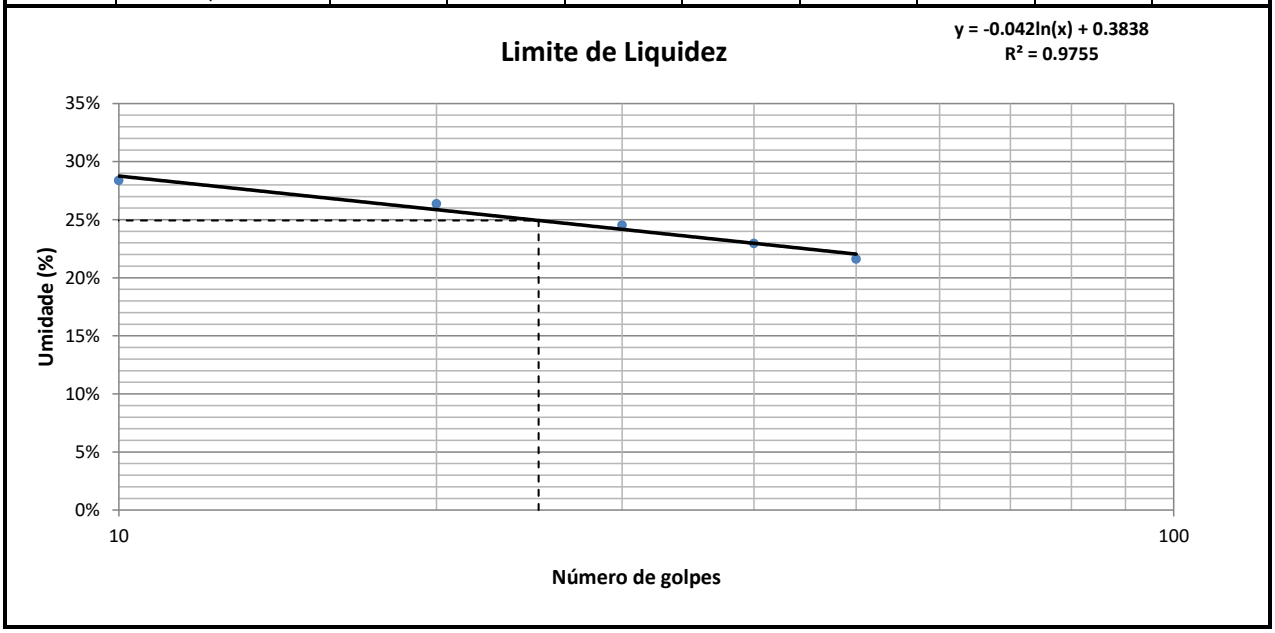
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	95	456	404	457	486			
2	Peso da Cápsula	10.16	10.71	12.16	10.68	10.97			
3	Peso Bruto Úmido	32.74	29.16	26.79	28.36	32.75			
4	Peso Bruto Seco	27.75	25.31	23.91	25.06	28.88			
5	Umidade	28.37%	26.37%	24.51%	22.95%	21.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	443	68	435	317	444			
2	Peso da Cápsula	10.79	9.96	10.23	10.73	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	15.04	13.94	14.57	14.79	15.98			
4	Peso Bruto Seco	14.38	13.32	13.89	14.15	15.35			
5	Umidade	18.38%	18.45%	18.58%	18.71%	18.16%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.93%	Limite de Plasticidade:	18.46%	Índice de Plasticidade:	6.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 44-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	189	311		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.41	11.19		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.88	31.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.53%
Peso da Água		PBS	33.44	31.38		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.41%
Passado N° 10 Seca		w	2.09%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.64%			Argila (<0,002mm)	41.34%

Peneiramento da Amostra Total

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

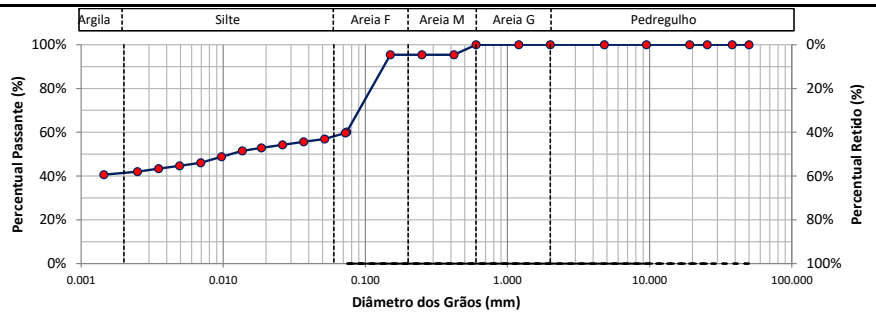
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.06
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.35	4.53%	4.53%	95.47%
60	0.250		0.00%	4.53%	95.47%
100	0.150		0.00%	4.53%	95.47%
200	0.074	41.68	35.30%	39.83%	60.17%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.69%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.97%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.60%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	54.24%
8.00	480.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0186	52.88%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.52%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.79%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.07%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.71%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.35%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.98%
1440.00	86400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0014	40.62%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

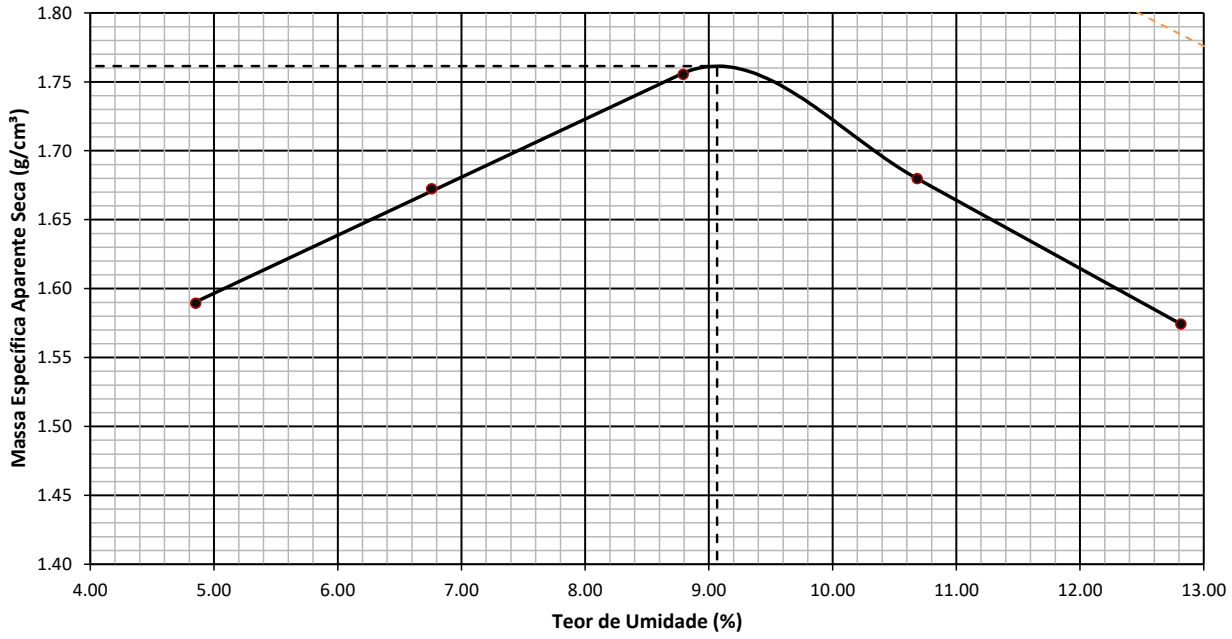
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8483.00	8952.00	9181.00	8955.00	8767.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3472.00	3820.00	4087.00	3964.00	3645.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.79	1.91	1.86	1.78		
Cápsula:	479	193	425	184	466		
Peso da Cápsula (g):	9.40	9.67	8.83	10.95	9.38		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.80	33.52	38.03	32.29	33.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.18	32.01	35.67	30.23	30.76		
Teor de Umidade (%):	4.85	6.76	8.79	10.68	12.82		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	106	134	86	98		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	5132.00	5094.00	4991.00	5122.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2139.49	2139.96	2132.09	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	6.8	8.8	10.7	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.76**	**1.68**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.51	0.58	0.68		
Porosidade (%)	40.02%	36.89%	33.76%	36.61%	40.60%		
Grau de Saturação (%)	19.27%	30.64%	45.73%	49.02%	49.70%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	9.067	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

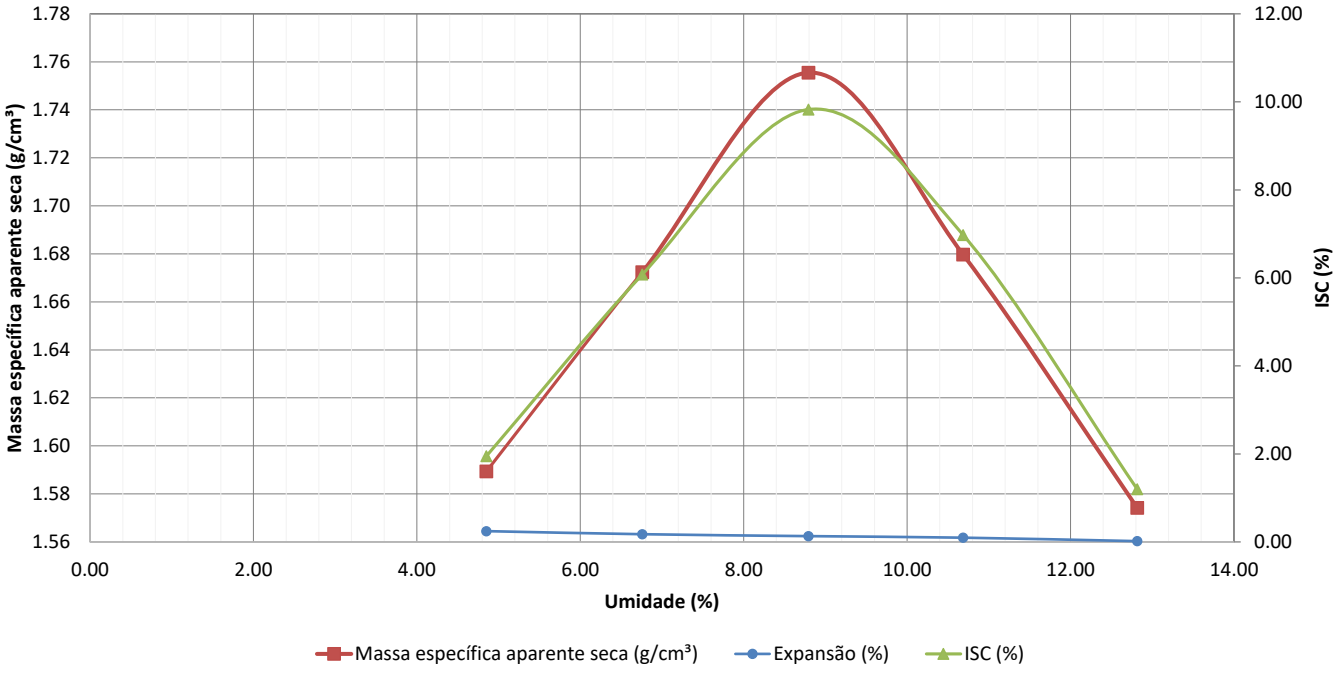
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.85	1.59	0.24	1.95
2	6.76	1.67	0.17	6.08
3	8.79	1.76	0.13	9.83
4	10.68	1.68	0.10	6.98
5	12.82	1.57	0.02	1.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
9.067
ISC (%)
9.827

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

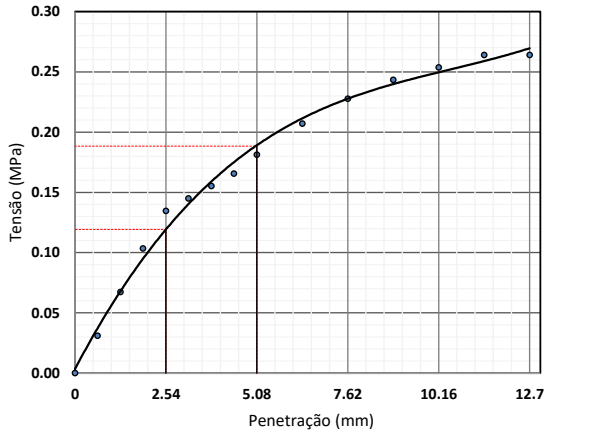
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

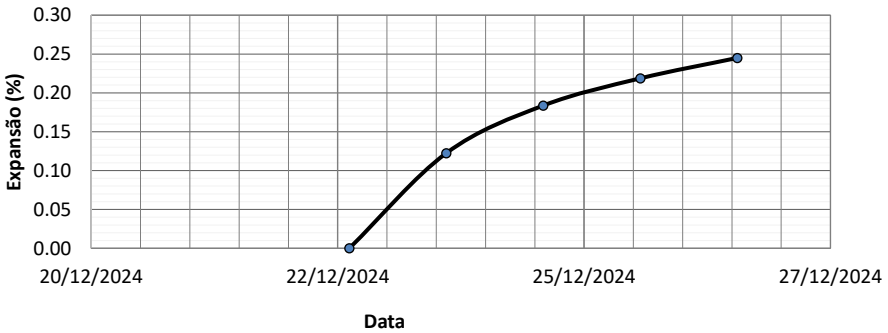
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.140		0.12
25/12/2024	08:01	0.210		0.18
26/12/2024	08:00	0.250		0.22
27/12/2024	08:03	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

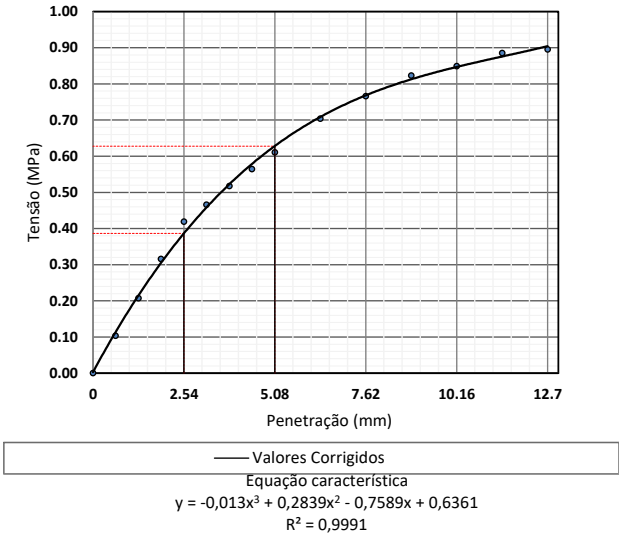
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

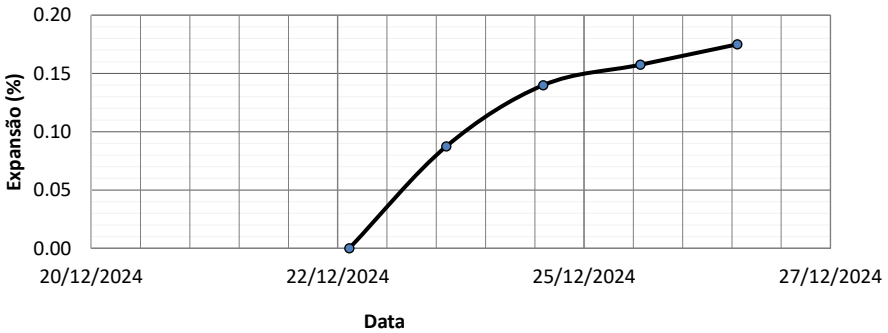
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	109.00	5.64	0.56
4.00	5.08	118.00	6.11	0.61
5.00	6.35	136.00	7.04	0.70
6.00	7.62	148.00	7.66	0.77
7.00	8.89	159.00	8.23	0.82
8.00	10.16	164.00	8.49	0.85
9.00	11.43	171.00	8.85	0.89
10.00	12.7	173.00	8.95	0.90



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.611	0.611	10.35	5.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.100		0.09
25/12/2024	08:01	0.160		0.14
26/12/2024	08:00	0.180		0.16
27/12/2024	08:03	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

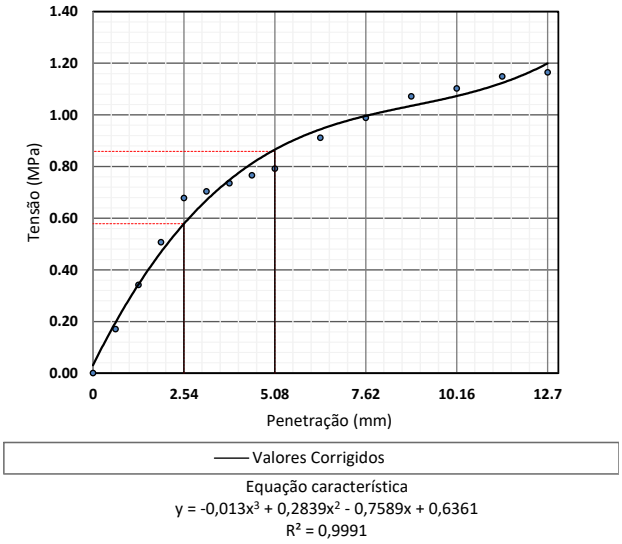
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

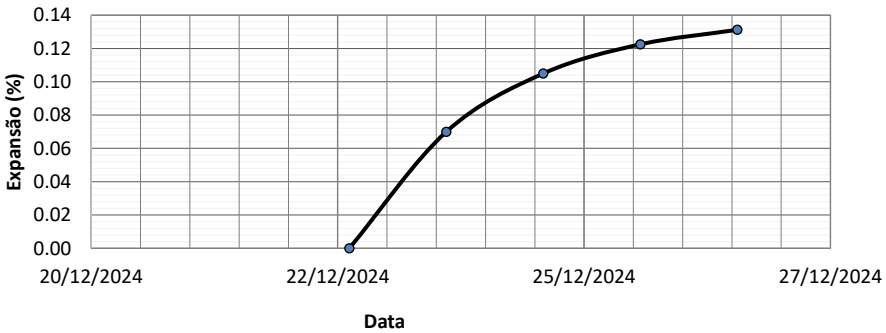


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.080		0.07
25/12/2024	08:01	0.120		0.10
26/12/2024	08:00	0.140		0.12
27/12/2024	08:03	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

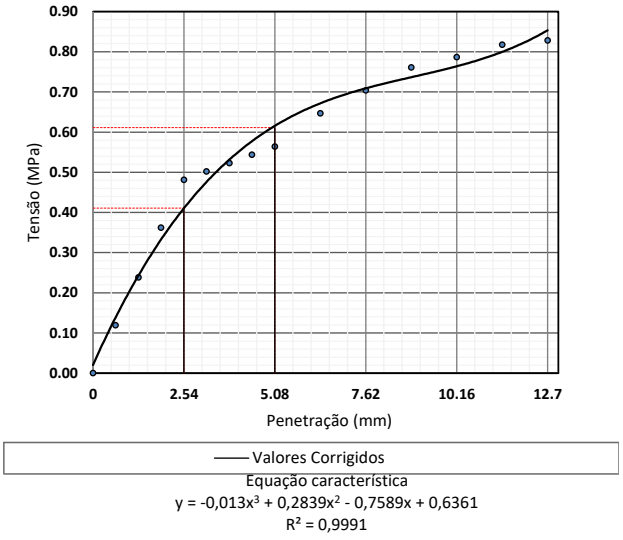
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

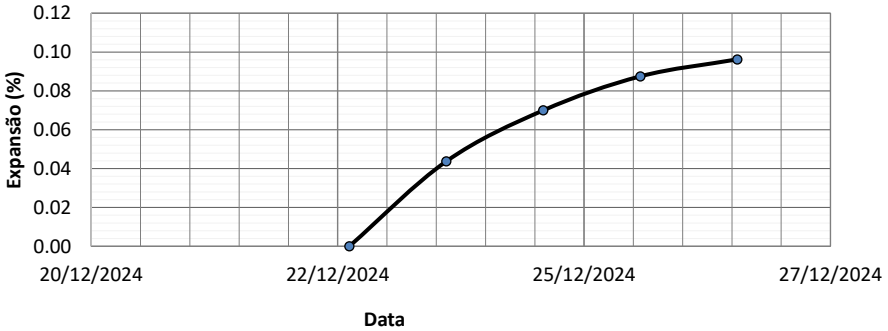
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	97.00	5.02	0.50
3.00	3.81	101.00	5.23	0.52
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
5.00	6.35	125.00	6.47	0.65
6.00	7.62	136.00	7.04	0.70
7.00	8.89	147.00	7.61	0.76
8.00	10.16	152.00	7.87	0.79
9.00	11.43	158.00	8.18	0.82
10.00	12.7	160.00	8.28	0.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.050		0.04
25/12/2024	08:01	0.080		0.07
26/12/2024	08:00	0.100		0.09
27/12/2024	08:03	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

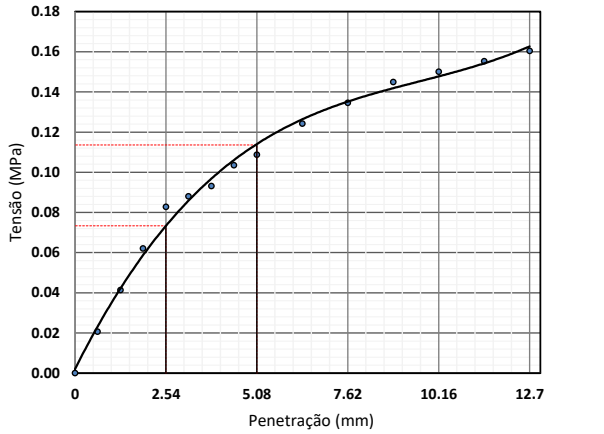
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

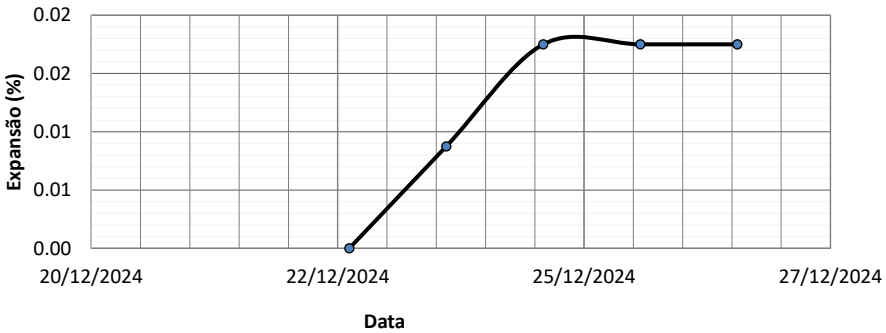
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	17.00	0.88	0.09
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	21.00	1.09	0.11
5.00	6.35	24.00	1.24	0.12
6.00	7.62	26.00	1.35	0.13
7.00	8.89	28.00	1.45	0.14
8.00	10.16	29.00	1.50	0.15
9.00	11.43	30.00	1.55	0.16
10.00	12.7	31.00	1.60	0.16



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.109	0.109	10.35	1.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.010		0.01
25/12/2024	08:01	0.020		0.02
26/12/2024	08:00	0.020		0.02
27/12/2024	08:03	0.020		0.02



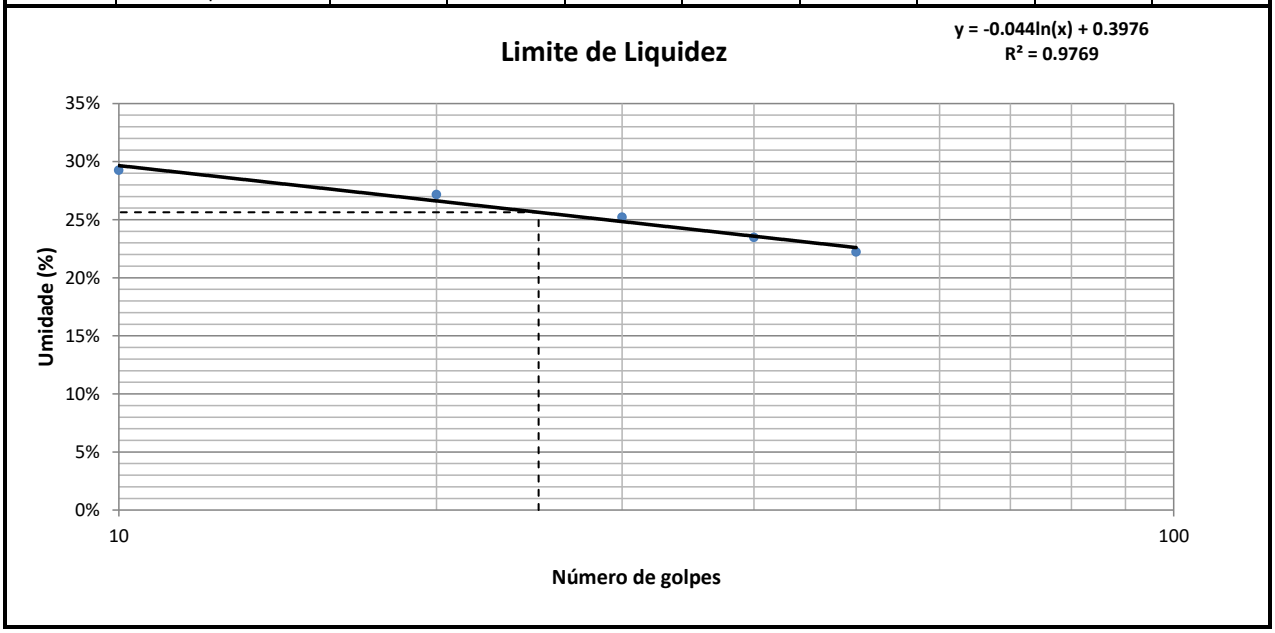
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	121	100	157	476	468			
2	Peso da Cápsula	10.75	10.93	10.48	9.91	11.57			
3	Peso Bruto Úmido	32.62	24.37	30.85	22.69	27.03			
4	Peso Bruto Seco	27.67	21.50	26.75	20.26	24.22			
5	Umidade	29.26%	27.15%	25.20%	23.48%	22.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	88	127	93	106	166			
2	Peso da Cápsula	9.80	9.90	9.65	10.03	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	13.61	13.88	13.64	13.88	14.3			
4	Peso Bruto Seco	13.00	13.24	13.01	13.26	13.71			
5	Umidade	19.06%	19.16%	18.75%	19.20%	18.67%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.64%	Limite de Plasticidade:	18.97%	Índice de Plasticidade:	6.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 49-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	9	314		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.51	10.71		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.07	27.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.20%
Peso da Água		PBS	28.65	27.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.50%
Passado N° 10 Seca		w	2.19%	1.23%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.30%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.71%			Argila (<0,002mm)	40.00%

Peneiramento da Amostra Total

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

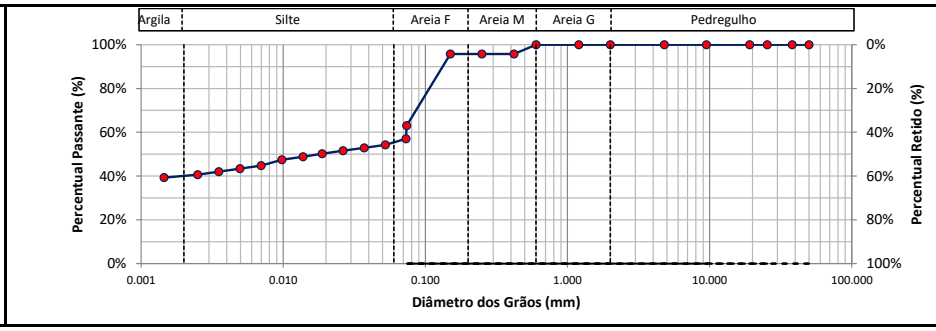
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.98
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.96	4.20%	4.20%	95.80%
60	0.250		0.00%	4.20%	95.80%
100	0.150		0.00%	4.20%	95.80%
200	0.074	38.63	32.74%	36.95%	63.05%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.01%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.28%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.92%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.55%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.19%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.83%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.47%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.74%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.38%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	42.01%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.65%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.29%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

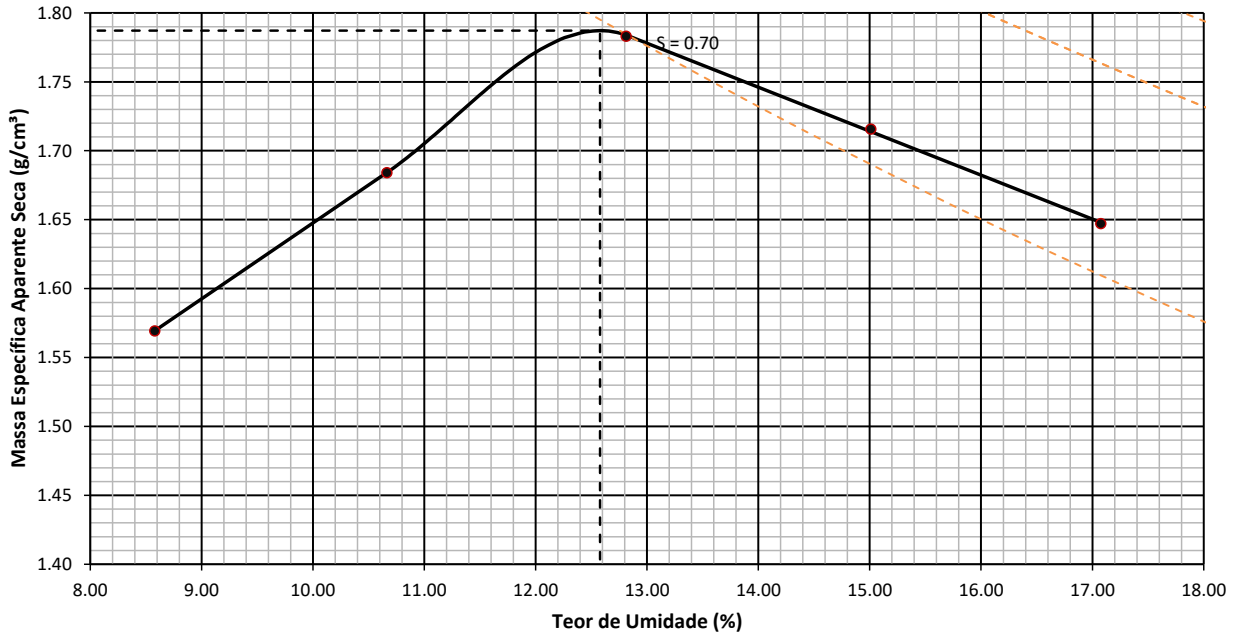
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8596.00	8693.00	9193.00	9217.00	9048.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3545.00	3890.00	4219.00	4196.00	3995.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.86	2.01	1.97	1.93		
Cápsula:	439	176	64	414	81		
Peso da Cápsula (g):	12.11	9.95	9.77	9.18	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.97	30.81	27.82	15.77	37.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.27	28.80	25.77	14.91	33.86		
Teor de Umidade (%):	8.58	10.66	12.81	15.01	17.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	130	35	60	45	92		
Peso do Cilindro (g):	5051.00	4803.00	4974.00	5021.00	5053.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2080.42	2087.20	2097.34	2126.54	2071.73		
Teor de Umidade Médio (%)	8.6	10.7	12.8	15.0	17.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.78**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.49	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.78%	36.45%	32.71%	35.26%	37.85%		
Grau de Saturação (%)	33.01%	49.27%	69.84%	73.03%	74.32%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	12.578	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

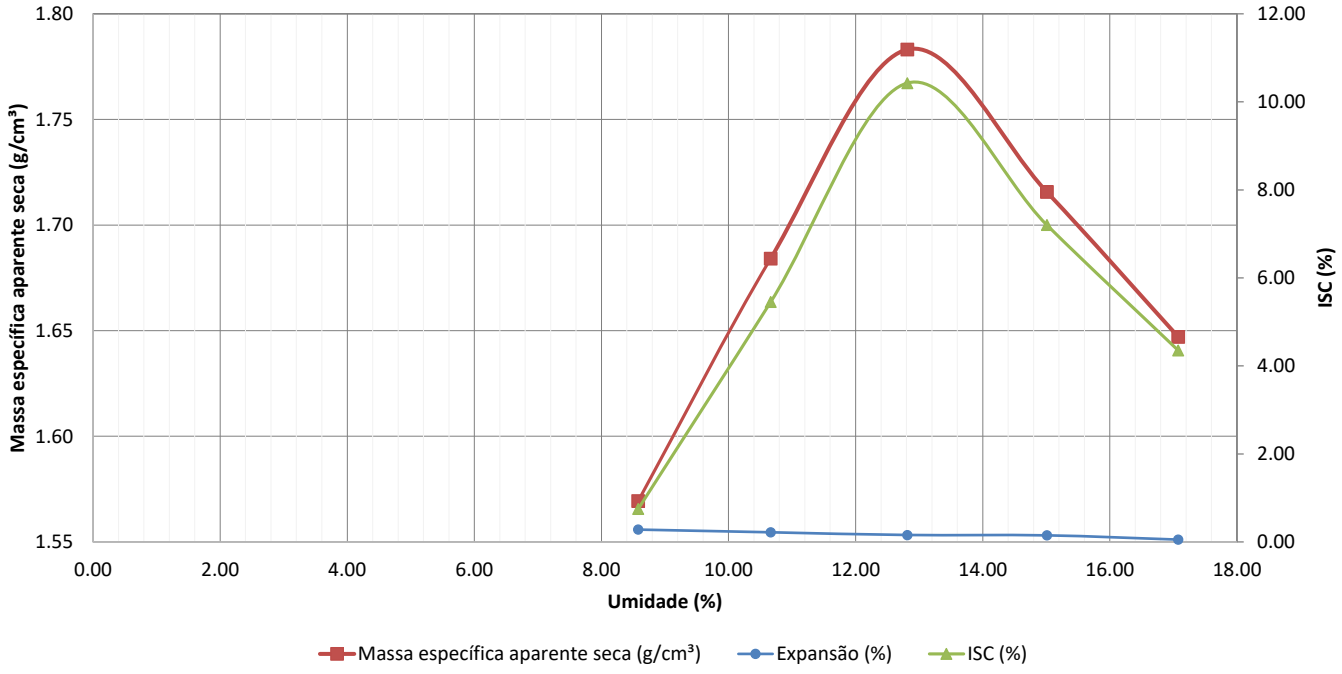
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.58	1.57	0.28	0.75
2	10.66	1.68	0.22	5.45
3	12.81	1.78	0.16	10.43
4	15.01	1.72	0.15	7.20
5	17.08	1.65	0.05	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
12.578
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

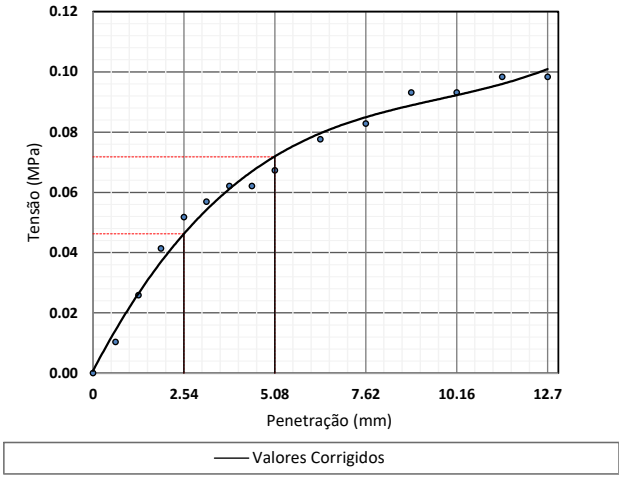
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.26	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	10.00	0.52	0.05
2.50	3.17	11.00	0.57	0.06
3.00	3.81	12.00	0.62	0.06
3.50	4.44	12.00	0.62	0.06
4.00	5.08	13.00	0.67	0.07
5.00	6.35	15.00	0.78	0.08
6.00	7.62	16.00	0.83	0.08
7.00	8.89	18.00	0.93	0.09
8.00	10.16	18.00	0.93	0.09
9.00	11.43	19.00	0.98	0.10
10.00	12.7	19.00	0.98	0.10

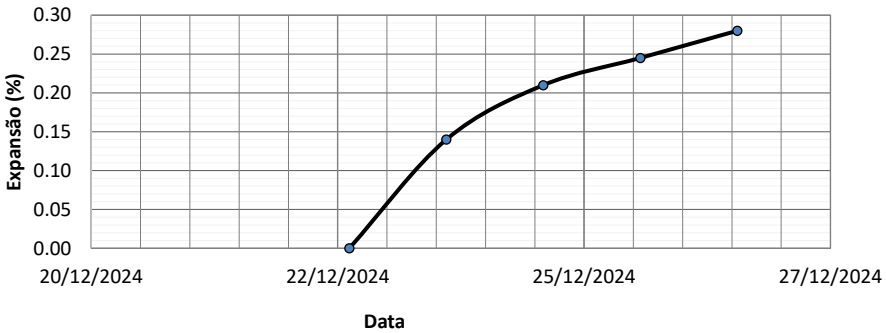


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.160		0.14
25/12/2024	08:15	0.240		0.21
26/12/2024	08:15	0.280		0.24
27/12/2024	08:05	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

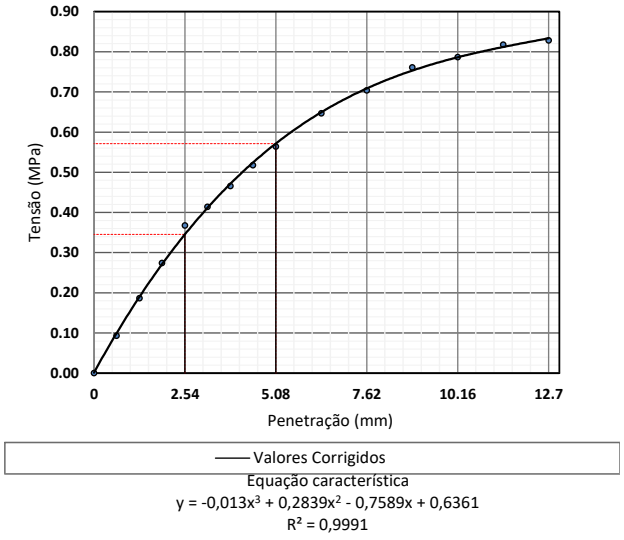
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

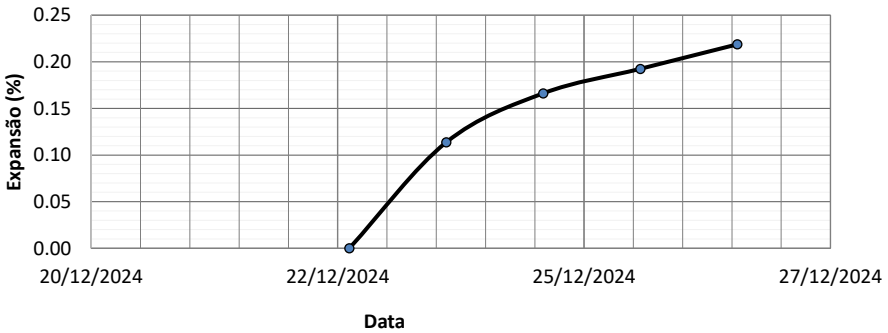
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	53.00	2.74	0.27
2.00	2.54	71.00	3.67	0.37
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
5.00	6.35	125.00	6.47	0.65
6.00	7.62	136.00	7.04	0.70
7.00	8.89	147.00	7.61	0.76
8.00	10.16	152.00	7.87	0.79
9.00	11.43	158.00	8.18	0.82
10.00	12.7	160.00	8.28	0.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.33
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.130		0.11
25/12/2024	08:15	0.190		0.17
26/12/2024	08:15	0.220		0.19
27/12/2024	08:05	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

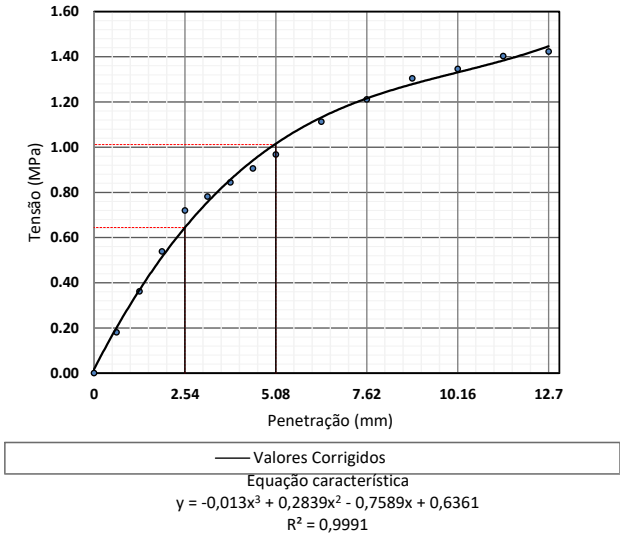
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

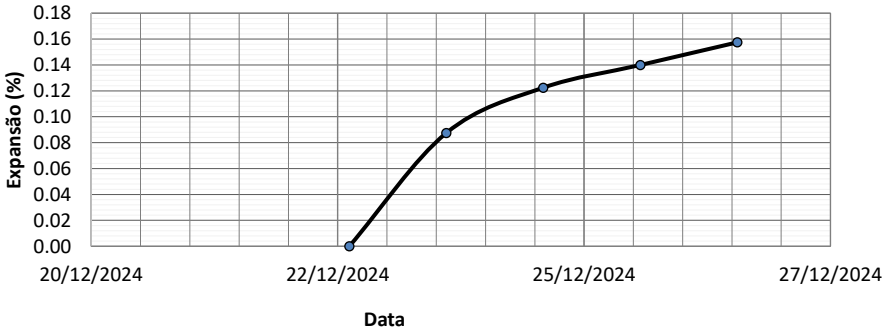
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	163.00	8.44	0.84
3.50	4.44	175.00	9.06	0.91
4.00	5.08	187.00	9.68	0.97
5.00	6.35	215.00	11.13	1.11
6.00	7.62	234.00	12.11	1.21
7.00	8.89	252.00	13.04	1.30
8.00	10.16	260.00	13.46	1.35
9.00	11.43	271.00	14.03	1.40
10.00	12.7	275.00	14.23	1.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.968	0.968	10.35	9.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.100		0.09
25/12/2024	08:15	0.140		0.12
26/12/2024	08:15	0.160		0.14
27/12/2024	08:05	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

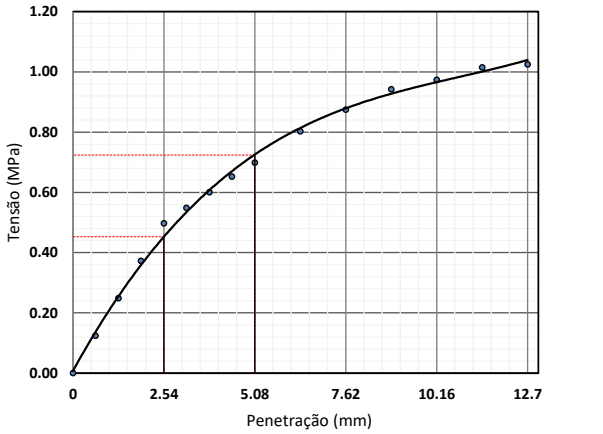
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	135.00	6.99	0.70
5.00	6.35	155.00	8.02	0.80
6.00	7.62	169.00	8.75	0.87
7.00	8.89	182.00	9.42	0.94
8.00	10.16	188.00	9.73	0.97
9.00	11.43	196.00	10.14	1.01
10.00	12.7	198.00	10.25	1.02

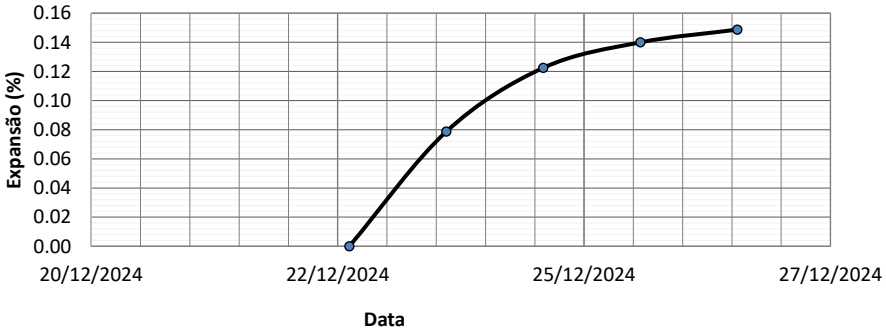


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.699	0.699	10.35	6.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.090		0.08
25/12/2024	08:15	0.140		0.12
26/12/2024	08:15	0.160		0.14
27/12/2024	08:05	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

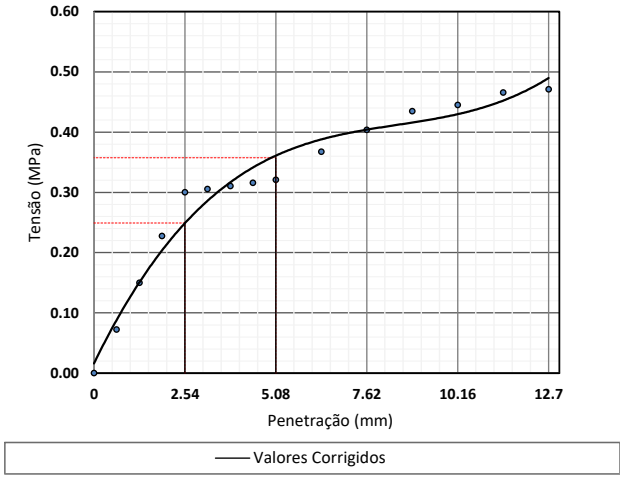
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	29.00	1.50	0.15
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	58.00	3.00	0.30
2.50	3.17	59.00	3.05	0.31
3.00	3.81	60.00	3.11	0.31
3.50	4.44	61.00	3.16	0.32
4.00	5.08	62.00	3.21	0.32
5.00	6.35	71.00	3.67	0.37
6.00	7.62	78.00	4.04	0.40
7.00	8.89	84.00	4.35	0.43
8.00	10.16	86.00	4.45	0.45
9.00	11.43	90.00	4.66	0.47
10.00	12.7	91.00	4.71	0.47

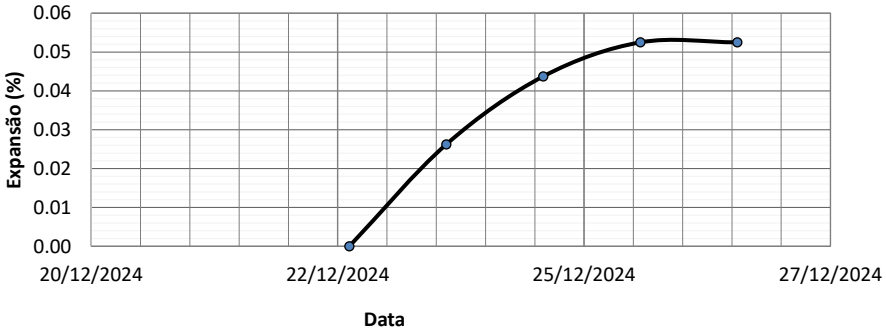


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.300	0.300	6.90	4.35
5.08	0.321	0.321	10.35	3.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.030		0.03
25/12/2024	08:15	0.050		0.04
26/12/2024	08:15	0.060		0.05
27/12/2024	08:05	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

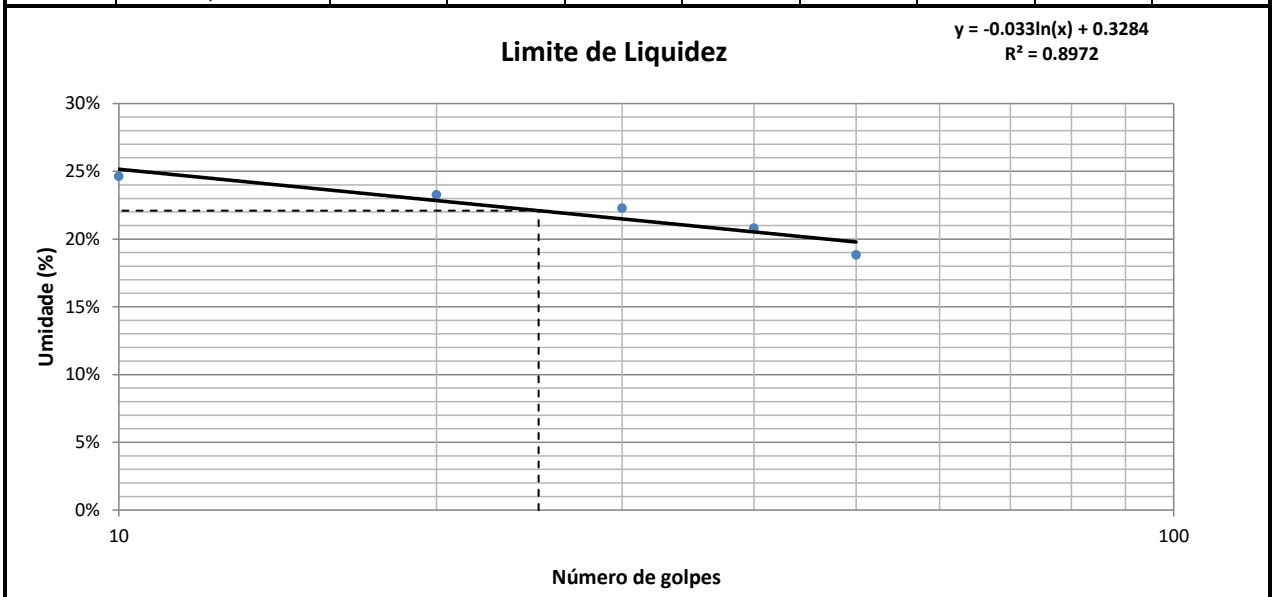
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	304	175	108	87	498			
2	Peso da Cápsula	10.87	9.03	10.91	9.93	10.22			
3	Peso Bruto Úmido	31.77	36.37	22.77	28.45	28.02			
4	Peso Bruto Seco	27.64	31.21	20.61	25.26	25.20			
5	Umidade	24.63%	23.26%	22.27%	20.81%	18.83%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	105	132	116	59	307			
2	Peso da Cápsula	11.81	10.86	9.82	11.50	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	15.76	15.12	13.59	15.22	15.61			
4	Peso Bruto Seco	15.20	14.51	13.06	14.69	15.04			
5	Umidade	16.52%	16.71%	16.36%	16.61%	16.06%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.10%	Limite de Plasticidade:	16.45%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 54-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	72	1		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	10.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.77	37.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.72%
Peso da Água		PBS	31.64	37.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.34%
Passado N° 10 Seca		w	0.63%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.52%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			Argila (<0,002mm)	27.42%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

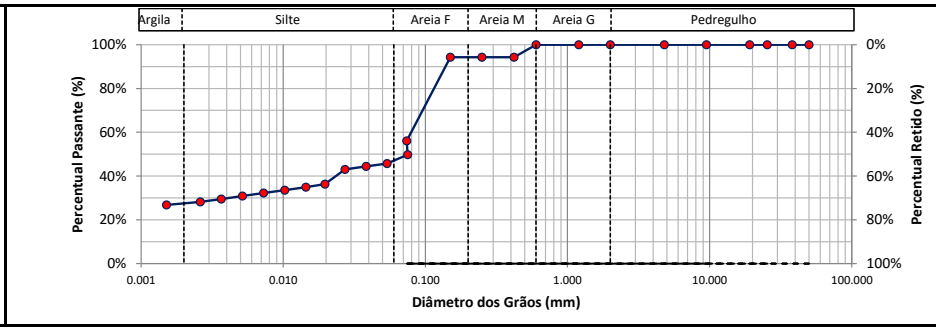
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.89

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.80	5.72%	5.72%	94.28%
60	0.250		0.00%	5.72%	94.28%
100	0.150		0.00%	5.72%	94.28%
200	0.074	45.44	38.22%	43.94%	56.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	49.81%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.75%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.40%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.04%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.28%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	34.93%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.58%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.22%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.87%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.52%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.17%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

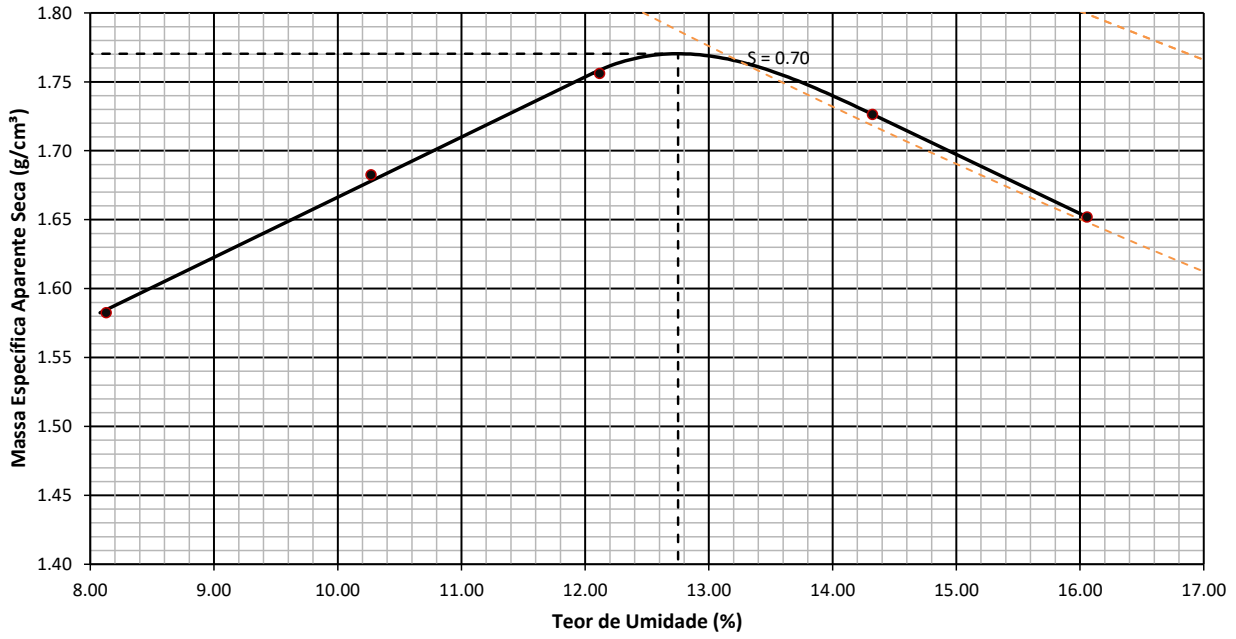
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8592.00	9080.00	9304.00	9082.00	9006.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3595.00	4001.00	4101.00	4115.00	3964.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.86	1.97	1.97	1.92		
Cápsula:	183	37	155	463	71		
Peso da Cápsula (g):	10.92	9.43	9.67	10.36	10.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.82	31.55	29.75	23.77	29.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.70	29.49	27.58	22.09	26.56		
Teor de Umidade (%):	8.13	10.27	12.12	14.32	16.06		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	125	67	93	52	148		
Peso do Cilindro (g):	4997.00	5079.00	5203.00	4967.00	5042.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.00	2156.41	2082.83	2084.93	2067.58		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.3	12.1	14.3	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.68**	**1.76**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.67	0.57	0.51	0.53	0.60		
Porosidade (%)	40.28%	36.51%	33.73%	34.85%	37.66%		
Grau de Saturação (%)	31.93%	47.33%	63.09%	70.95%	70.43%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	12.751	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

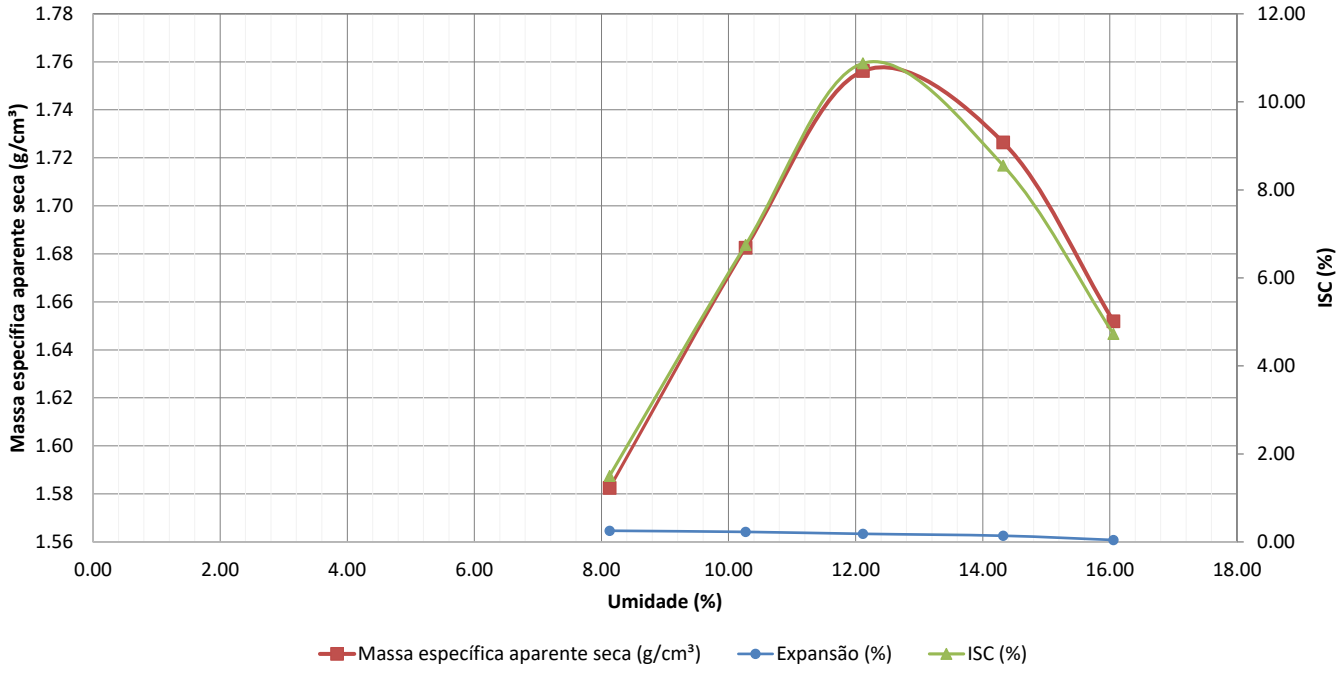
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.13	1.58	0.25	1.50
2	10.27	1.68	0.23	6.75
3	12.12	1.76	0.18	10.88
4	14.32	1.73	0.14	8.55
5	16.06	1.65	0.04	4.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
12.751
ISC (%)
10.877

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

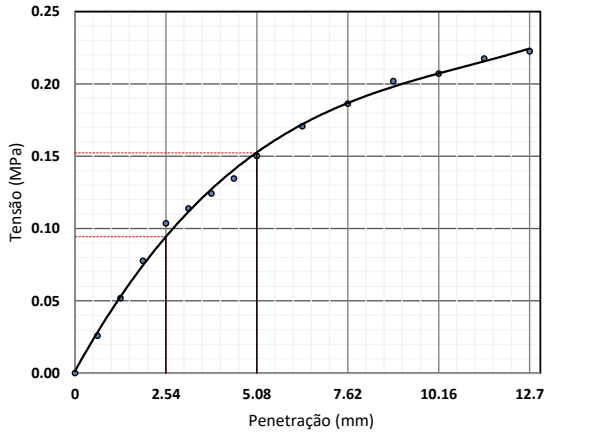
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

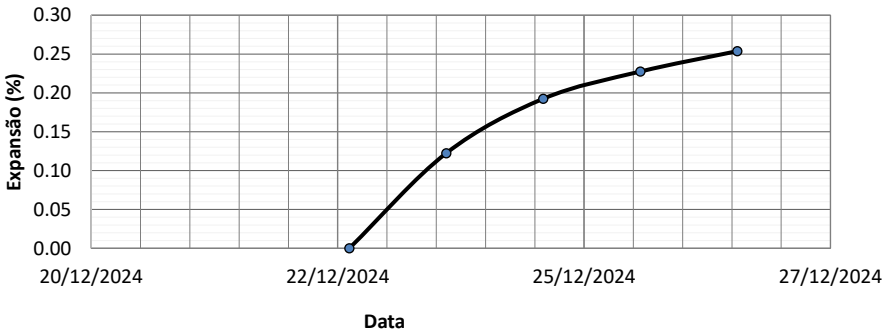
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	22.00	1.14	0.11
3.00	3.81	24.00	1.24	0.12
3.50	4.44	26.00	1.35	0.13
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.140		0.12
25/12/2024	08:07	0.220		0.19
26/12/2024	08:07	0.260		0.23
27/12/2024	08:22	0.290		0.25



Labotatorista de Solos

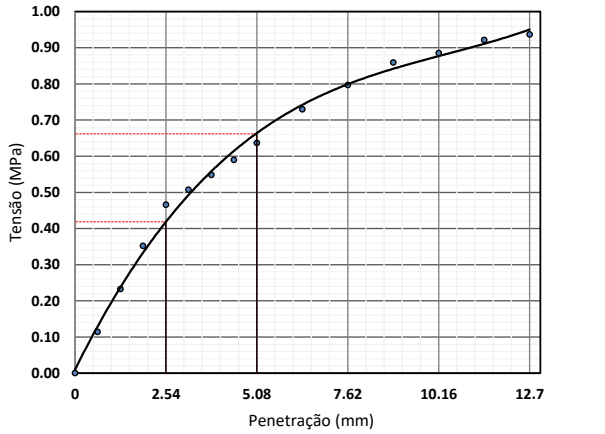
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

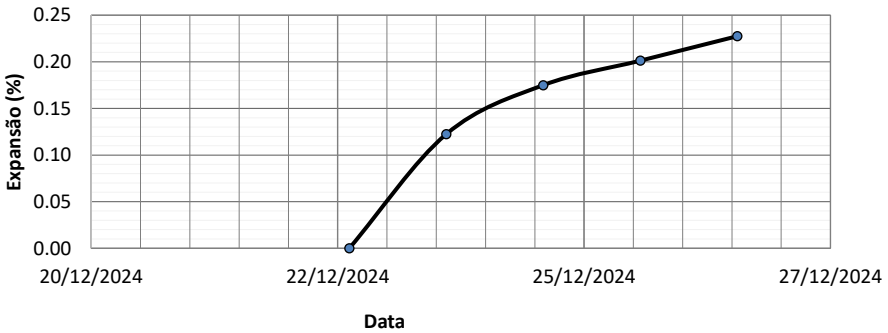
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	123.00	6.37	0.64
5.00	6.35	141.00	7.30	0.73
6.00	7.62	154.00	7.97	0.80
7.00	8.89	166.00	8.59	0.86
8.00	10.16	171.00	8.85	0.89
9.00	11.43	178.00	9.21	0.92
10.00	12.7	181.00	9.37	0.94



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.637	0.637	10.35	6.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.140		0.12
25/12/2024	08:07	0.200		0.17
26/12/2024	08:07	0.230		0.20
27/12/2024	08:22	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

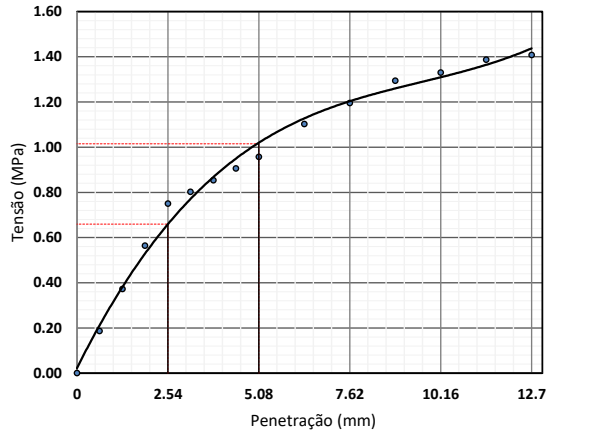
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

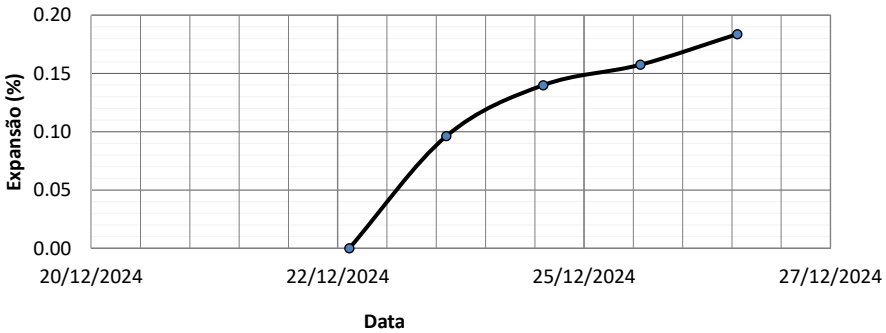
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	109.00	5.64	0.56
2.00	2.54	145.00	7.51	0.75
2.50	3.17	155.00	8.02	0.80
3.00	3.81	165.00	8.54	0.85
3.50	4.44	175.00	9.06	0.91
4.00	5.08	185.00	9.58	0.96
5.00	6.35	213.00	11.02	1.10
6.00	7.62	231.00	11.96	1.20
7.00	8.89	250.00	12.94	1.29
8.00	10.16	257.00	13.30	1.33
9.00	11.43	268.00	13.87	1.39
10.00	12.7	272.00	14.08	1.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.110		0.10
25/12/2024	08:07	0.160		0.14
26/12/2024	08:07	0.180		0.16
27/12/2024	08:22	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

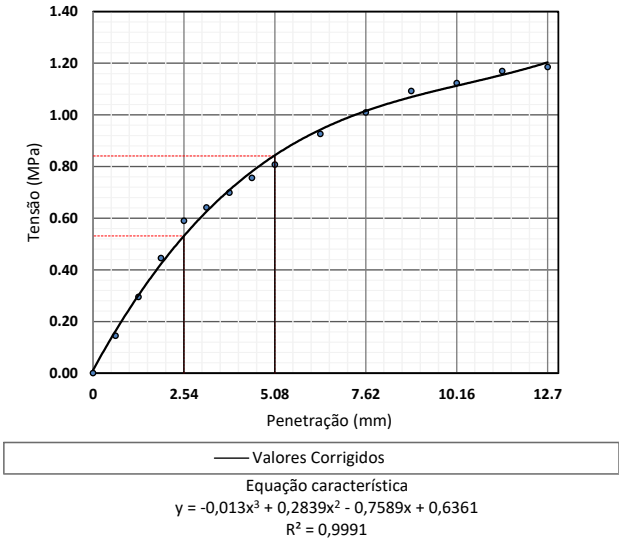
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

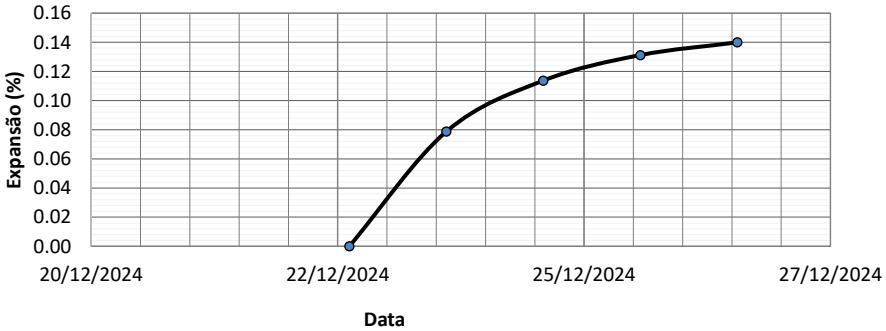


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.090		0.08
25/12/2024	08:07	0.130		0.11
26/12/2024	08:07	0.150		0.13
27/12/2024	08:22	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

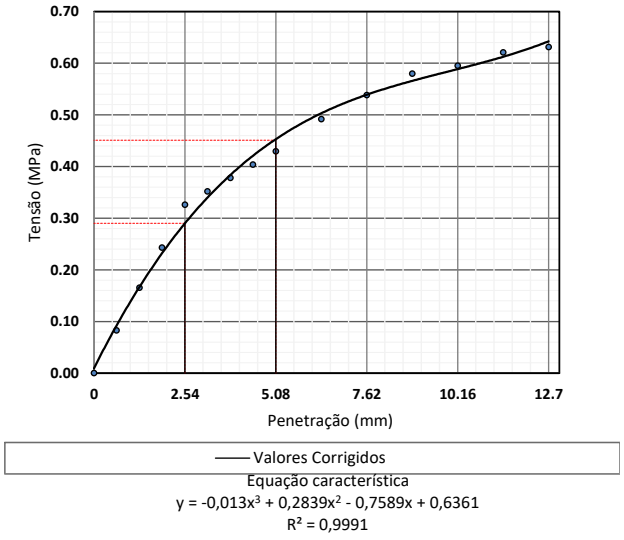
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

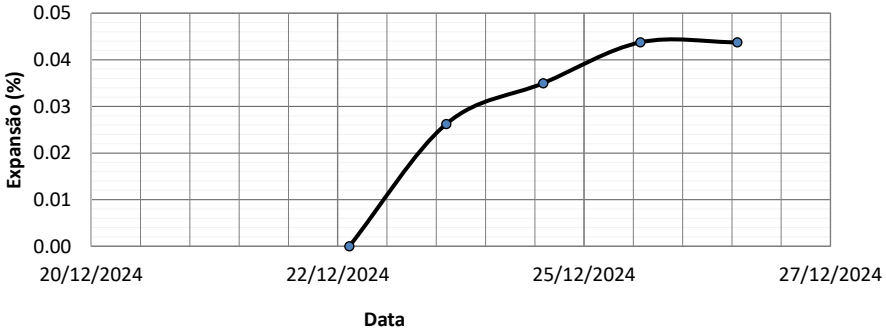
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	73.00	3.78	0.38
3.50	4.44	78.00	4.04	0.40
4.00	5.08	83.00	4.30	0.43
5.00	6.35	95.00	4.92	0.49
6.00	7.62	104.00	5.38	0.54
7.00	8.89	112.00	5.80	0.58
8.00	10.16	115.00	5.95	0.60
9.00	11.43	120.00	6.21	0.62
10.00	12.7	122.00	6.31	0.63



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.430	0.430	10.35	4.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.030		0.03
25/12/2024	08:07	0.040		0.03
26/12/2024	08:07	0.050		0.04
27/12/2024	08:22	0.050		0.04



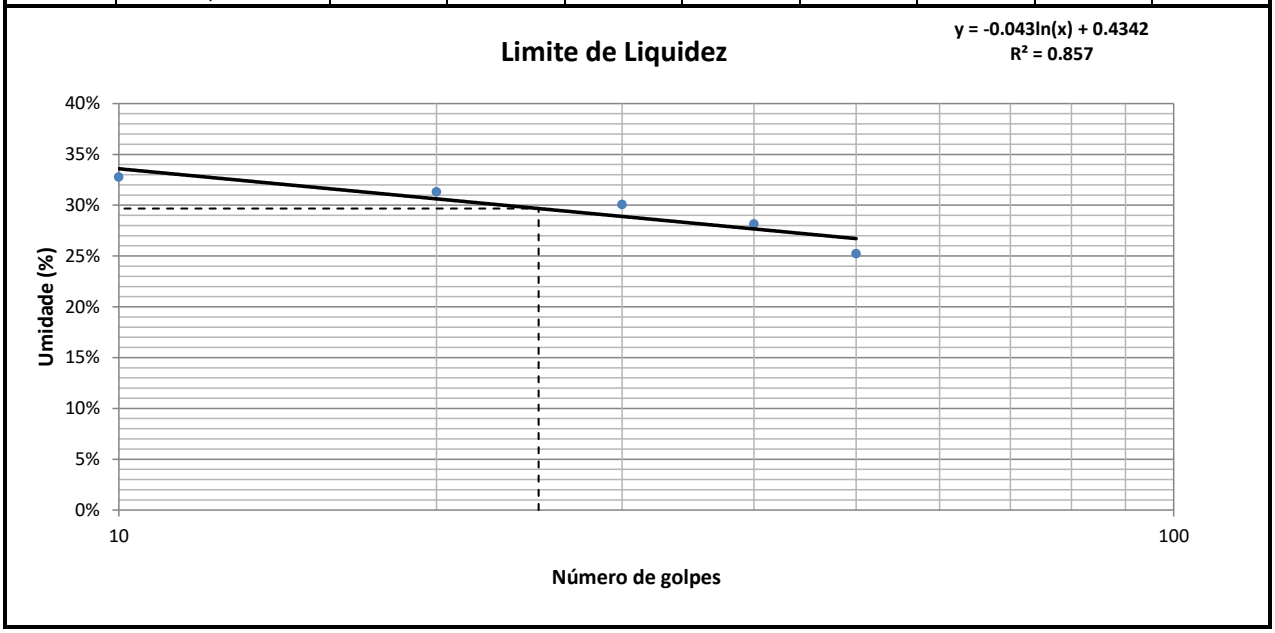
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	460	111	158	142	431			
2	Peso da Cápsula	10.72	9.16	9.74	10.74	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	30.90	29.25	30.04	36.15	17.01			
4	Peso Bruto Seco	25.92	24.46	25.35	30.57	15.58			
5	Umidade	32.76%	31.31%	30.04%	28.14%	25.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	167	407	58	119	187			
2	Peso da Cápsula	11.01	12.19	10.60	9.89	11.97			
3	Peso Bruto Úmido	14.81	16.06	14.98	13.52	16.37			
4	Peso Bruto Seco	14.12	15.36	14.19	12.86	15.59			
5	Umidade	22.19%	22.08%	22.01%	22.22%	21.55%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.67%	Limite de Plasticidade:	22.01%	Índice de Plasticidade:	7.66%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 59-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	34	47		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	9.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.46	27.02		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.25%
Peso da Água		PBS	34.25	26.72		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.83%
Passado N° 10 Seca		w	0.85%	1.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	30.25%

Peneiramento da Amostra Total

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

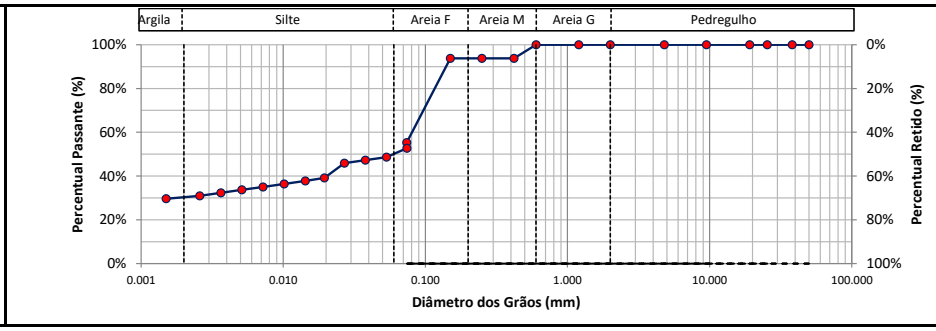
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.40	6.25%	6.25%	93.75%
60	0.250		0.00%	6.25%	93.75%
100	0.150		0.00%	6.25%	93.75%
200	0.074	45.59	38.47%	44.72%	55.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.69%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.62%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.26%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.90%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.12%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.76%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.40%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.05%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.69%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.33%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.97%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.62%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

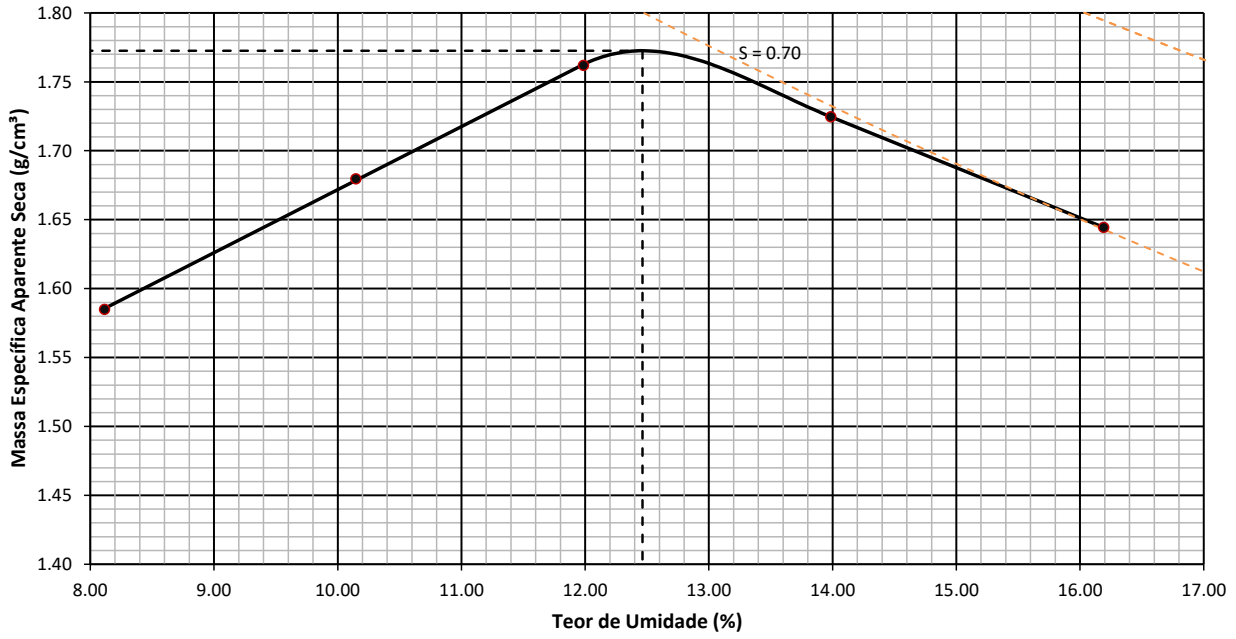
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8553.00	8924.00	9231.00	9150.00	8937.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3622.00	3878.00	4114.00	4174.00	3891.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.85	1.97	1.97	1.91		
Cápsula:	48	55	44	420	308		
Peso da Cápsula (g):	9.38	10.91	9.62	9.89	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.09	30.56	31.39	27.82	36.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.86	28.75	29.06	25.62	32.63		
Teor de Umidade (%):	8.11	10.15	11.99	13.99	16.19		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	95	38	113	88	46		
Peso do Cilindro (g):	4931.00	5046.00	5117.00	4976.00	5046.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.63	2096.19	2084.96	2123.29	2036.49		
Teor de Umidade Médio (%)	8.1	10.1	12.0	14.0	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.76**	**1.72**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.67	0.58	0.50	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.19%	36.62%	33.51%	34.92%	37.95%		
Grau de Saturação (%)	32.01%	46.54%	63.02%	69.07%	70.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.773	Umidade Ótima (%):	12.463	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

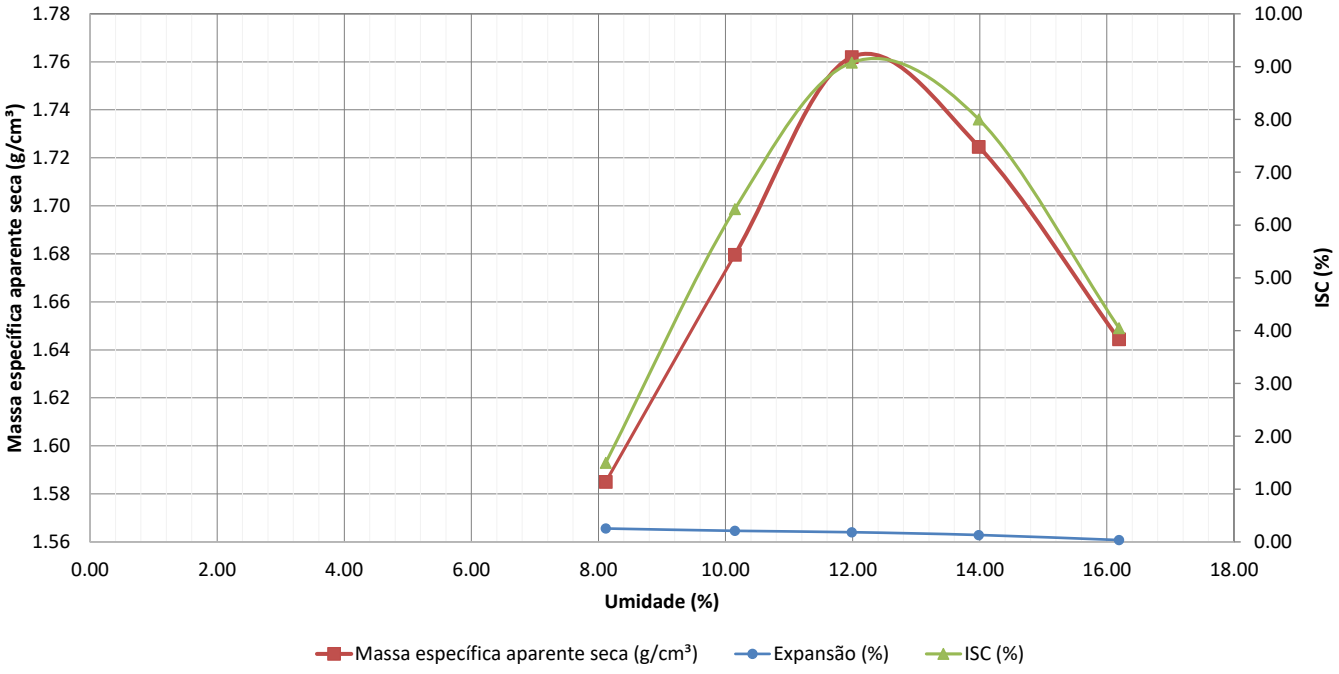
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.11	1.59	0.25	1.50
2	10.15	1.68	0.21	6.30
3	11.99	1.76	0.18	9.08
4	13.99	1.72	0.13	8.00
5	16.19	1.64	0.03	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.773
Umidade ótima:
12.463
ISC (%)
9.077

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

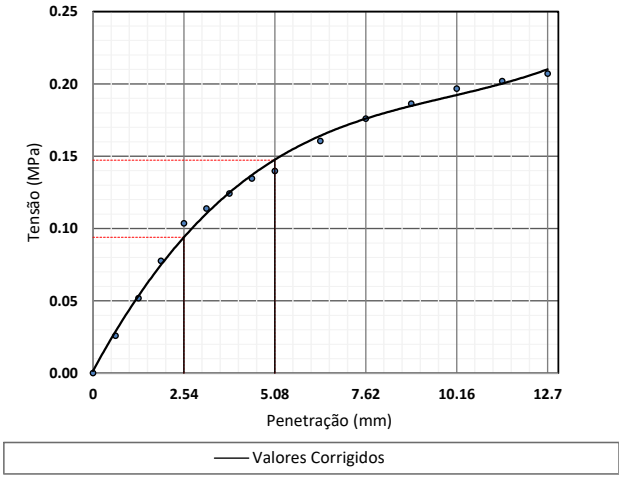
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	22.00	1.14	0.11
3.00	3.81	24.00	1.24	0.12
3.50	4.44	26.00	1.35	0.13
4.00	5.08	27.00	1.40	0.14
5.00	6.35	31.00	1.60	0.16
6.00	7.62	34.00	1.76	0.18
7.00	8.89	36.00	1.86	0.19
8.00	10.16	38.00	1.97	0.20
9.00	11.43	39.00	2.02	0.20
10.00	12.7	40.00	2.07	0.21

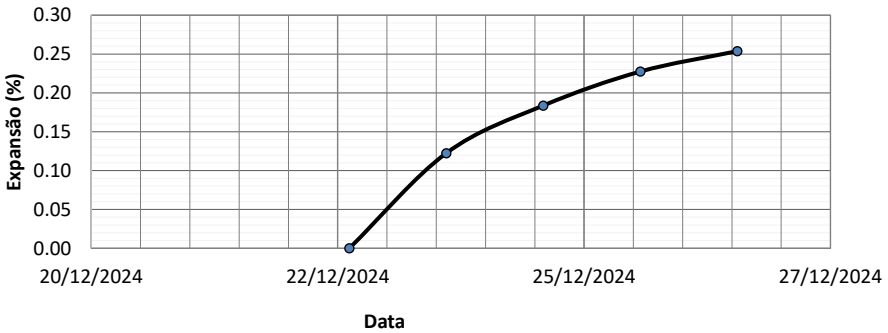


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.140	0.140	10.35	1.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.140		0.12
25/12/2024	08:20	0.210		0.18
26/12/2024	08:04	0.260		0.23
27/12/2024	08:10	0.290		0.25



Labotatorista de Solos

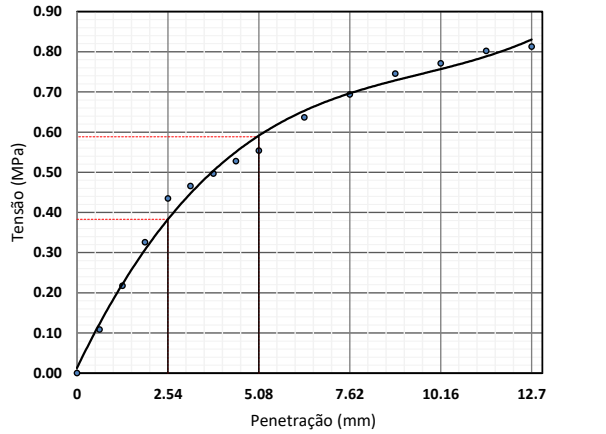
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

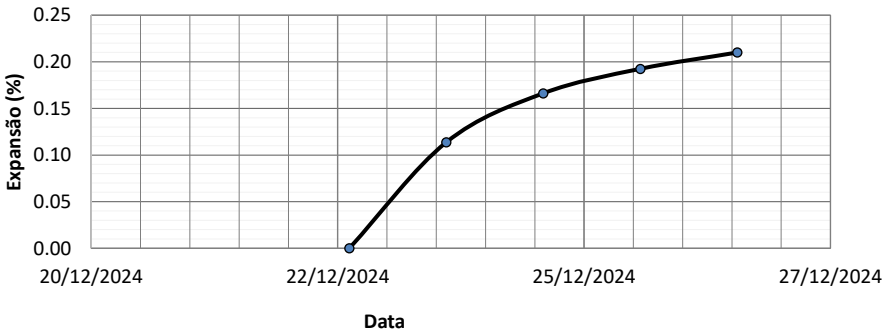
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
5.00	6.35	123.00	6.37	0.64
6.00	7.62	134.00	6.94	0.69
7.00	8.89	144.00	7.45	0.75
8.00	10.16	149.00	7.71	0.77
9.00	11.43	155.00	8.02	0.80
10.00	12.7	157.00	8.13	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.130		0.11
25/12/2024	08:20	0.190		0.17
26/12/2024	08:04	0.220		0.19
27/12/2024	08:10	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

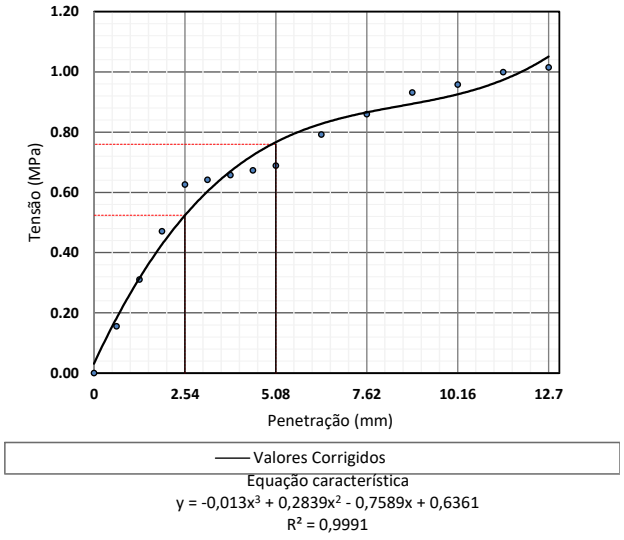
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

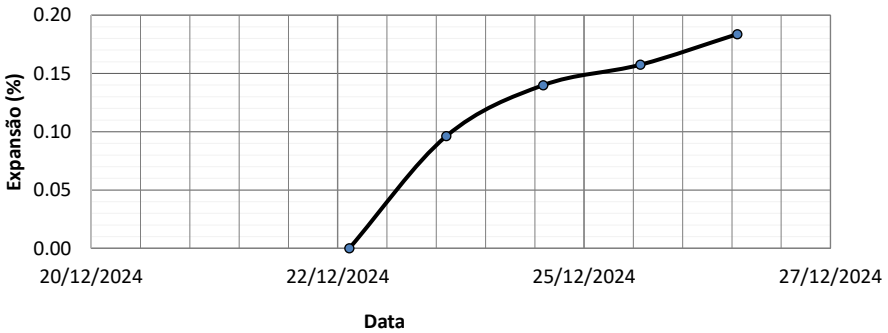
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	91.00	4.71	0.47
2.00	2.54	121.00	6.26	0.63
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	127.00	6.57	0.66
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.626	0.626	6.90	9.08
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.110		0.10
25/12/2024	08:20	0.160		0.14
26/12/2024	08:04	0.180		0.16
27/12/2024	08:10	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

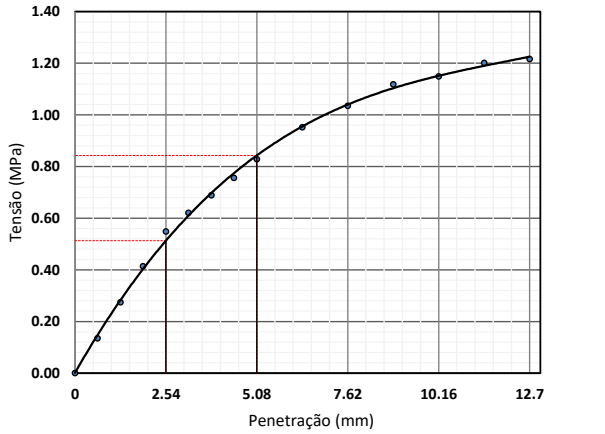
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

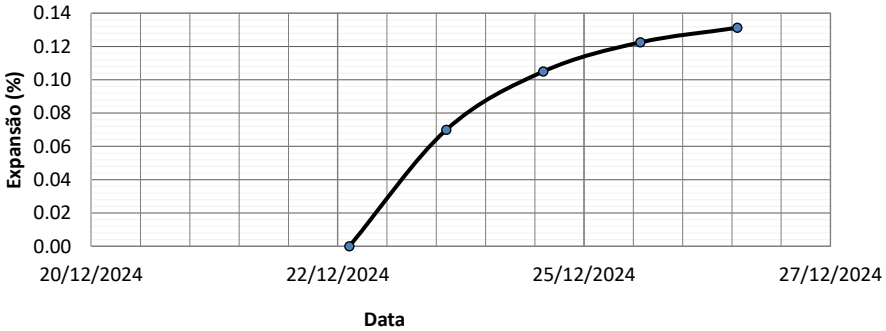
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	133.00	6.88	0.69
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.080		0.07
25/12/2024	08:20	0.120		0.10
26/12/2024	08:04	0.140		0.12
27/12/2024	08:10	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

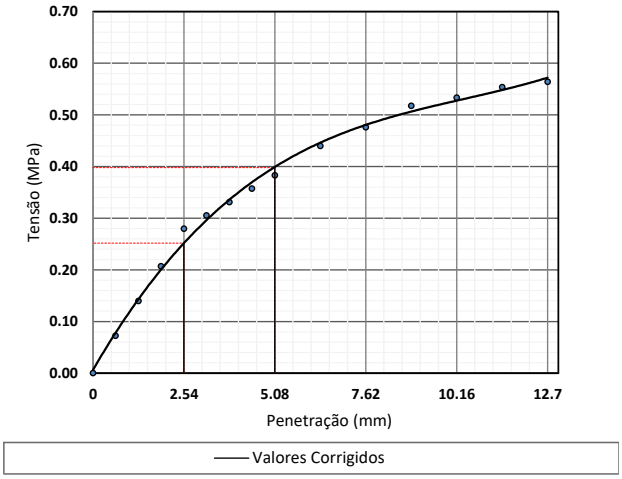
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	27.00	1.40	0.14
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	54.00	2.80	0.28
2.50	3.17	59.00	3.05	0.31
3.00	3.81	64.00	3.31	0.33
3.50	4.44	69.00	3.57	0.36
4.00	5.08	74.00	3.83	0.38
5.00	6.35	85.00	4.40	0.44
6.00	7.62	92.00	4.76	0.48
7.00	8.89	100.00	5.18	0.52
8.00	10.16	103.00	5.33	0.53
9.00	11.43	107.00	5.54	0.55
10.00	12.7	109.00	5.64	0.56

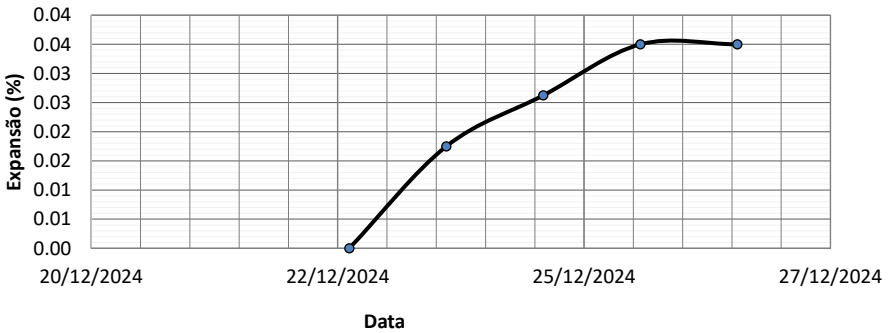


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.280	0.280	6.90	4.05
5.08	0.383	0.383	10.35	3.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.020		0.02
25/12/2024	08:20	0.030		0.03
26/12/2024	08:04	0.040		0.03
27/12/2024	08:10	0.040		0.03



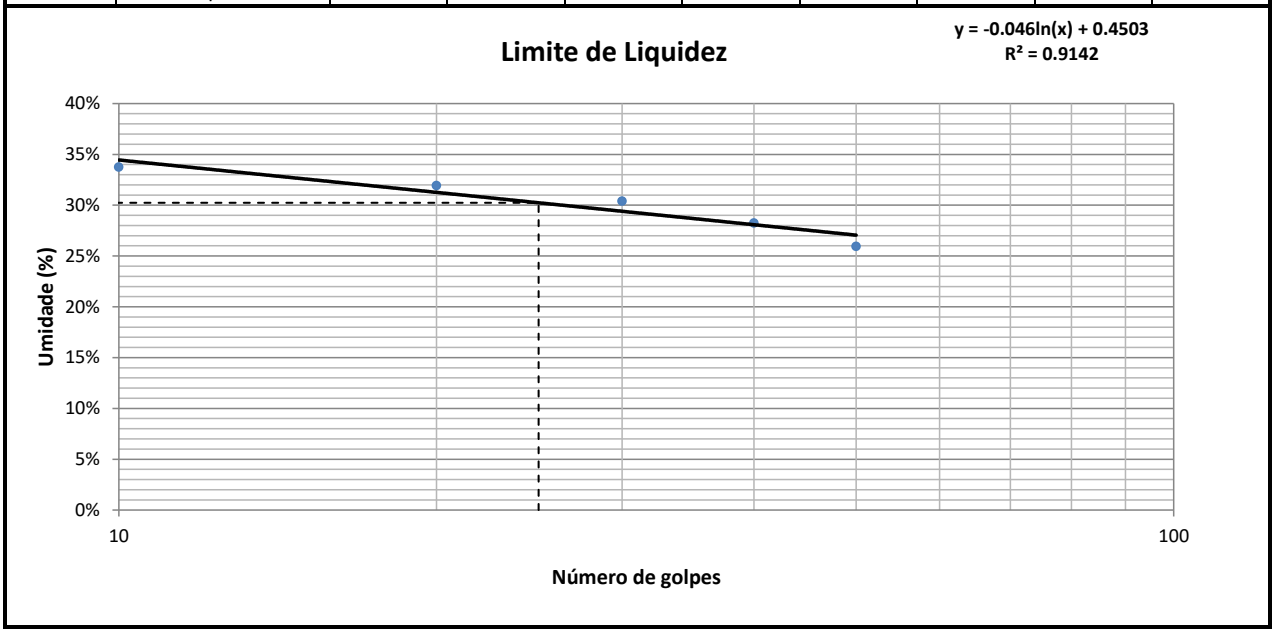
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	493	17	150	139	494			
2	Peso da Cápsula	11.08	10.98	9.50	10.92	9.53			
3	Peso Bruto Úmido	34.51	25.90	25.67	30.40	26.18			
4	Peso Bruto Seco	28.60	22.29	21.90	26.11	22.75			
5	Umidade	33.73%	31.92%	30.40%	28.24%	25.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	85	442	97	419	32			
2	Peso da Cápsula	9.98	10.02	9.79	9.44	9.55			
3	Peso Bruto Úmido	14.02	14.07	13.98	13.41	13.91			
4	Peso Bruto Seco	13.28	13.31	13.20	12.68	13.12			
5	Umidade	22.42%	23.10%	22.87%	22.53%	22.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.24%	Limite de Plasticidade:	22.61%	Índice de Plasticidade:	7.63%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 64-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	179	318		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.09	11.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.20	43.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	33.99	43.45		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.95%
Passado N° 10 Seca		w	0.84%	1.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.63%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.26%			Argila (<0,002mm)	28.88%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

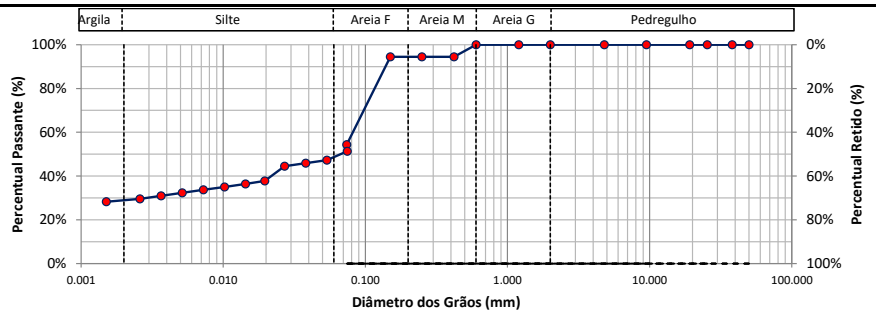
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.51

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.57	5.54%	5.54%	94.46%
60	0.250		0.00%	5.54%	94.46%
100	0.150		0.00%	5.54%	94.46%
200	0.074	47.51	40.09%	45.63%	54.37%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.32%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.25%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.90%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.54%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.76%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.40%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	35.04%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.68%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.33%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.97%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.61%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

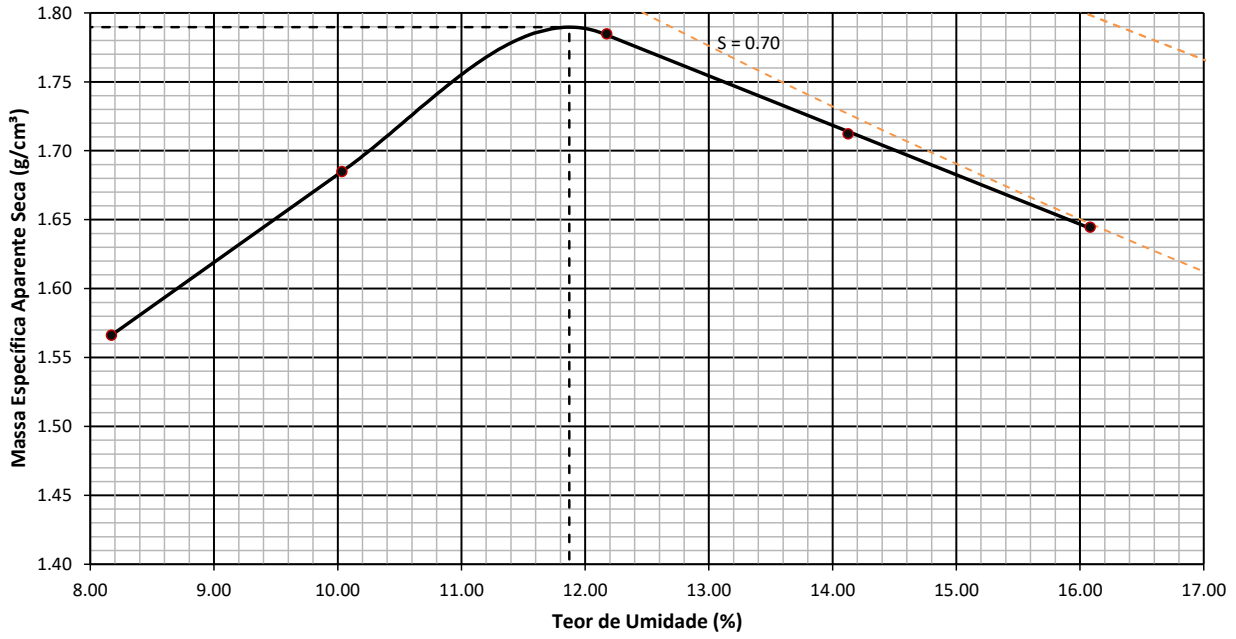
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8666.00	8946.00	9241.00	9172.00	8990.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3618.00	3887.00	4211.00	4127.00	3963.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.85	2.00	1.95	1.91		
Cápsula:	148	163	7	313	152		
Peso da Cápsula (g):	9.83	11.74	9.22	10.71	9.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.07	25.01	36.77	30.02	36.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.39	23.80	33.78	27.63	32.64		
Teor de Umidade (%):	8.17	10.03	12.17	14.13	16.08		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	102	137	71	139		
Peso do Cilindro (g):	5048.00	5059.00	5030.00	5045.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2135.56	2096.62	2103.25	2112.02	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	8.2	10.0	12.2	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.78**	**1.71**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.48	0.55	0.61		
Porosidade (%)	40.90%	36.42%	32.65%	35.39%	37.94%		
Grau de Saturação (%)	31.29%	46.42%	66.56%	68.34%	69.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.790	Umidade Ótima (%):	11.872	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

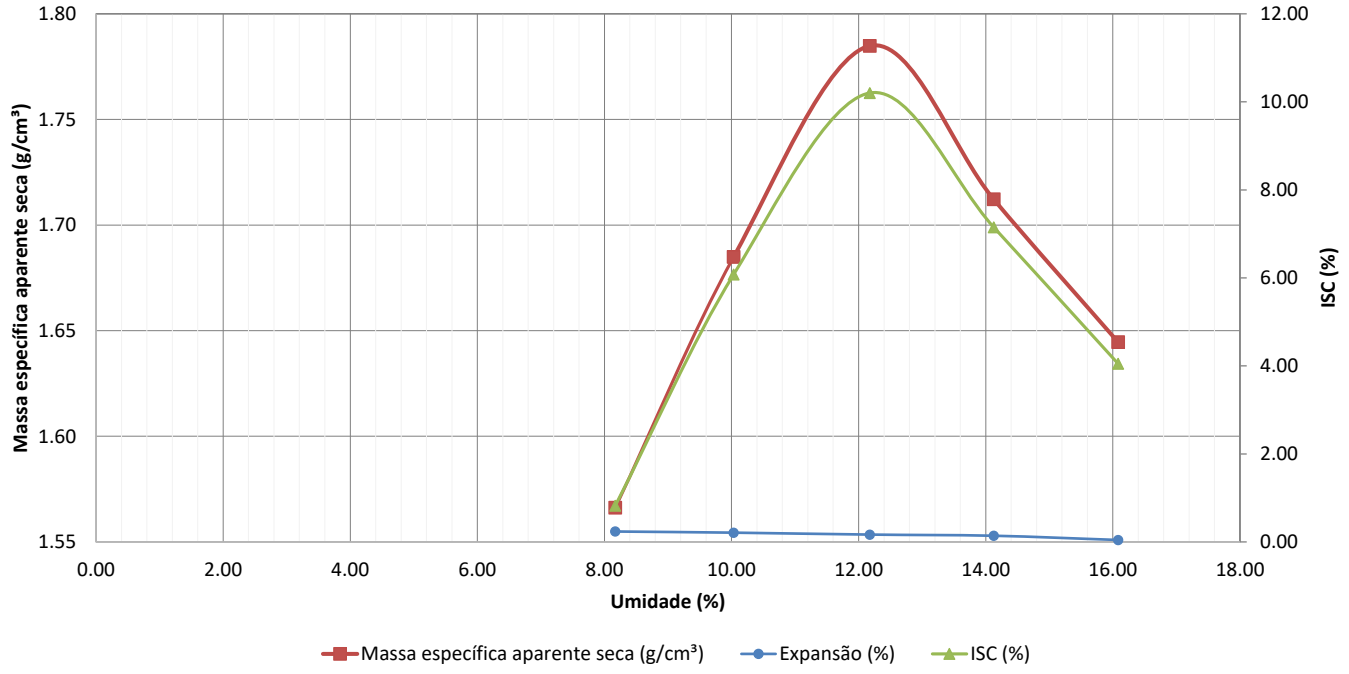
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.17	1.57	0.24	0.83
2	10.03	1.68	0.21	6.08
3	12.17	1.78	0.17	10.20
4	14.13	1.71	0.14	7.15
5	16.08	1.64	0.04	4.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.790
Umidade ótima:
11.872
ISC (%)
10.202

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

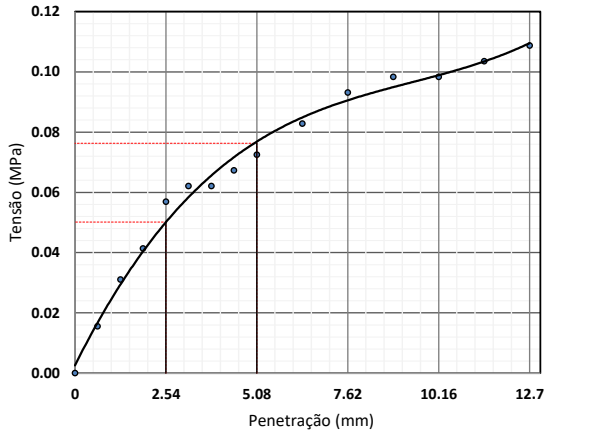
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

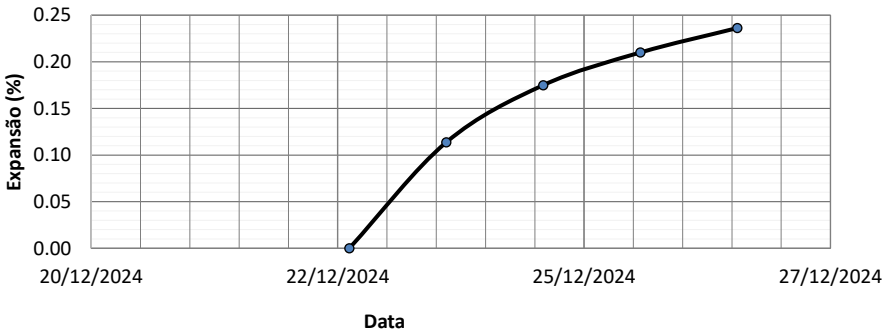
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	11.00	0.57	0.06
2.50	3.17	12.00	0.62	0.06
3.00	3.81	12.00	0.62	0.06
3.50	4.44	13.00	0.67	0.07
4.00	5.08	14.00	0.72	0.07
5.00	6.35	16.00	0.83	0.08
6.00	7.62	18.00	0.93	0.09
7.00	8.89	19.00	0.98	0.10
8.00	10.16	19.00	0.98	0.10
9.00	11.43	20.00	1.04	0.10
10.00	12.7	21.00	1.09	0.11



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.057	0.057	6.90	0.83
5.08	0.072	0.072	10.35	0.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.130		0.11
25/12/2024	08:23	0.200		0.17
26/12/2024	08:10	0.240		0.21
27/12/2024	08:16	0.270		0.24



Labotatorista de Solos

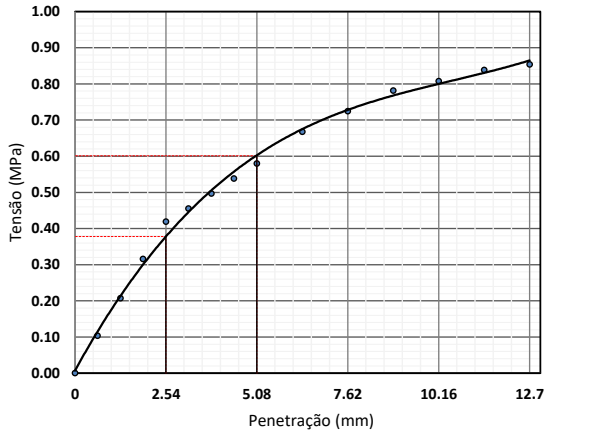
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

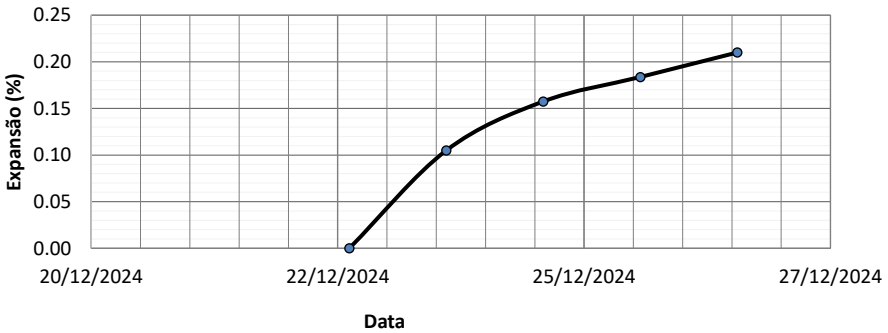


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.120		0.10
25/12/2024	08:23	0.180		0.16
26/12/2024	08:10	0.210		0.18
27/12/2024	08:16	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

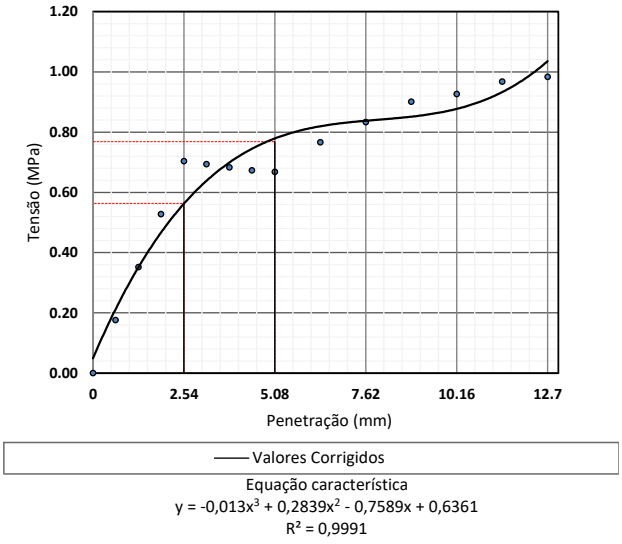
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

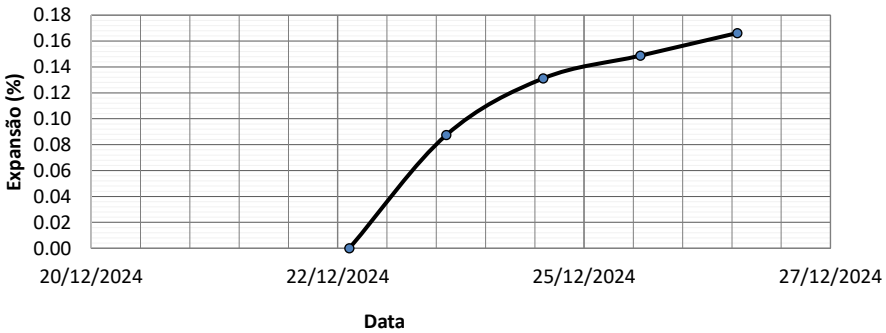
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	102.00	5.28	0.53
2.00	2.54	136.00	7.04	0.70
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	129.00	6.68	0.67
5.00	6.35	148.00	7.66	0.77
6.00	7.62	161.00	8.33	0.83
7.00	8.89	174.00	9.01	0.90
8.00	10.16	179.00	9.27	0.93
9.00	11.43	187.00	9.68	0.97
10.00	12.7	190.00	9.83	0.98



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.704	0.704	6.90	10.20
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.100		0.09
25/12/2024	08:23	0.150		0.13
26/12/2024	08:10	0.170		0.15
27/12/2024	08:16	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

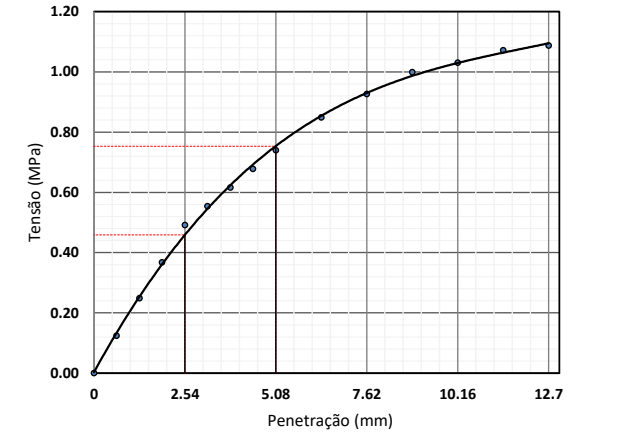
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

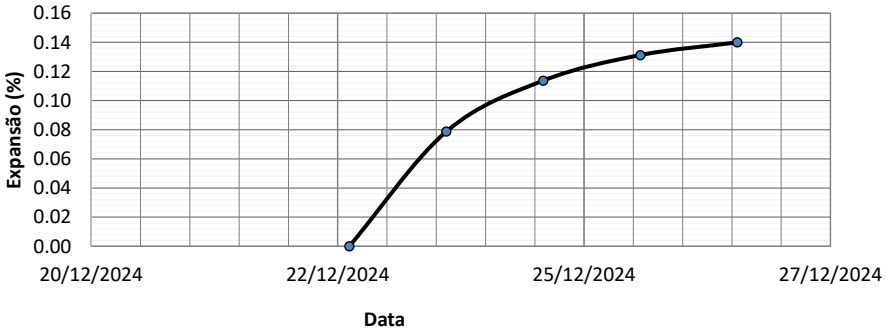
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	107.00	5.54	0.55
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	131.00	6.78	0.68
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.090		0.08
25/12/2024	08:23	0.130		0.11
26/12/2024	08:10	0.150		0.13
27/12/2024	08:16	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

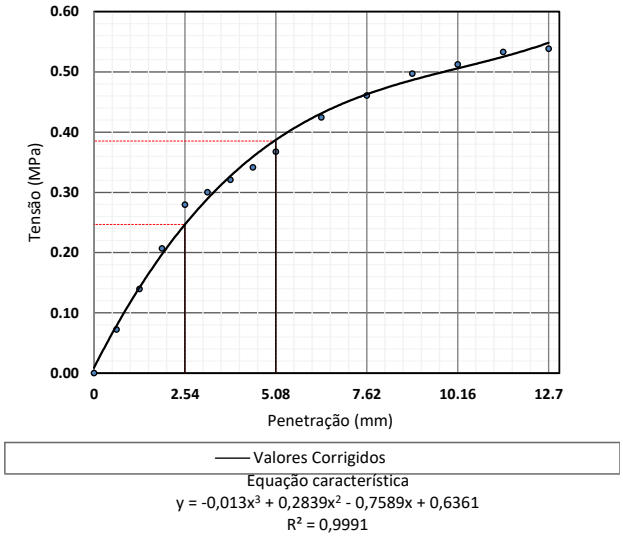
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

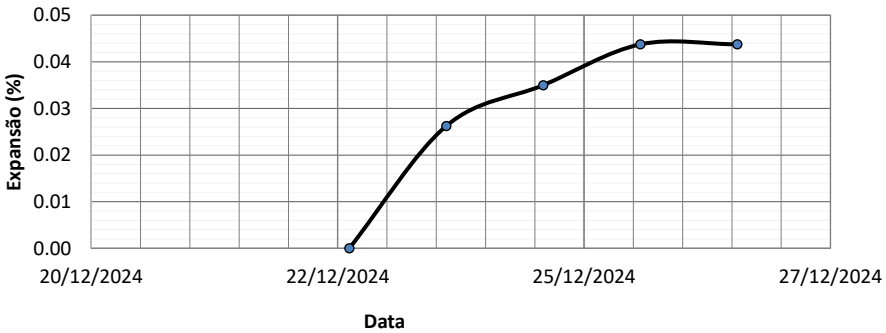
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	27.00	1.40	0.14
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	54.00	2.80	0.28
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	71.00	3.67	0.37
5.00	6.35	82.00	4.24	0.42
6.00	7.62	89.00	4.61	0.46
7.00	8.89	96.00	4.97	0.50
8.00	10.16	99.00	5.12	0.51
9.00	11.43	103.00	5.33	0.53
10.00	12.7	104.00	5.38	0.54



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.280	0.280	6.90	4.05
5.08	0.367	0.367	10.35	3.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.030		0.03
25/12/2024	08:23	0.040		0.03
26/12/2024	08:10	0.050		0.04
27/12/2024	08:16	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

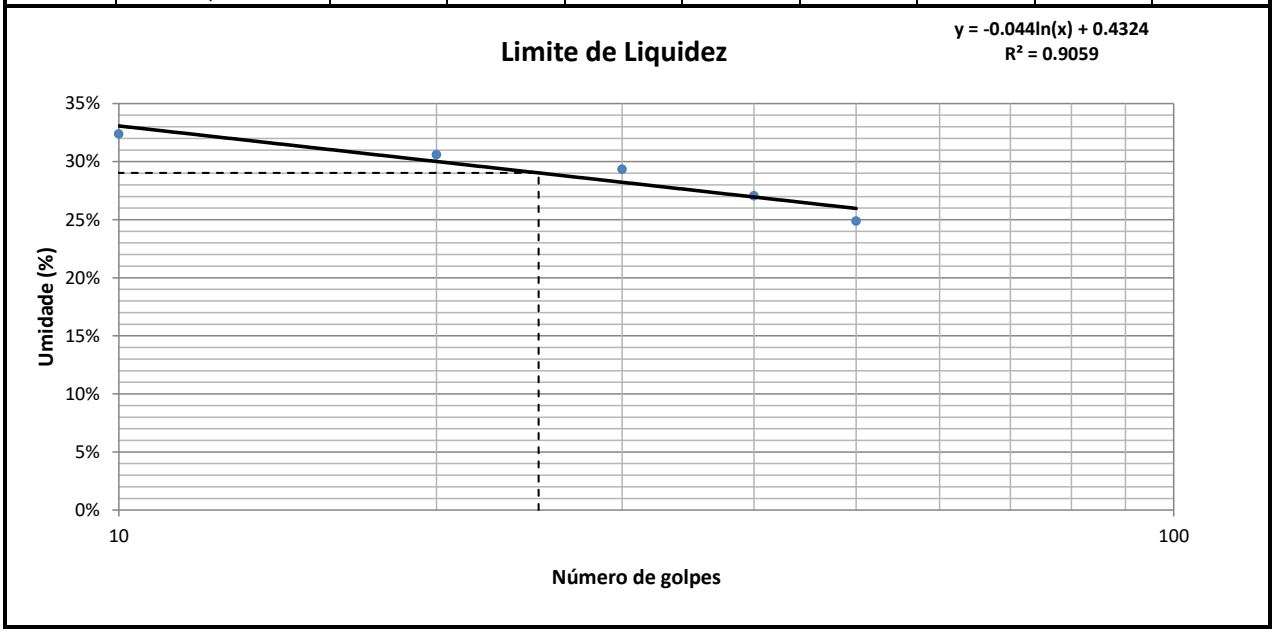
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	499	56	11	451	151			
2	Peso da Cápsula	10.99	10.91	10.78	8.75	9.35			
3	Peso Bruto Úmido	23.42	31.61	34.46	25.84	30.94			
4	Peso Bruto Seco	20.38	26.76	29.09	22.20	26.64			
5	Umidade	32.37%	30.60%	29.33%	27.06%	24.87%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	470	53	51	145	309			
2	Peso da Cápsula	10.65	10.38	12.57	10.60	11.26			
3	Peso Bruto Úmido	14.62	14.41	16.64	14.19	15.46			
4	Peso Bruto Seco	13.91	13.69	15.91	13.55	14.72			
5	Umidade	21.78%	21.75%	21.86%	21.69%	21.39%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.03%	Limite de Plasticidade:	21.69%	Índice de Plasticidade:	7.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 69-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-03
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	61	484		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.98	10.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.65	31.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.76%
Peso da Água		PBS	23.55	31.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.91%
Passado N° 10 Seca		w	0.86%	1.63%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	31.61%

Peneiramento da Amostra Total

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

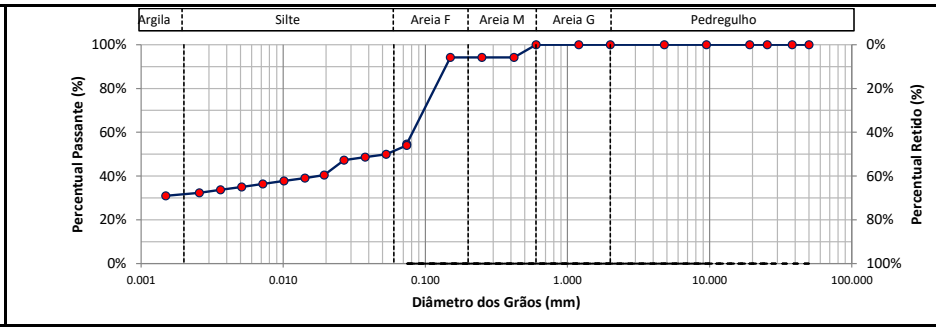
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.83	5.76%	5.76%	94.24%
60	0.250		0.00%	5.76%	94.24%
100	0.150		0.00%	5.76%	94.24%
200	0.074	46.95	39.61%	45.38%	54.62%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.03%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.96%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.60%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.25%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.46%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.11%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.75%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.39%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.04%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.68%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.32%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.97%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

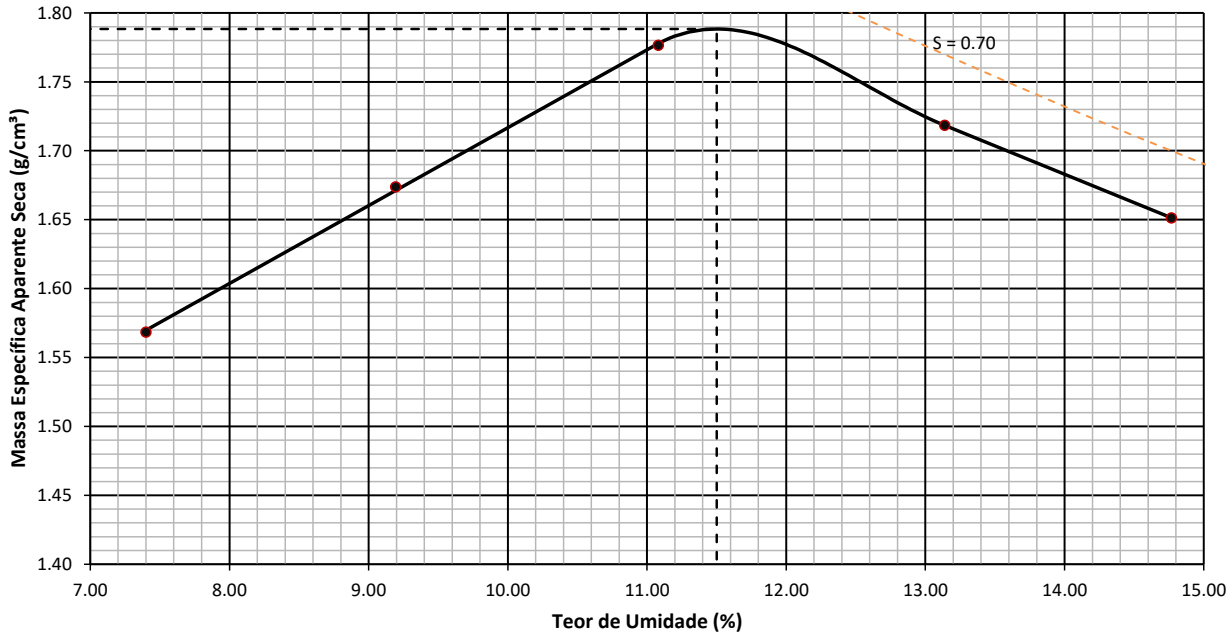
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8542.00	9079.00	9127.00	9118.00	8821.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3465.00	3937.00	4143.00	4046.00	3869.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	1.97	1.94	1.90		
Cápsula:	315	96	413	302	101		
Peso da Cápsula (g):	10.80	9.79	11.47	11.07	10.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.49	29.98	23.90	23.47	40.17		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.34	28.28	22.66	22.03	36.41		
Teor de Umidade (%):	7.40	9.19	11.08	13.14	14.77		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	135	43	76	31		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	5142.00	4984.00	5072.00	4952.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2154.13	2099.38	2081.06	2041.48		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.2	11.1	13.1	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.78**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.49	0.54	0.60		
Porosidade (%)	40.81%	36.84%	32.96%	35.15%	37.69%		
Grau de Saturação (%)	28.44%	41.77%	59.73%	64.23%	64.71%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.788	Umidade Ótima (%):	11.501	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

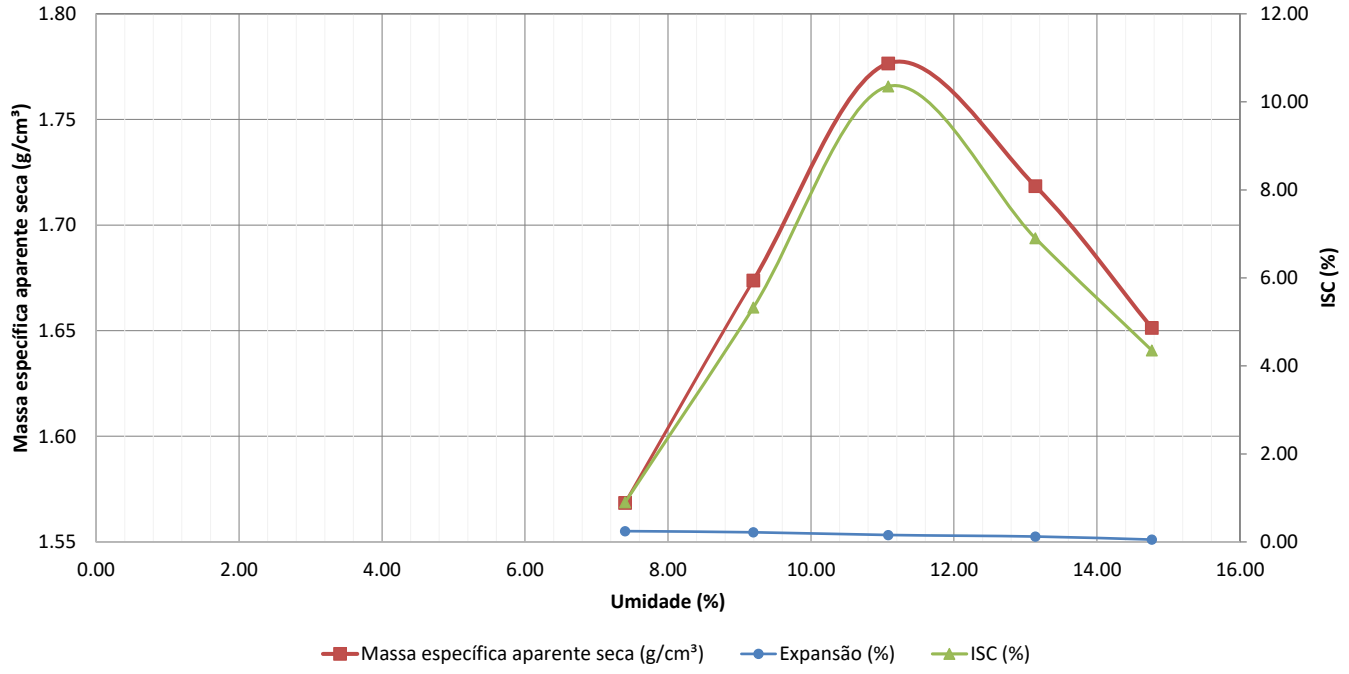
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.40	1.57	0.24	0.90
2	9.19	1.67	0.22	5.33
3	11.08	1.78	0.16	10.35
4	13.14	1.72	0.12	6.90
5	14.77	1.65	0.05	4.35

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.788
Umidade ótima:
11.501
ISC (%)
10.352

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

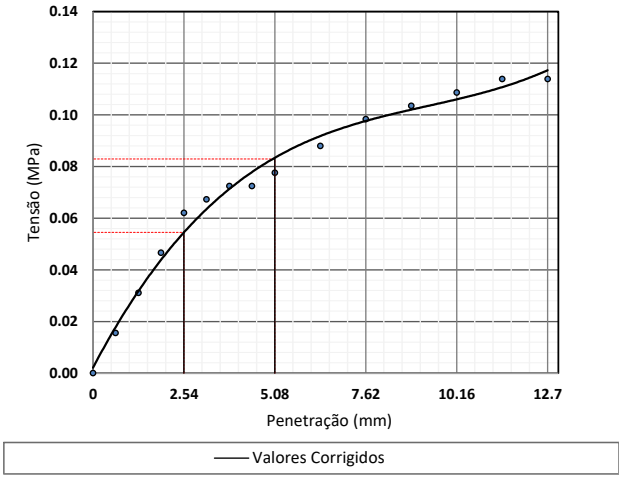
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	9.00	0.47	0.05
2.00	2.54	12.00	0.62	0.06
2.50	3.17	13.00	0.67	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	15.00	0.78	0.08
5.00	6.35	17.00	0.88	0.09
6.00	7.62	19.00	0.98	0.10
7.00	8.89	20.00	1.04	0.10
8.00	10.16	21.00	1.09	0.11
9.00	11.43	22.00	1.14	0.11
10.00	12.7	22.00	1.14	0.11

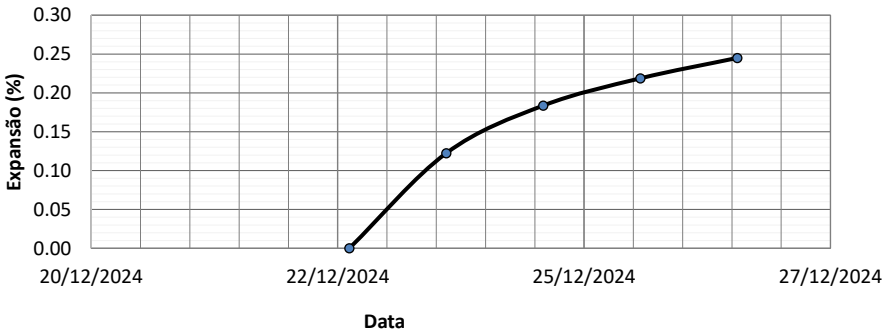


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.062	0.062	6.90	0.90
5.08	0.078	0.078	10.35	0.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.140		0.12
25/12/2024	08:04	0.210		0.18
26/12/2024	08:24	0.250		0.22
27/12/2024	08:06	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

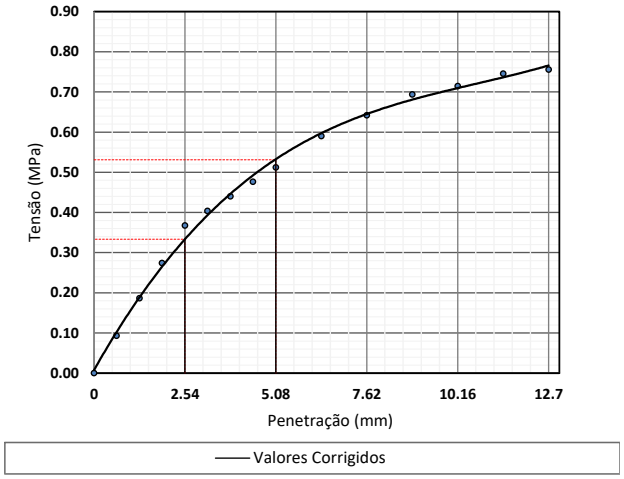
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	53.00	2.74	0.27
2.00	2.54	71.00	3.67	0.37
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	99.00	5.12	0.51
5.00	6.35	114.00	5.90	0.59
6.00	7.62	124.00	6.42	0.64
7.00	8.89	134.00	6.94	0.69
8.00	10.16	138.00	7.14	0.71
9.00	11.43	144.00	7.45	0.75
10.00	12.7	146.00	7.56	0.76

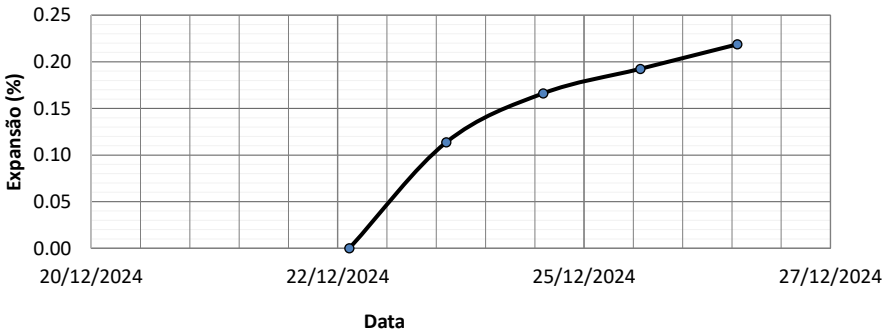


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.33
5.08	0.512	0.512	10.35	4.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.130		0.11
25/12/2024	08:04	0.190		0.17
26/12/2024	08:24	0.220		0.19
27/12/2024	08:06	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

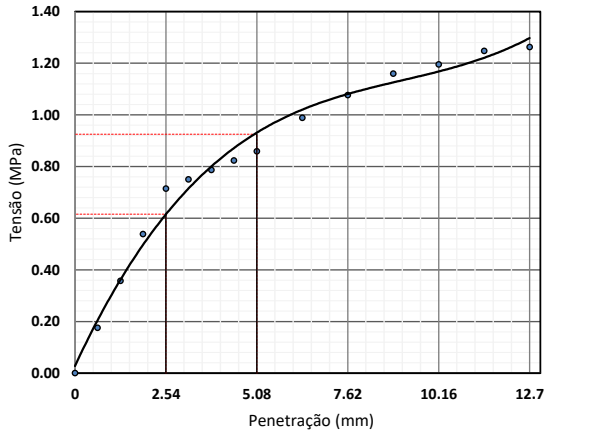
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

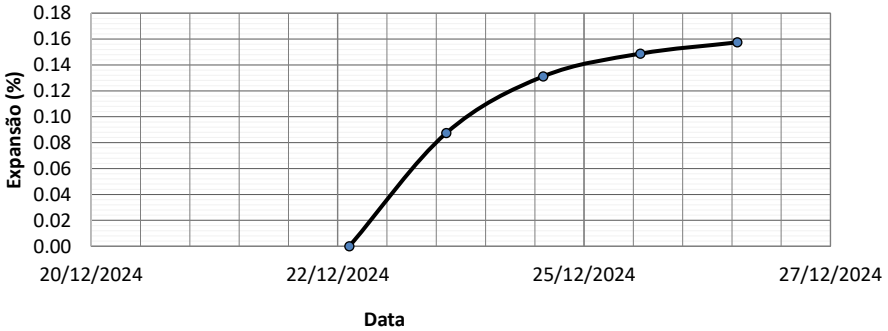
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	69.00	3.57	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	138.00	7.14	0.71
2.50	3.17	145.00	7.51	0.75
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	159.00	8.23	0.82
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.714	0.714	6.90	10.35
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.100		0.09
25/12/2024	08:04	0.150		0.13
26/12/2024	08:24	0.170		0.15
27/12/2024	08:06	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

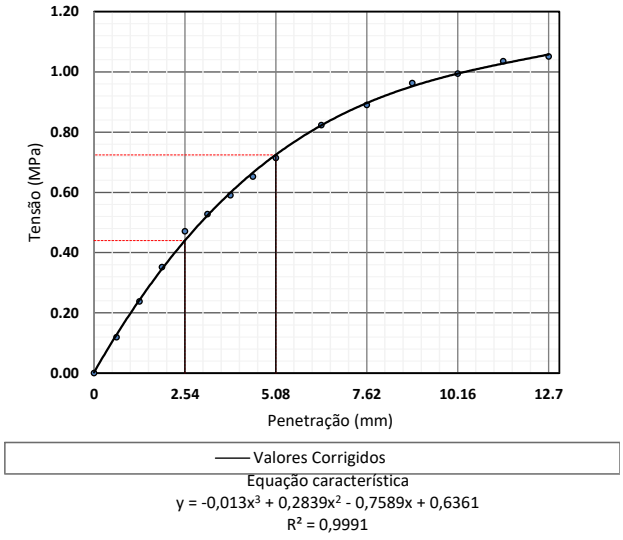
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

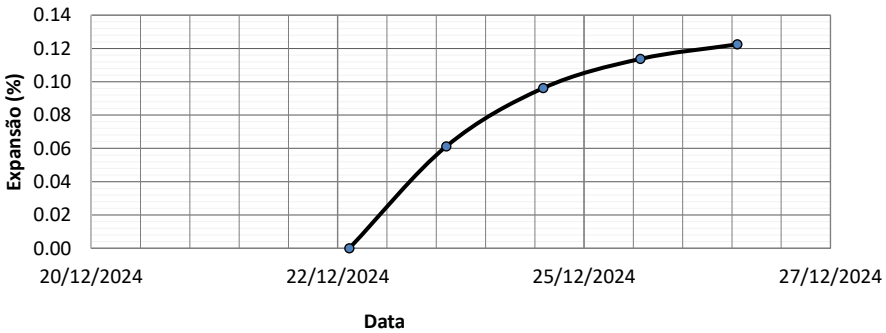
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.070		0.06
25/12/2024	08:04	0.110		0.10
26/12/2024	08:24	0.130		0.11
27/12/2024	08:06	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

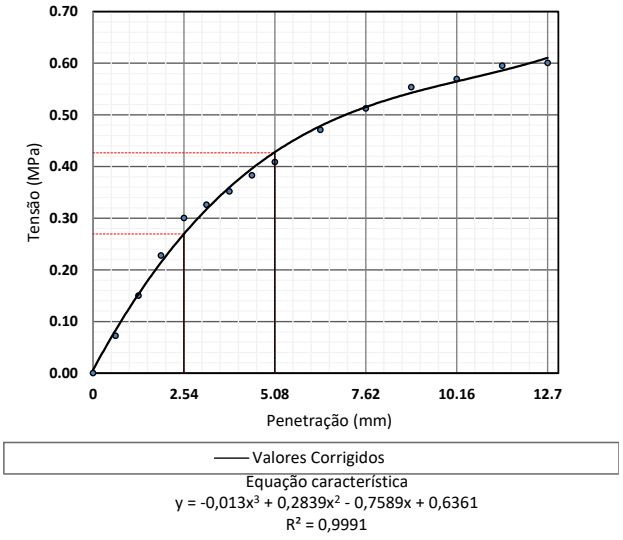
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

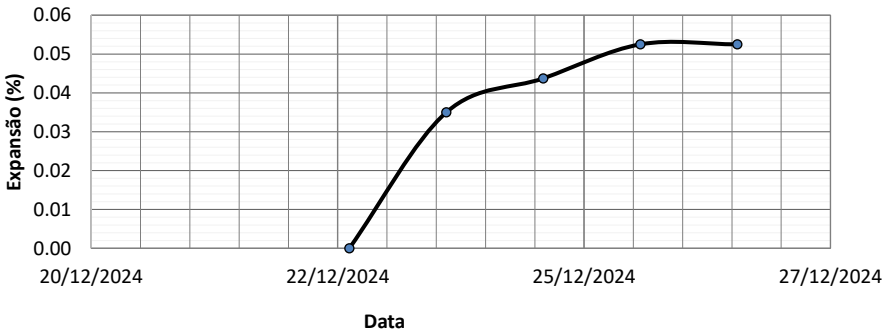
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	29.00	1.50	0.15
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	58.00	3.00	0.30
2.50	3.17	63.00	3.26	0.33
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
5.00	6.35	91.00	4.71	0.47
6.00	7.62	99.00	5.12	0.51
7.00	8.89	107.00	5.54	0.55
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	115.00	5.95	0.60
10.00	12.7	116.00	6.00	0.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.300	0.300	6.90	4.35
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.040		0.03
25/12/2024	08:04	0.050		0.04
26/12/2024	08:24	0.060		0.05
27/12/2024	08:06	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

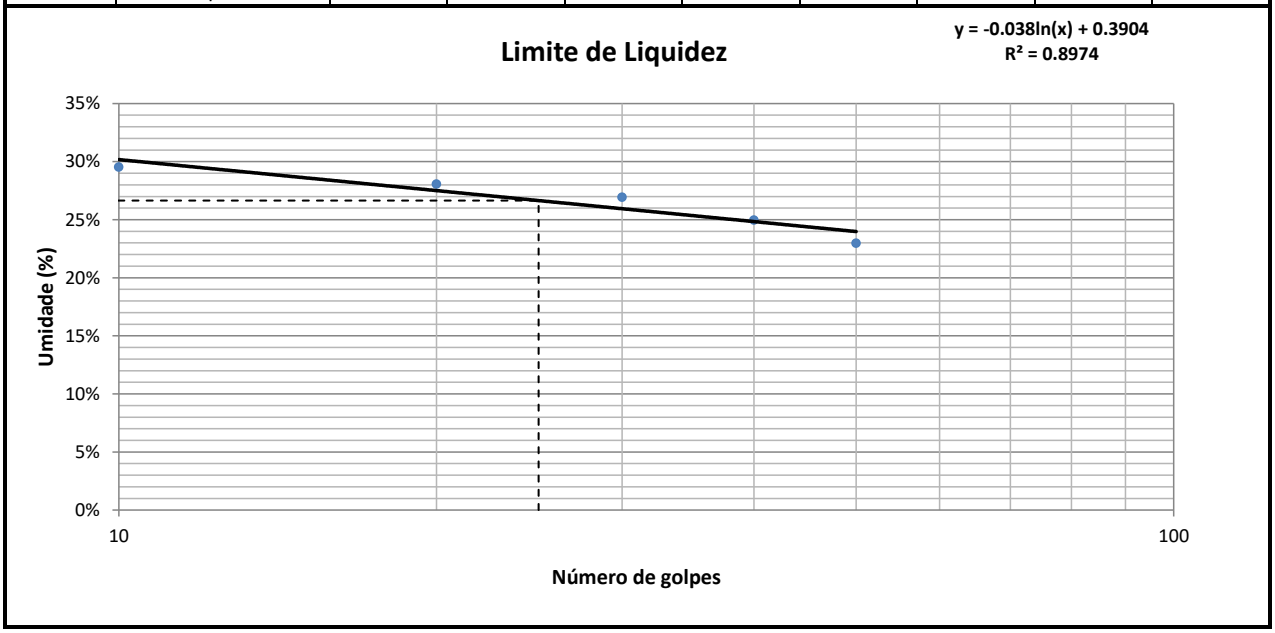
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	43	73	400	473	489			
2	Peso da Cápsula	9.30	10.58	10.08	9.47	10.49			
3	Peso Bruto Úmido	37.37	28.93	25.02	28.84	25.11			
4	Peso Bruto Seco	30.97	24.91	21.85	24.97	22.38			
5	Umidade	29.53%	28.05%	26.93%	24.97%	22.96%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	18	485	89	77	168			
2	Peso da Cápsula	11.10	9.58	9.41	10.20	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	15.22	13.59	13.28	14.23	14.97			
4	Peso Bruto Seco	14.53	12.92	12.64	13.56	14.29			
5	Umidade	20.12%	20.06%	19.81%	19.94%	19.37%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.65%	Limite de Plasticidade:	19.86%	Índice de Plasticidade:	6.79%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 74-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	27	433		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.42	9.86		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.37	31.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.39%
Peso da Água		PBS	23.27	31.16		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.94%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	1.50%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.74%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	32.93%

Peneiramento da Amostra Total

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

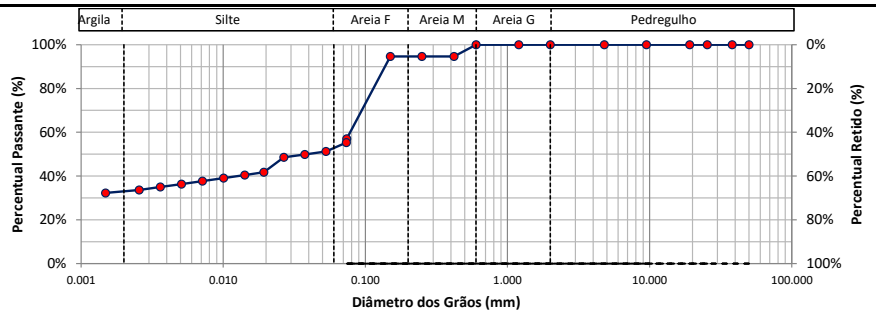
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.40	5.39%	5.39%	94.61%
60	0.250		0.00%	5.39%	94.61%
100	0.150		0.00%	5.39%	94.61%
200	0.074	44.60	37.58%	42.97%	57.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.31%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.25%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.89%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.54%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.76%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.41%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.06%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.70%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.35%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.99%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.64%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.28%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

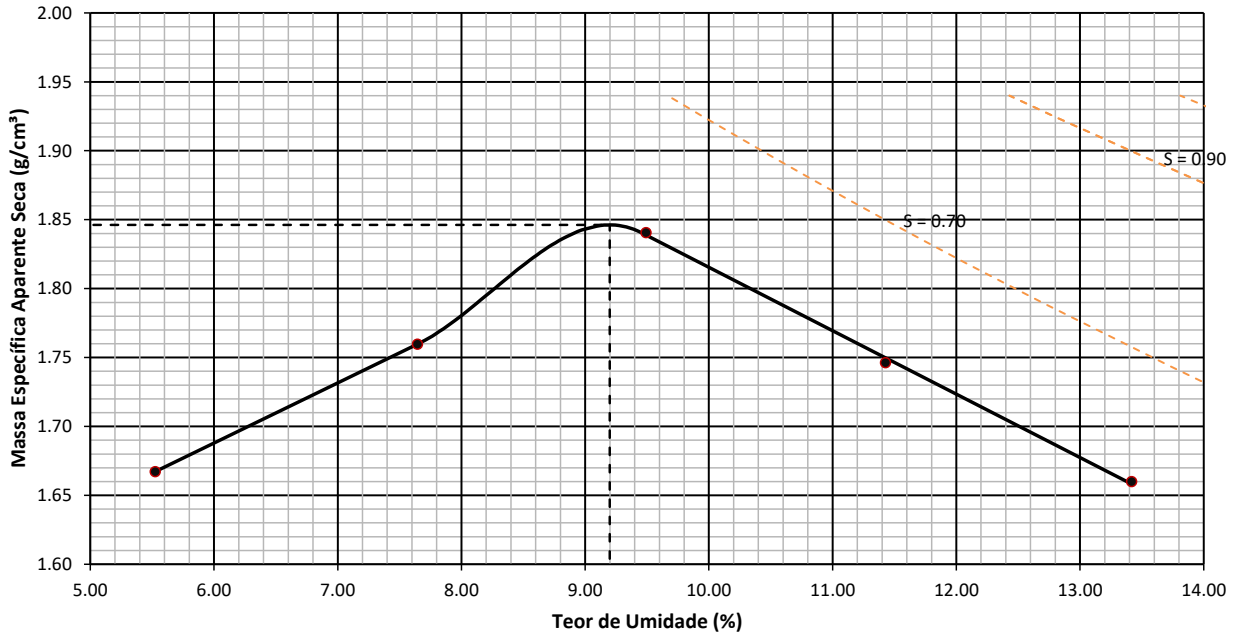
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8708.00	9203.00	9247.00	9020.00	9013.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3644.00	4096.00	4247.00	3995.00	3968.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.89	2.02	1.95	1.88		
Cápsula:	69	319	467	91	130		
Peso da Cápsula (g):	9.50	11.18	11.57	10.07	9.42		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.60	16.25	27.95	30.84	33.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.60	15.89	26.53	28.71	30.29		
Teor de Umidade (%):	5.52	7.64	9.49	11.43	13.42		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	56	121	94	50	140		
Peso do Cilindro (g):	5064.00	5107.00	5000.00	5025.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071.23	2162.48	2107.42	2053.04	2107.66		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.6	9.5	11.4	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.76**	**1.84**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.59	0.51	0.44	0.52	0.60		
Porosidade (%)	37.09%	33.60%	30.55%	34.10%	37.36%		
Grau de Saturação (%)	24.84%	40.03%	57.20%	58.52%	59.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.846	Umidade Ótima (%):	9.199	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

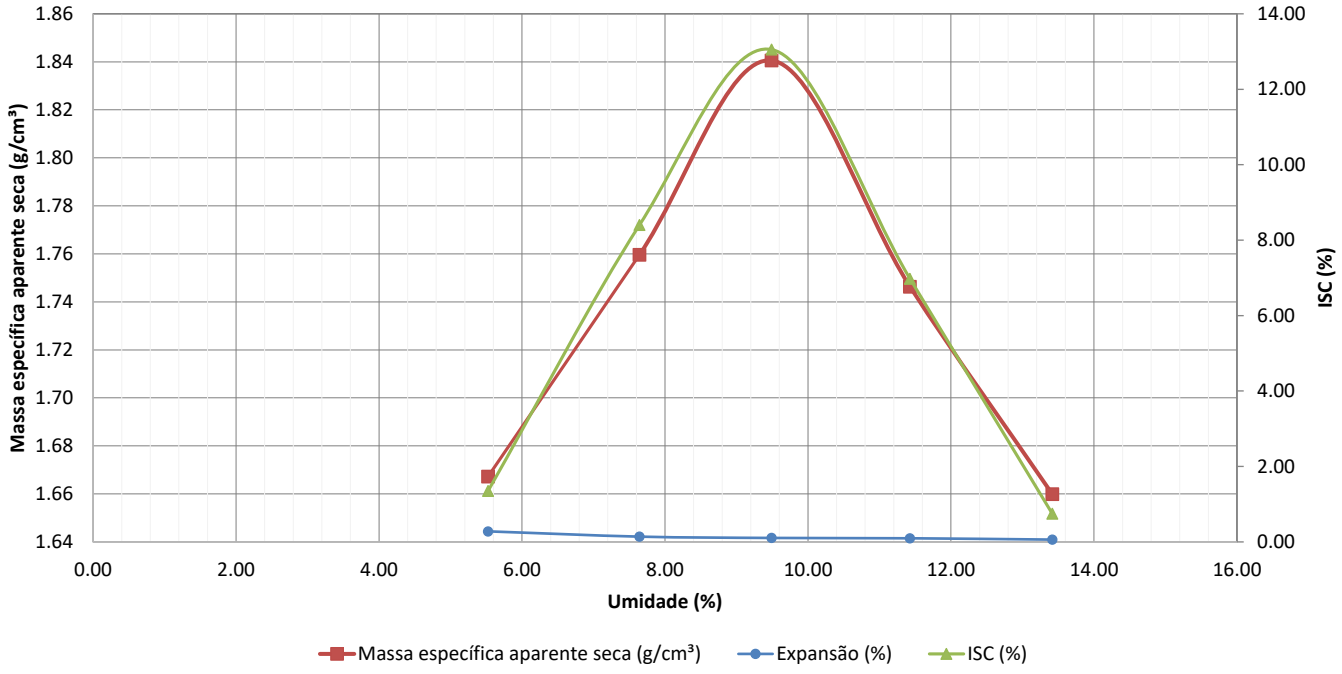
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.52	1.67	0.28	1.35
2	7.64	1.76	0.14	8.40
3	9.49	1.84	0.10	13.05
4	11.43	1.75	0.10	6.98
5	13.42	1.66	0.06	0.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.846
Umidade ótima:
9.199
ISC (%)
13.052

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

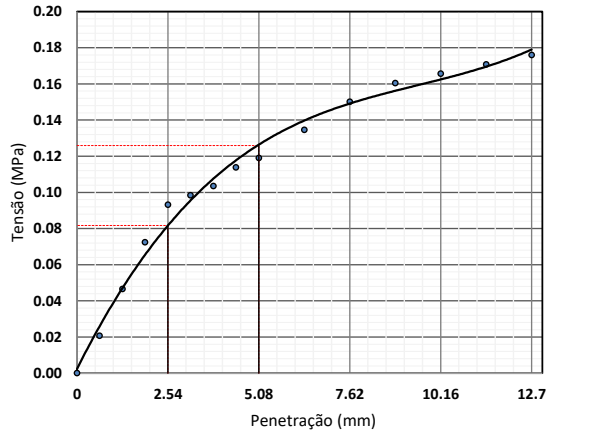
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

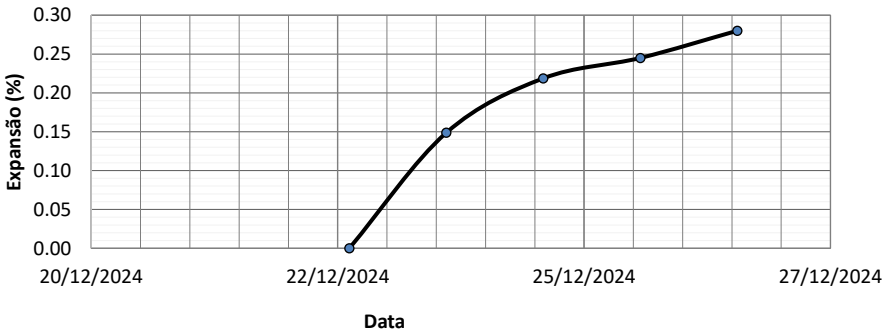
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.47	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	18.00	0.93	0.09
2.50	3.17	19.00	0.98	0.10
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	23.00	1.19	0.12
5.00	6.35	26.00	1.35	0.13
6.00	7.62	29.00	1.50	0.15
7.00	8.89	31.00	1.60	0.16
8.00	10.16	32.00	1.66	0.17
9.00	11.43	33.00	1.71	0.17
10.00	12.7	34.00	1.76	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.093	0.093	6.90	1.35
5.08	0.119	0.119	10.35	1.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.170		0.15
25/12/2024	08:05	0.250		0.22
26/12/2024	08:05	0.280		0.24
27/12/2024	08:26	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

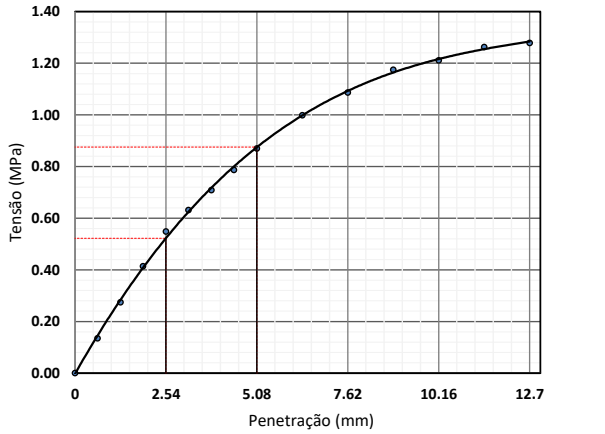
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

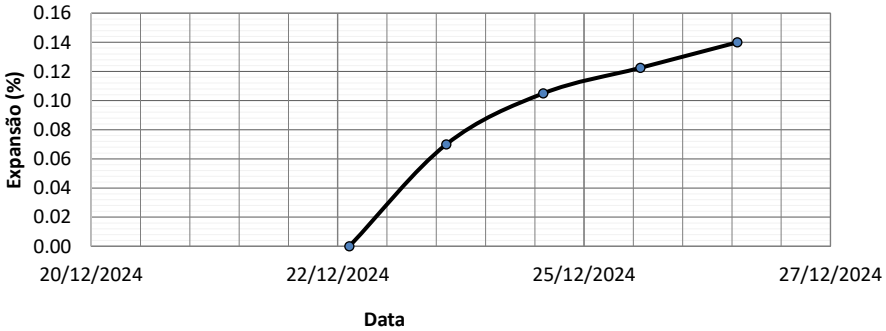
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	137.00	7.09	0.71
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	168.00	8.70	0.87
5.00	6.35	193.00	9.99	1.00
6.00	7.62	210.00	10.87	1.09
7.00	8.89	227.00	11.75	1.17
8.00	10.16	234.00	12.11	1.21
9.00	11.43	244.00	12.63	1.26
10.00	12.7	247.00	12.78	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.080		0.07
25/12/2024	08:05	0.120		0.10
26/12/2024	08:05	0.140		0.12
27/12/2024	08:26	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

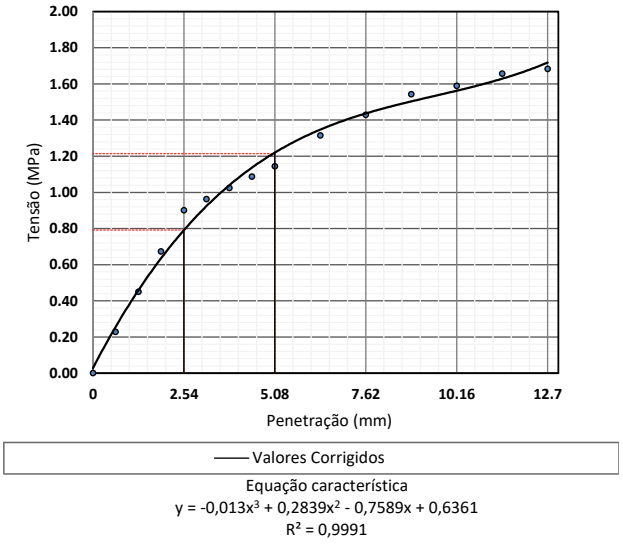
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

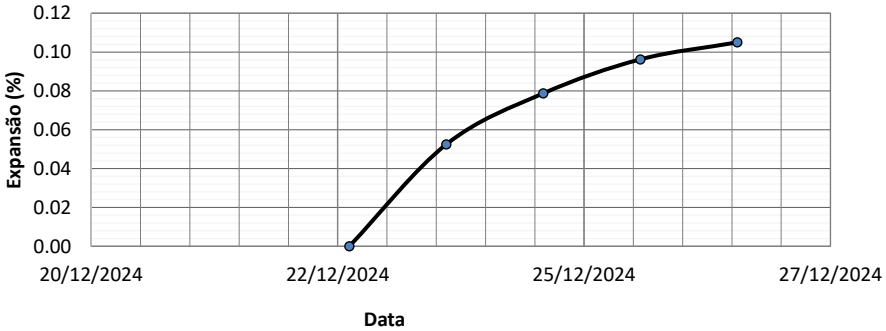
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	87.00	4.50	0.45
1.50	1.9	130.00	6.73	0.67
2.00	2.54	174.00	9.01	0.90
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	198.00	10.25	1.02
3.50	4.44	210.00	10.87	1.09
4.00	5.08	221.00	11.44	1.14
5.00	6.35	254.00	13.15	1.31
6.00	7.62	276.00	14.29	1.43
7.00	8.89	298.00	15.42	1.54
8.00	10.16	307.00	15.89	1.59
9.00	11.43	320.00	16.56	1.66
10.00	12.7	325.00	16.82	1.68



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.05
5.08	1.144	1.144	10.35	11.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.060		0.05
25/12/2024	08:05	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.110		0.10
27/12/2024	08:26	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

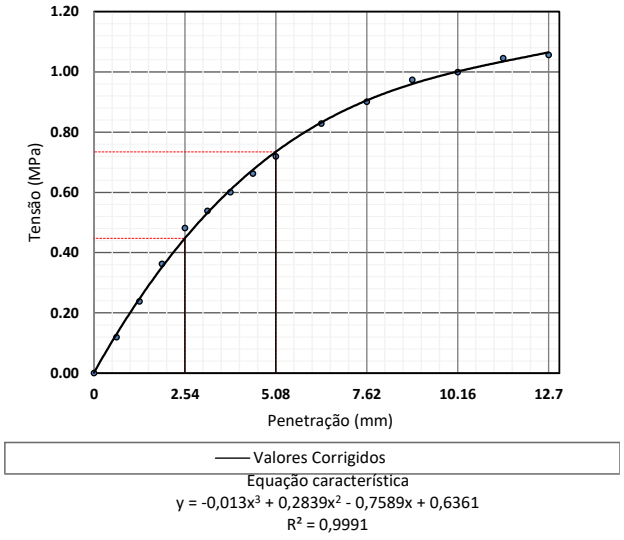
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

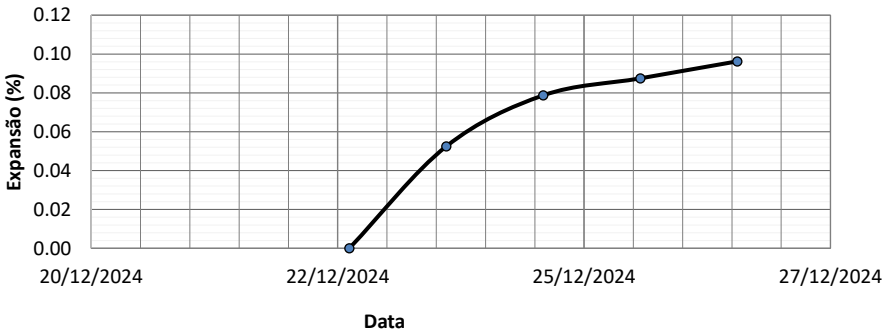
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.060		0.05
25/12/2024	08:05	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.100		0.09
27/12/2024	08:26	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

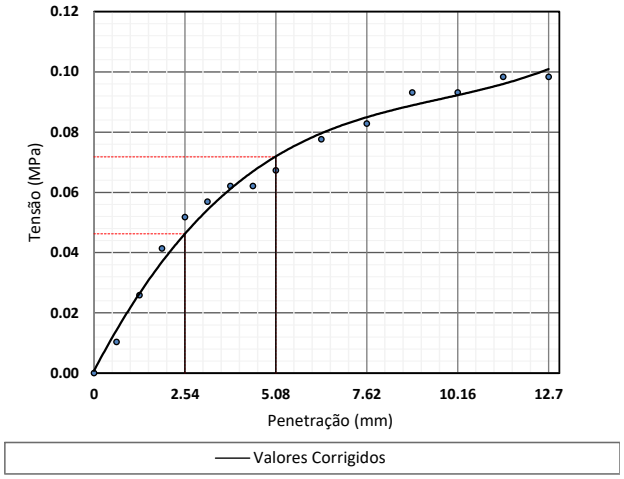
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.26	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	10.00	0.52	0.05
2.50	3.17	11.00	0.57	0.06
3.00	3.81	12.00	0.62	0.06
3.50	4.44	12.00	0.62	0.06
4.00	5.08	13.00	0.67	0.07
5.00	6.35	15.00	0.78	0.08
6.00	7.62	16.00	0.83	0.08
7.00	8.89	18.00	0.93	0.09
8.00	10.16	18.00	0.93	0.09
9.00	11.43	19.00	0.98	0.10
10.00	12.7	19.00	0.98	0.10

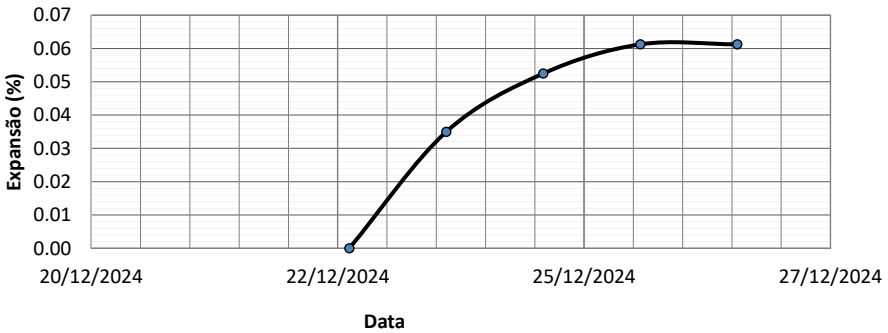


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.040		0.03
25/12/2024	08:05	0.060		0.05
26/12/2024	08:05	0.070		0.06
27/12/2024	08:26	0.070		0.06



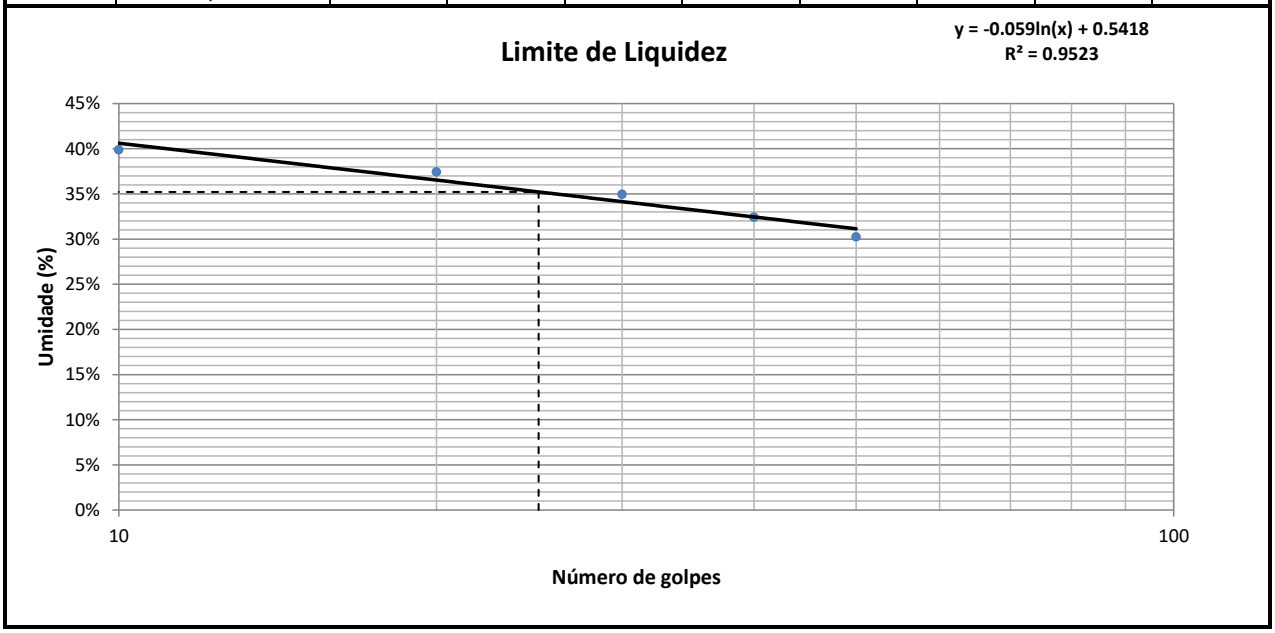
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	458	465	63	452	440			
2	Peso da Cápsula	9.93	10.56	9.76	9.97	12.11			
3	Peso Bruto Úmido	34.07	30.87	27.87	32.48	36.49			
4	Peso Bruto Seco	27.19	25.34	23.18	26.97	30.83			
5	Umidade	39.86%	37.42%	34.95%	32.41%	30.24%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	45	469	310	408	39			
2	Peso da Cápsula	9.62	10.92	11.04	11.85	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	13.65	14.78	15.33	15.88	12.97			
4	Peso Bruto Seco	12.75	13.91	14.39	14.99	12.12			
5	Umidade	28.75%	29.10%	28.06%	28.34%	28.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	35.22%	Limite de Plasticidade:	28.52%	Índice de Plasticidade:	6.70%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 79-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	462	320		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	11.18		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.41	28.79		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.52%
Peso da Água		PBS	28.11	28.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.87%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.63%			Argila (<0,002mm)	35.84%

Peneiramento da Amostra Total

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

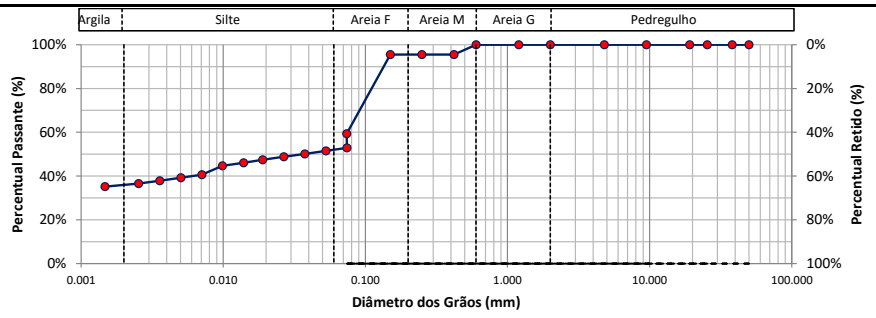
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.08
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.34	4.52%	4.52%	95.48%
60	0.250		0.00%	4.52%	95.48%
100	0.150		0.00%	4.52%	95.48%
200	0.074	42.62	36.09%	40.62%	59.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.87%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.51%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.15%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.79%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.43%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.06%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.70%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.62%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.25%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.89%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.53%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

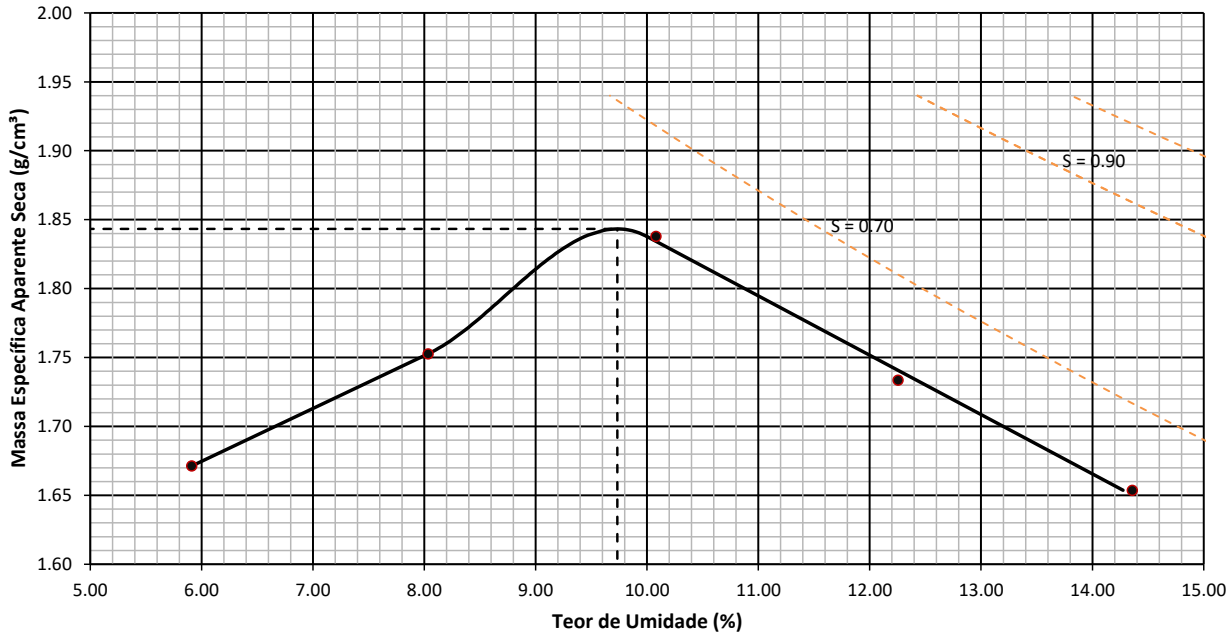
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8673.00	8988.00	9122.00	9189.00	8938.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3580.00	3912.00	4187.00	4094.00	3982.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.89	2.02	1.95	1.89		
Cápsula:	403	153	306	449	490		
Peso da Cápsula (g):	12.16	11.88	11.49	10.02	10.29		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.07	30.84	36.17	31.09	25.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.68	29.43	33.91	28.79	23.94		
Teor de Umidade (%):	5.91	8.03	10.08	12.25	14.36		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	132	100	62	41		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	5076.00	4935.00	5095.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2066.01	2069.63	2103.75	2105.59		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.0	10.1	12.3	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.67**	**1.75**	**1.84**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.59	0.51	0.44	0.53	0.60		
Porosidade (%)	36.93%	33.86%	30.65%	34.58%	37.60%		
Grau de Saturação (%)	26.74%	41.59%	60.45%	61.43%	63.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.843	Umidade Ótima (%):	9.733	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

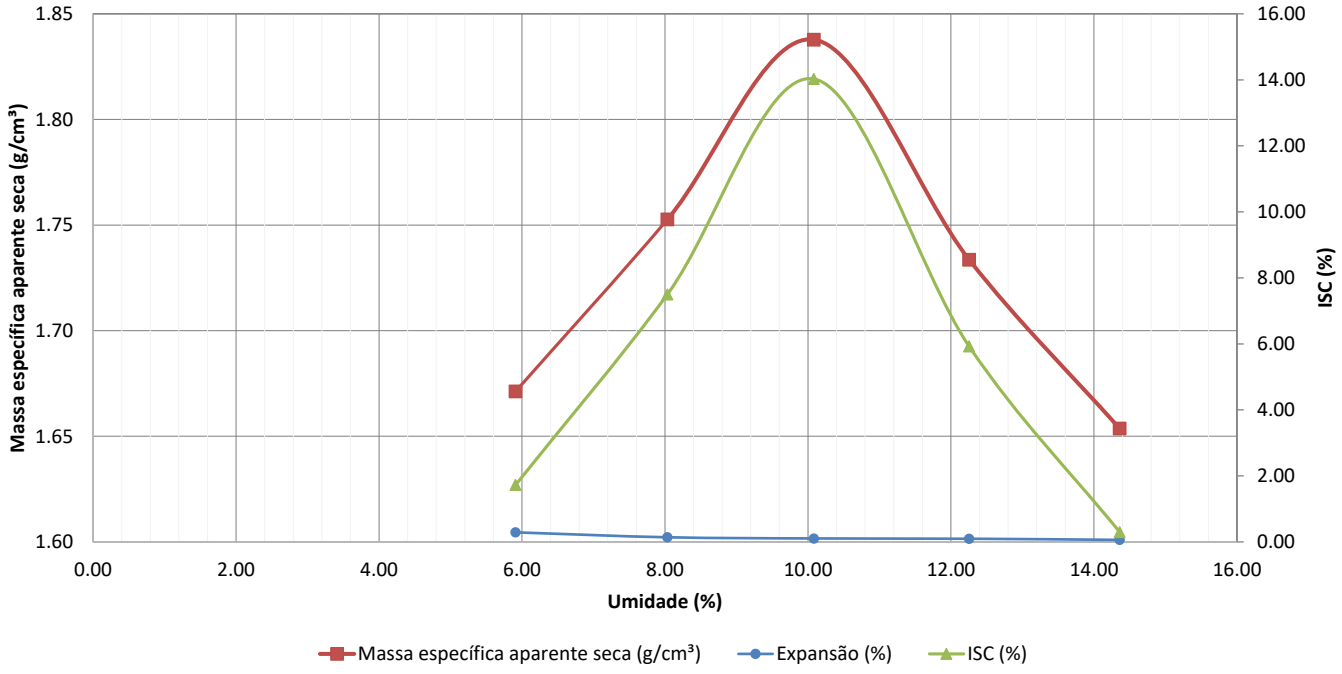
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.91	1.67	0.29	1.73
2	8.03	1.75	0.14	7.50
3	10.08	1.84	0.10	14.03
4	12.25	1.73	0.10	5.93
5	14.36	1.65	0.06	0.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.843
Umidade ótima:
9.733
ISC (%)
14.028

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

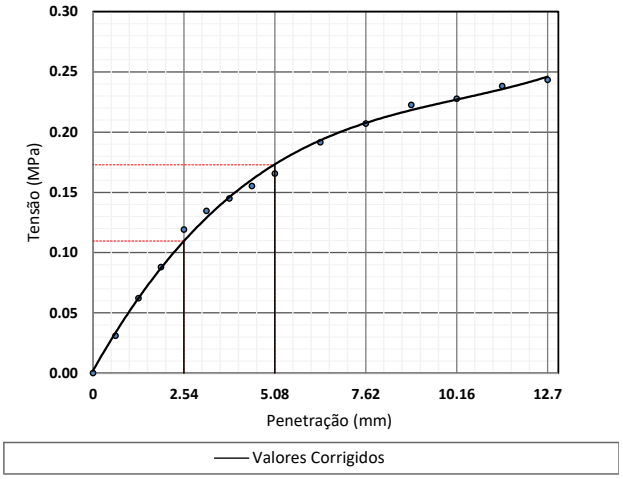
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	17.00	0.88	0.09
2.00	2.54	23.00	1.19	0.12
2.50	3.17	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	28.00	1.45	0.14
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	32.00	1.66	0.17
5.00	6.35	37.00	1.92	0.19
6.00	7.62	40.00	2.07	0.21
7.00	8.89	43.00	2.23	0.22
8.00	10.16	44.00	2.28	0.23
9.00	11.43	46.00	2.38	0.24
10.00	12.7	47.00	2.43	0.24

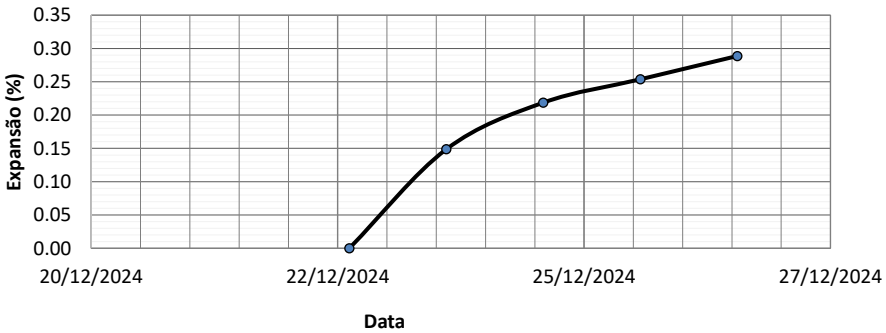


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.119	0.119	6.90	1.73
5.08	0.166	0.166	10.35	1.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.170		0.15
25/12/2024	08:13	0.250		0.22
26/12/2024	08:28	0.290		0.25
27/12/2024	08:21	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

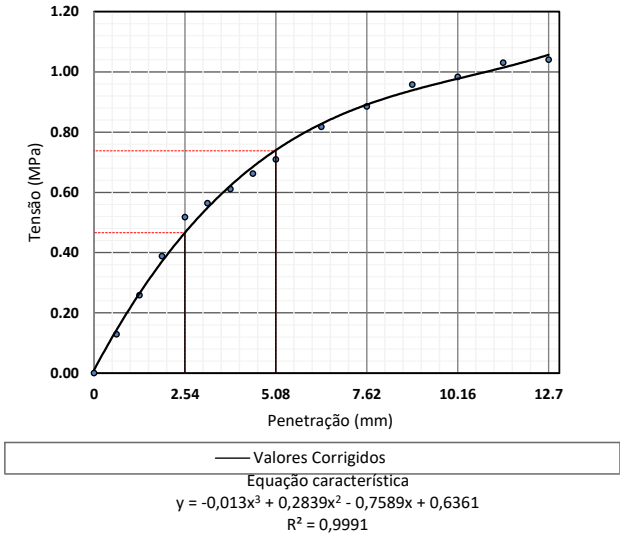
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

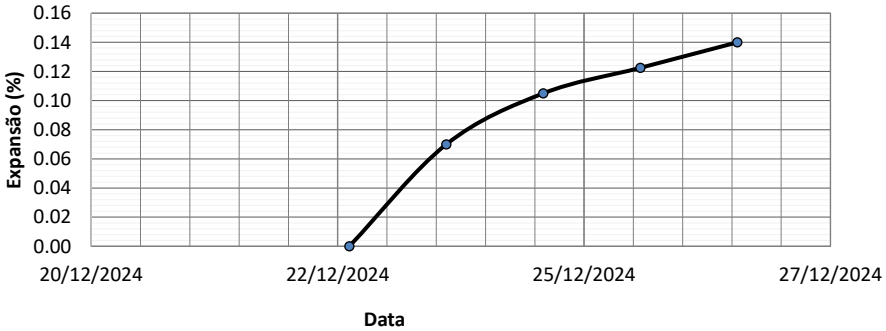
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	137.00	7.09	0.71
5.00	6.35	158.00	8.18	0.82
6.00	7.62	171.00	8.85	0.89
7.00	8.89	185.00	9.58	0.96
8.00	10.16	190.00	9.83	0.98
9.00	11.43	199.00	10.30	1.03
10.00	12.7	201.00	10.40	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.709	0.709	10.35	6.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.080		0.07
25/12/2024	08:13	0.120		0.10
26/12/2024	08:28	0.140		0.12
27/12/2024	08:21	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

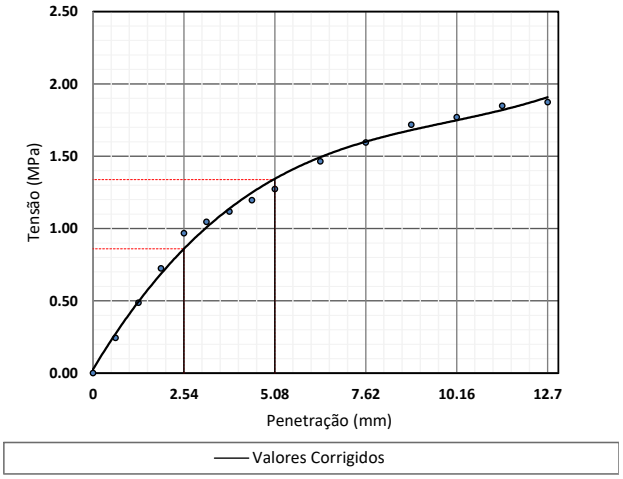
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	140.00	7.25	0.72
2.00	2.54	187.00	9.68	0.97
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	231.00	11.96	1.20
4.00	5.08	246.00	12.73	1.27
5.00	6.35	283.00	14.65	1.46
6.00	7.62	308.00	15.94	1.59
7.00	8.89	332.00	17.18	1.72
8.00	10.16	342.00	17.70	1.77
9.00	11.43	357.00	18.48	1.85
10.00	12.7	362.00	18.74	1.87

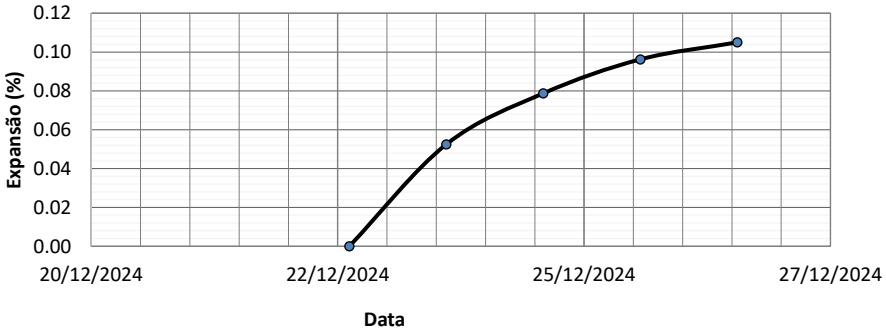


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.968	0.968	6.90	14.03
5.08	1.273	1.273	10.35	12.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.060		0.05
25/12/2024	08:13	0.090		0.08
26/12/2024	08:28	0.110		0.10
27/12/2024	08:21	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

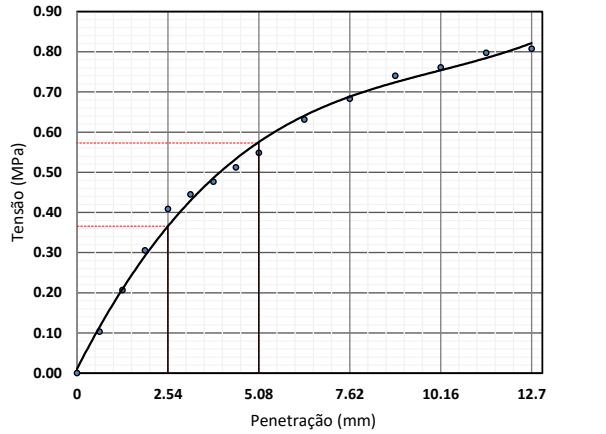
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

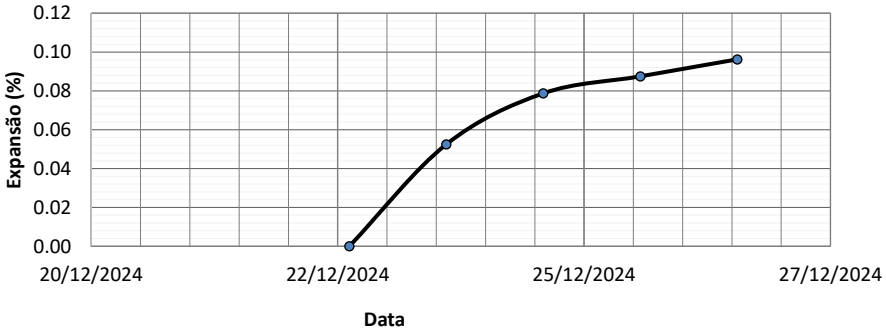
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	99.00	5.12	0.51
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.060		0.05
25/12/2024	08:13	0.090		0.08
26/12/2024	08:28	0.100		0.09
27/12/2024	08:21	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

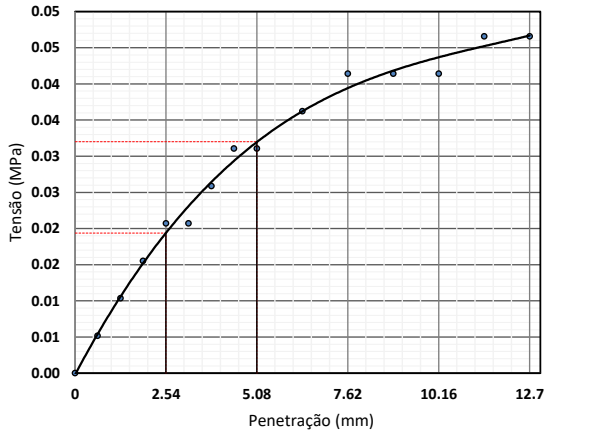
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

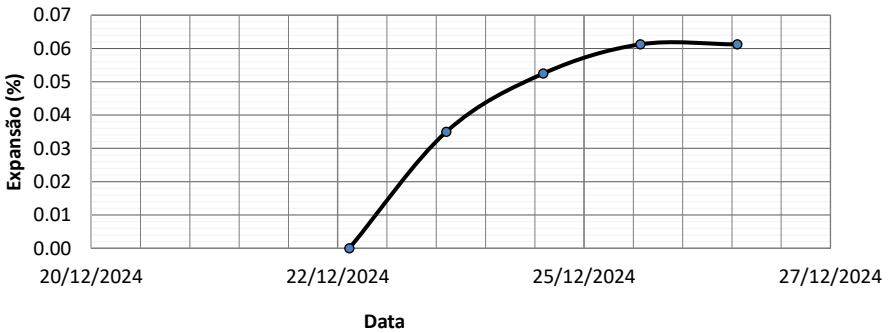
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	3.00	0.16	0.02
2.00	2.54	4.00	0.21	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	5.00	0.26	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	6.00	0.31	0.03
5.00	6.35	7.00	0.36	0.04
6.00	7.62	8.00	0.41	0.04
7.00	8.89	8.00	0.41	0.04
8.00	10.16	8.00	0.41	0.04
9.00	11.43	9.00	0.47	0.05
10.00	12.7	9.00	0.47	0.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.040		0.03
25/12/2024	08:13	0.060		0.05
26/12/2024	08:28	0.070		0.06
27/12/2024	08:21	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

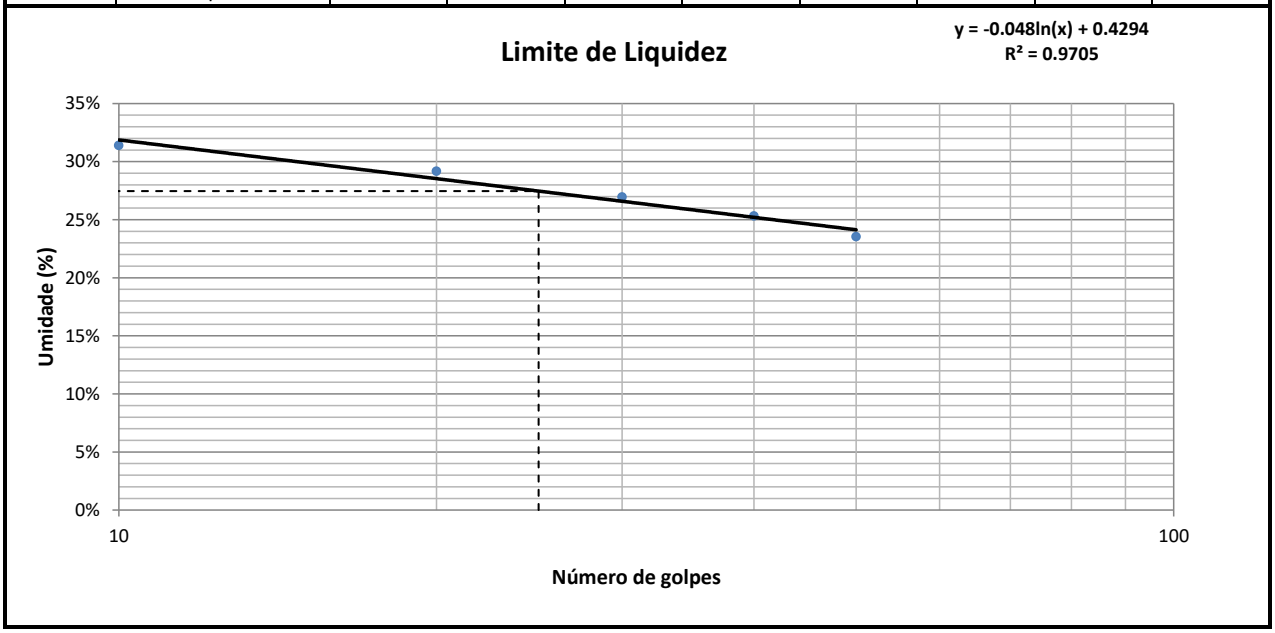
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	429	421	13	126	83			
2	Peso da Cápsula	10.09	9.89	11.31	10.69	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	30.98	24.24	30.39	32.87	27.75			
4	Peso Bruto Seco	25.99	21.00	26.34	28.39	24.32			
5	Umidade	31.38%	29.16%	26.95%	25.31%	23.53%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	117	25	474	146	114			
2	Peso da Cápsula	9.51	9.43	11.60	9.48	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	13.37	13.2	15.72	13.18	13.52			
4	Peso Bruto Seco	12.66	12.51	14.98	12.51	12.84			
5	Umidade	22.54%	22.40%	21.89%	22.11%	21.94%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.46%	Limite de Plasticidade:	22.18%	Índice de Plasticidade:	5.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 84-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	3	180		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.74	9.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.97	24.49		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.41%
Peso da Água		PBS	27.71	24.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.81%
Passado N° 10 Seca		w	1.45%	1.06%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	35.71%

Peneiramento da Amostra Total

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

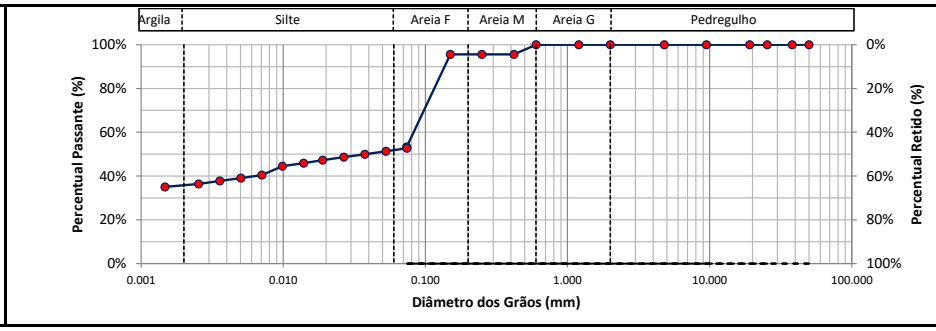
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.23	4.41%	4.41%	95.59%
60	0.250		0.00%	4.41%	95.59%
100	0.150		0.00%	4.41%	95.59%
200	0.074	50.07	42.25%	46.66%	53.34%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.68%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.32%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.96%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.61%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.25%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.89%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.54%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.47%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.11%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.75%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.40%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.04%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

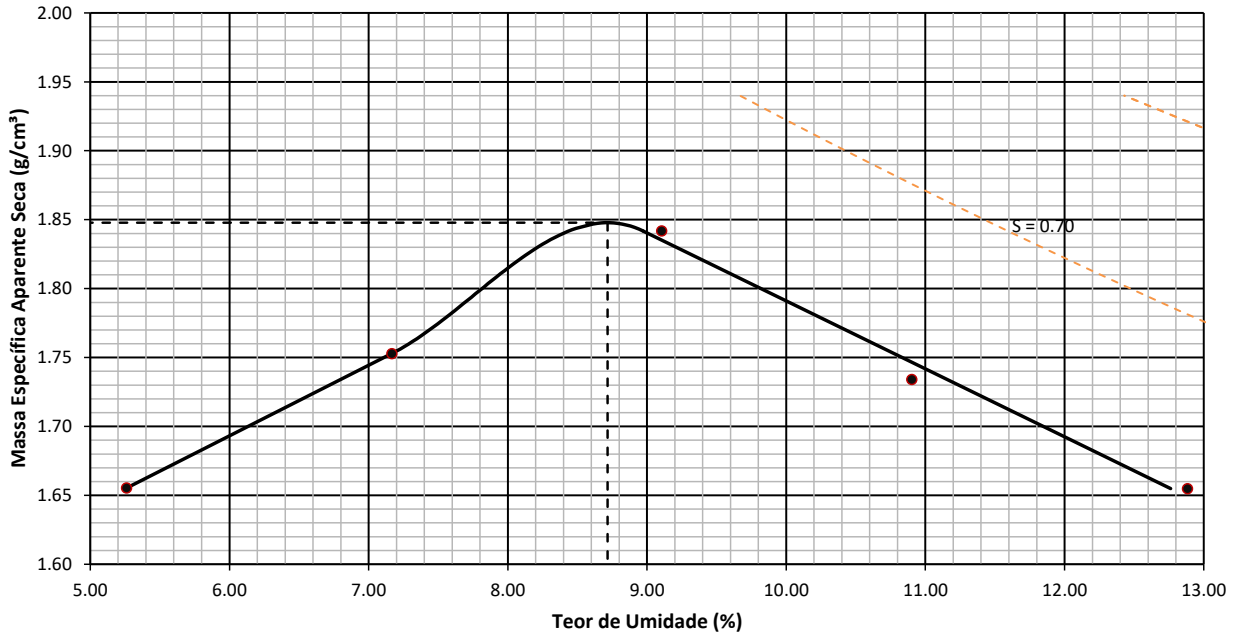
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8597.00	9083.00	9458.00	9230.00	8908.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3626.00	4036.00	4263.00	4039.00	3827.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.88	2.01	1.92	1.87		
Cápsula:	46	472	129	54	410		
Peso da Cápsula (g):	9.02	9.47	10.94	11.04	10.40		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.83	29.36	32.27	30.57	33.97		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.84	28.03	30.49	28.65	31.28		
Teor de Umidade (%):	5.26	7.17	9.10	10.90	12.88		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	96	64	146	144	85		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	5047.00	5195.00	5191.00	5081.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2081.06	2148.54	2121.46	2100.31	2048.59		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.2	9.1	10.9	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.84**	**1.73**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.44	0.53	0.60		
Porosidade (%)	37.54%	33.85%	30.50%	34.57%	37.55%		
Grau de Saturação (%)	23.20%	37.10%	54.98%	54.69%	56.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.848	Umidade Ótima (%):	8.717	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

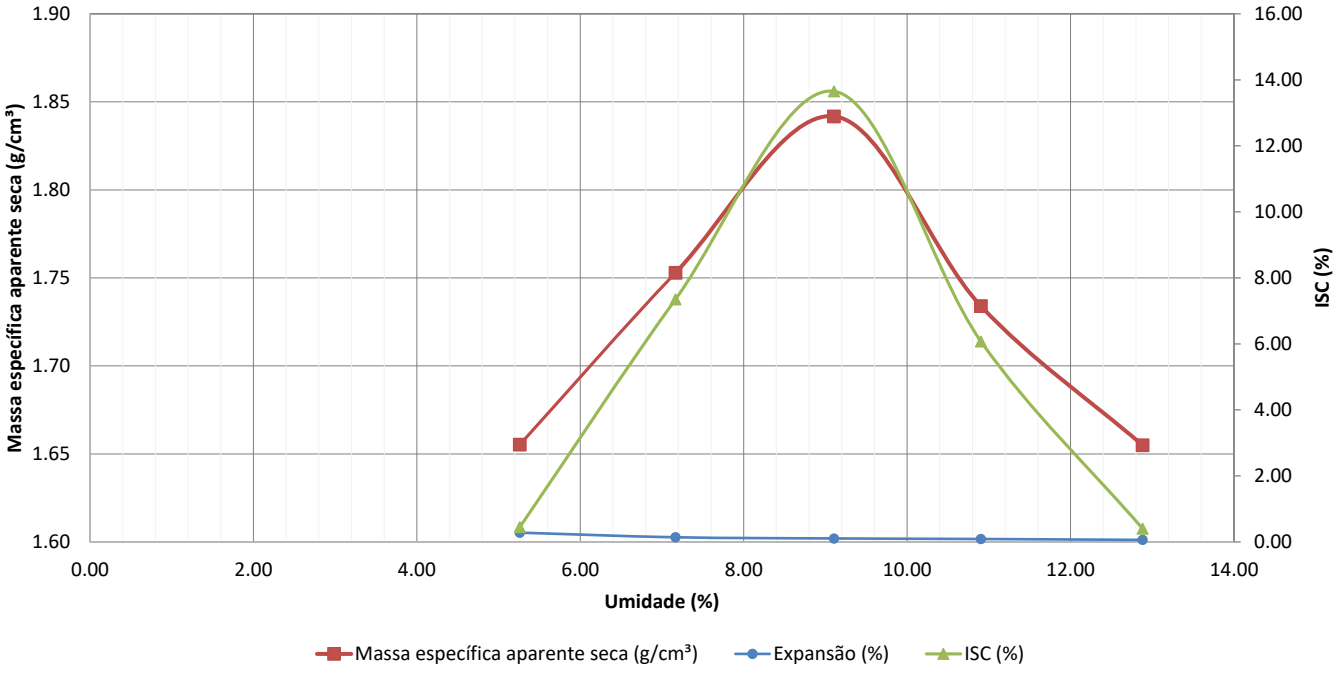
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.26	1.66	0.28	0.45
2	7.17	1.75	0.14	7.35
3	9.10	1.84	0.10	13.65
4	10.90	1.73	0.09	6.08
5	12.88	1.65	0.06	0.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.848
Umidade ótima:
8.717
ISC (%)
13.653

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

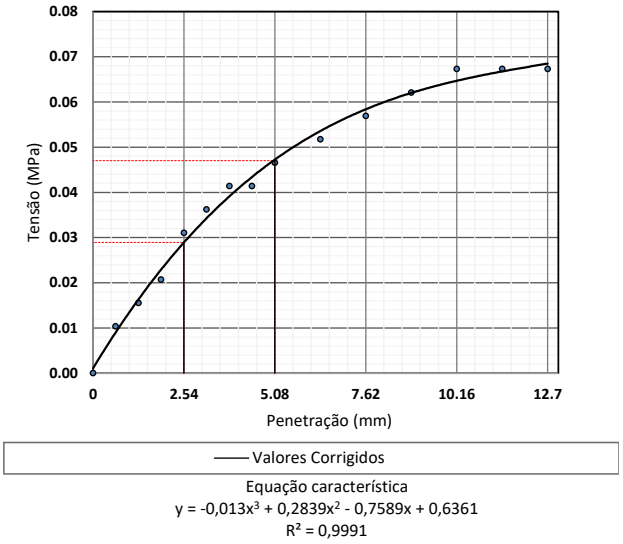
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	7.00	0.36	0.04
3.00	3.81	8.00	0.41	0.04
3.50	4.44	8.00	0.41	0.04
4.00	5.08	9.00	0.47	0.05
5.00	6.35	10.00	0.52	0.05
6.00	7.62	11.00	0.57	0.06
7.00	8.89	12.00	0.62	0.06
8.00	10.16	13.00	0.67	0.07
9.00	11.43	13.00	0.67	0.07
10.00	12.7	13.00	0.67	0.07

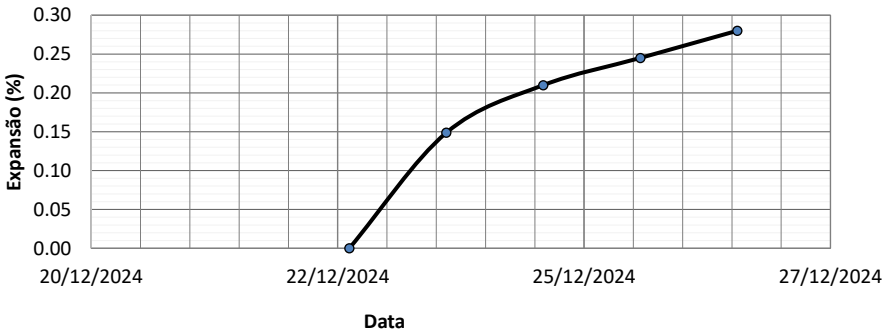


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.031	0.031	6.90	0.45
5.08	0.047	0.047	10.35	0.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.170		0.15
25/12/2024	08:29	0.240		0.21
26/12/2024	08:12	0.280		0.24
27/12/2024	08:27	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

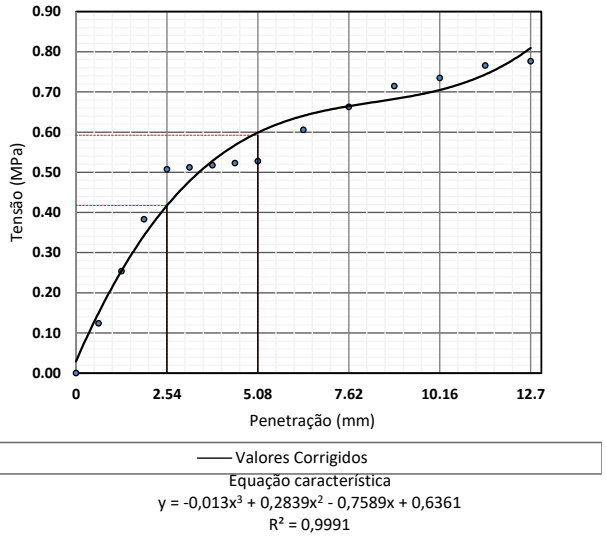
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

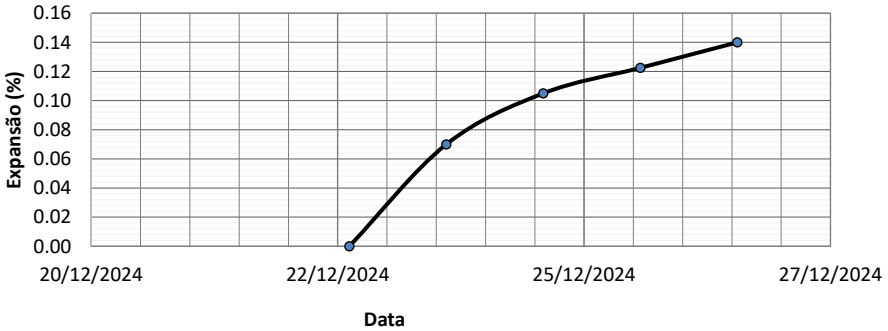
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	101.00	5.23	0.52
4.00	5.08	102.00	5.28	0.53
5.00	6.35	117.00	6.06	0.61
6.00	7.62	128.00	6.63	0.66
7.00	8.89	138.00	7.14	0.71
8.00	10.16	142.00	7.35	0.73
9.00	11.43	148.00	7.66	0.77
10.00	12.7	150.00	7.76	0.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.528	0.528	10.35	5.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.080		0.07
25/12/2024	08:29	0.120		0.10
26/12/2024	08:12	0.140		0.12
27/12/2024	08:27	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

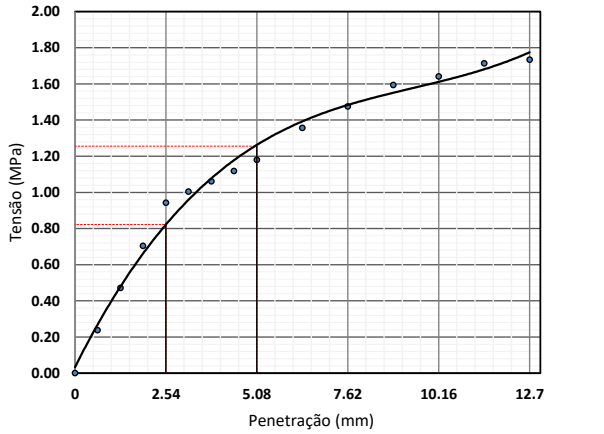
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

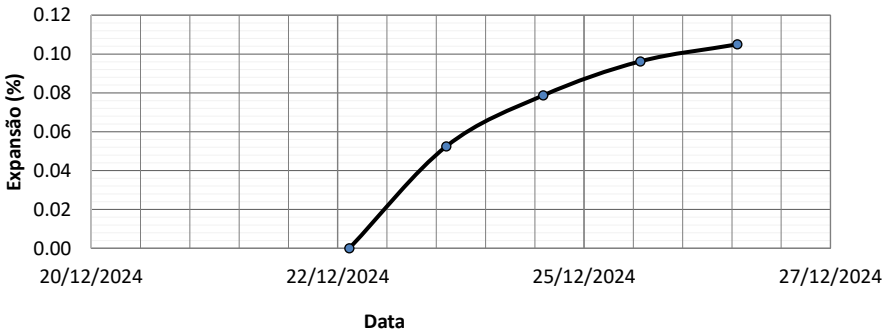
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	91.00	4.71	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	182.00	9.42	0.94
2.50	3.17	194.00	10.04	1.00
3.00	3.81	205.00	10.61	1.06
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	228.00	11.80	1.18
5.00	6.35	262.00	13.56	1.36
6.00	7.62	285.00	14.75	1.48
7.00	8.89	308.00	15.94	1.59
8.00	10.16	317.00	16.41	1.64
9.00	11.43	331.00	17.13	1.71
10.00	12.7	335.00	17.34	1.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.942	0.942	6.90	13.65
5.08	1.180	1.180	10.35	11.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.090		0.08
26/12/2024	08:12	0.110		0.10
27/12/2024	08:27	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

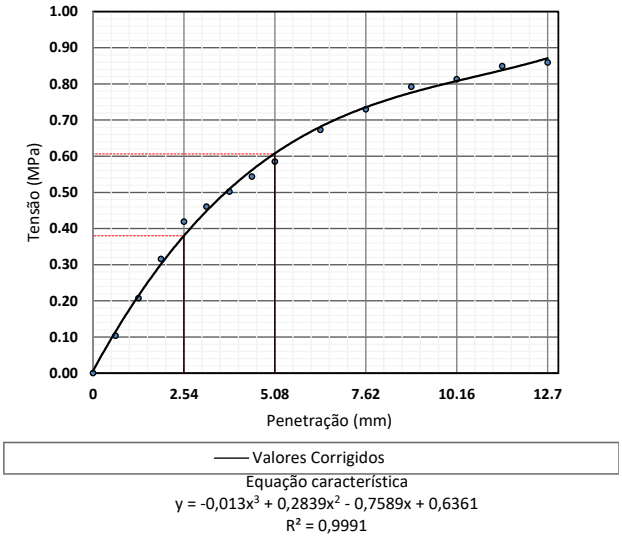
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

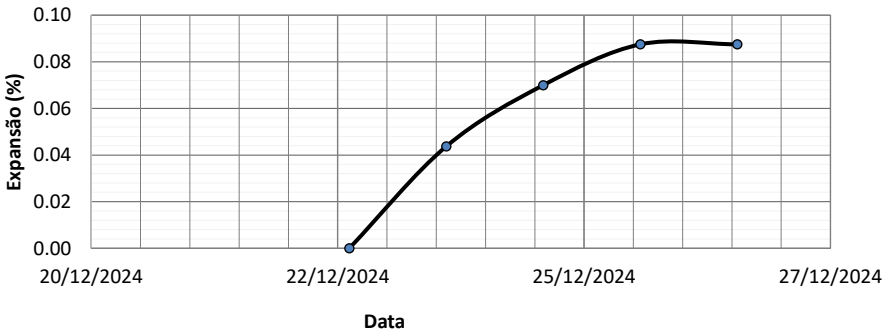
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	89.00	4.61	0.46
3.00	3.81	97.00	5.02	0.50
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.050		0.04
25/12/2024	08:29	0.080		0.07
26/12/2024	08:12	0.100		0.09
27/12/2024	08:27	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

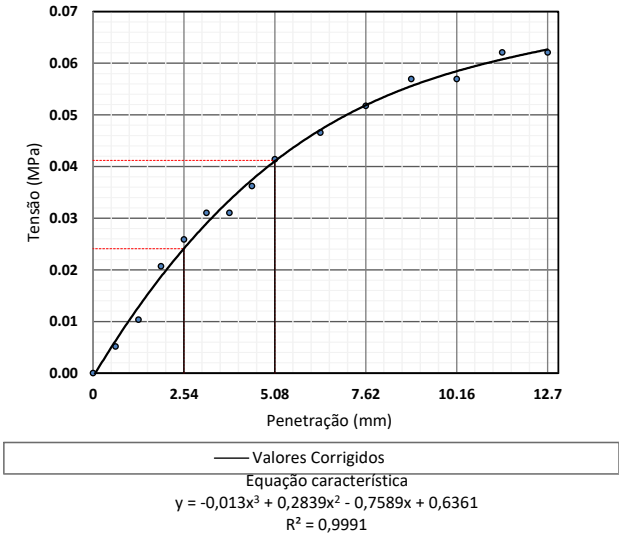
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

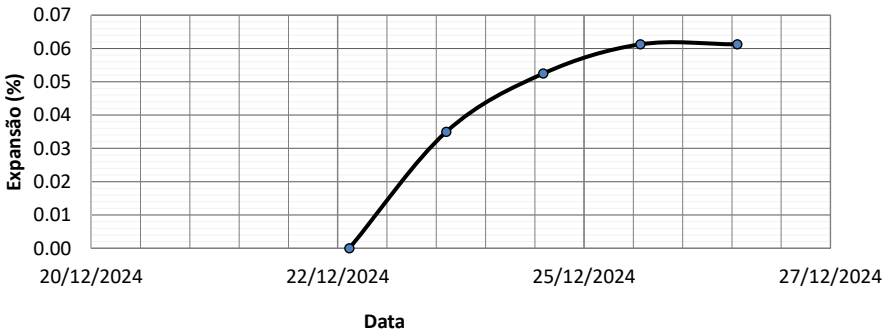
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	7.00	0.36	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35	9.00	0.47	0.05
6.00	7.62	10.00	0.52	0.05
7.00	8.89	11.00	0.57	0.06
8.00	10.16	11.00	0.57	0.06
9.00	11.43	12.00	0.62	0.06
10.00	12.7	12.00	0.62	0.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.041	0.041	10.35	0.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.040		0.03
25/12/2024	08:29	0.060		0.05
26/12/2024	08:12	0.070		0.06
27/12/2024	08:27	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

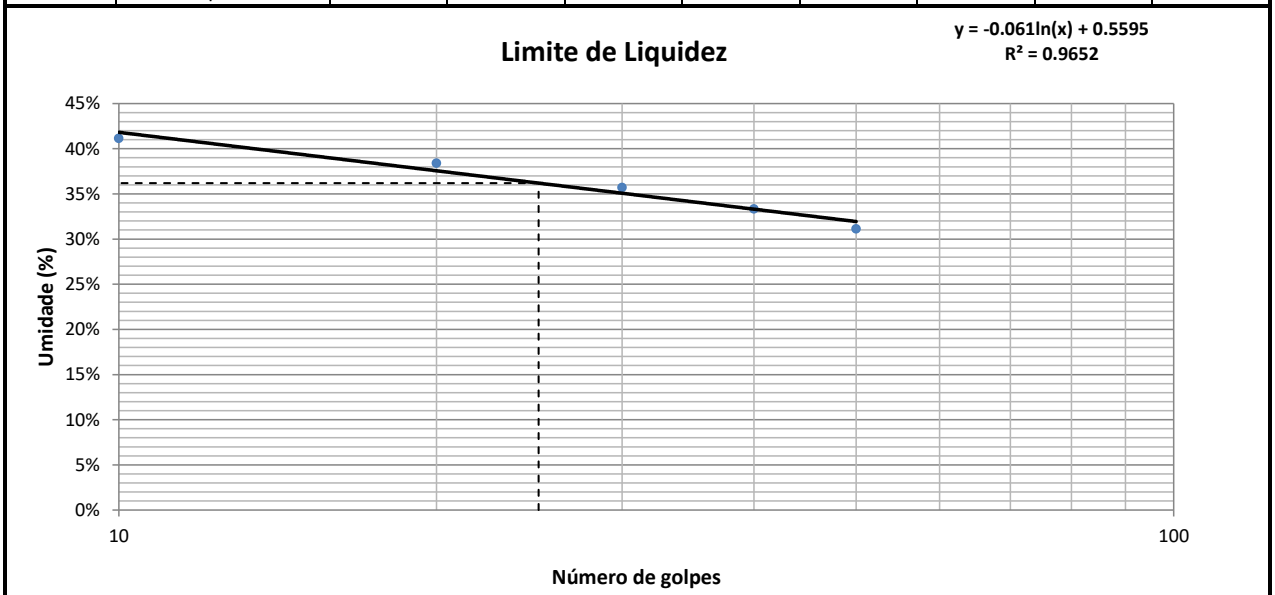
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	134	141	99	417	28			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.73	11.54	9.42	9.43			
3	Peso Bruto Úmido	36.26	27.96	25.11	20.50	30.28			
4	Peso Bruto Seco	28.90	23.18	21.54	17.73	25.33			
5	Umidade	41.14%	38.39%	35.70%	33.33%	31.13%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	29	23	8	441	78			
2	Peso da Cápsula	9.56	9.07	9.22	10.28	12.25			
3	Peso Bruto Úmido	13.71	13.12	13.37	14.36	16.06			
4	Peso Bruto Seco	12.76	12.20	12.44	13.44	15.20			
5	Umidade	29.69%	29.39%	28.88%	29.11%	29.15%			

Resultados

Limite de Liquidez:	36.19%	Limite de Plasticidade:	29.25%	Índice de Plasticidade:	6.95%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 89-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-04
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	457	481		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.68	11.11		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.42	23.85		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.25%
Peso da Água		PBS	28.08	23.67		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.50%
Passado N° 10 Seca		w	1.95%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.69%			Argila (<0,002mm)	33.12%

Peneiramento da Amostra Total

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

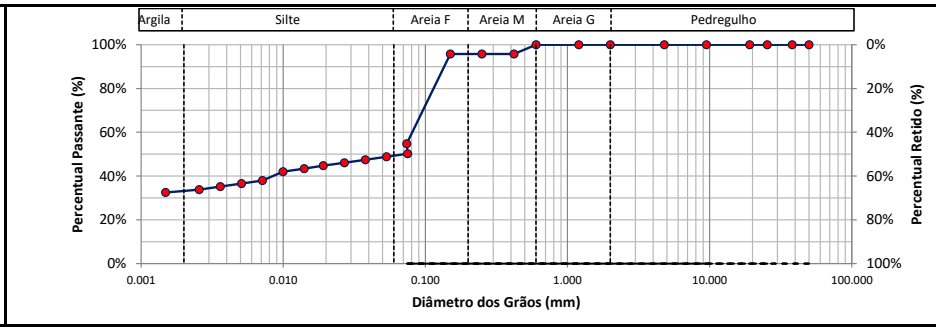
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.00
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.02	4.25%	4.25%	95.75%
60	0.250		0.00%	4.25%	95.75%
100	0.150		0.00%	4.25%	95.75%
200	0.074	48.31	40.94%	45.19%	54.81%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.18%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.82%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.46%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.09%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.73%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.37%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	42.01%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.92%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.55%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.19%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.83%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.47%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

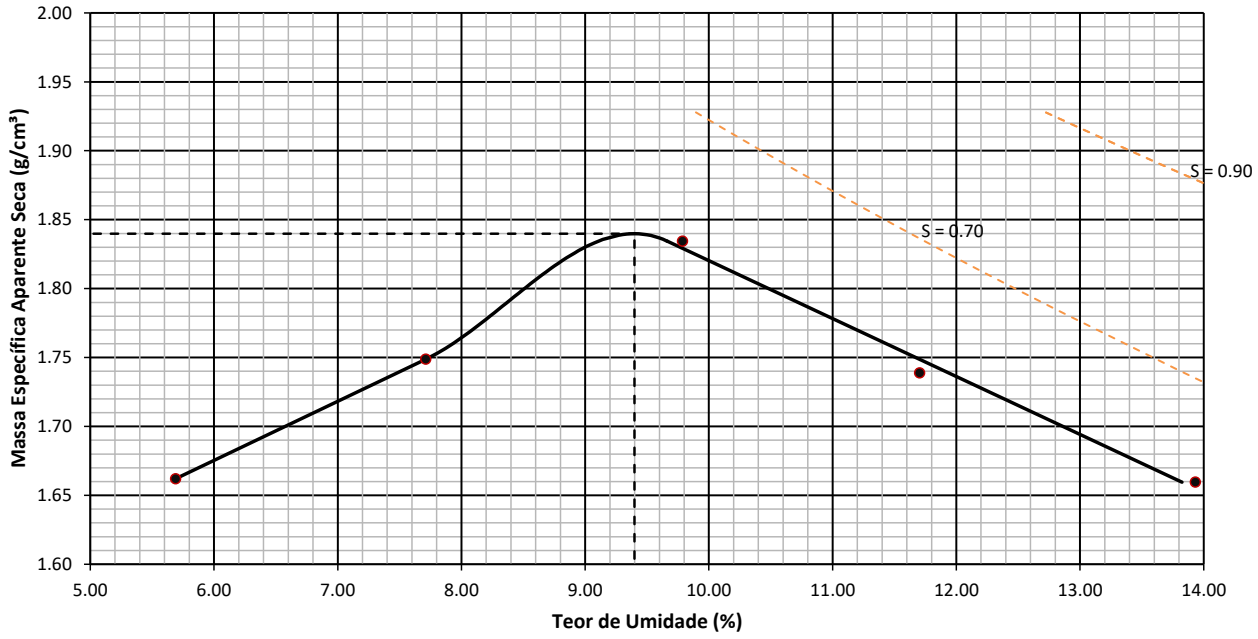
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8654.00	8918.00	9307.00	9251.00	8857.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3681.00	3926.00	4195.00	4173.00	3818.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.88	2.01	1.94	1.89		
Cápsula:	66	177	50	87	11		
Peso da Cápsula (g):	10.02	9.99	12.57	9.80	12.27		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.31	39.18	36.24	31.37	33.86		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.11	37.09	34.13	29.11	31.22		
Teor de Umidade (%):	5.69	7.71	9.79	11.70	13.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	54	70	111	142		
Peso do Cilindro (g):	4973.00	4992.00	5112.00	5078.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.51	2084.27	2082.90	2148.31	2019.28		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.7	9.8	11.7	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.83**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.59	0.52	0.44	0.52	0.60		
Porosidade (%)	37.28%	34.01%	30.77%	34.38%	37.37%		
Grau de Saturação (%)	25.37%	39.66%	58.34%	59.20%	61.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.840	Umidade Ótima (%):	9.398	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

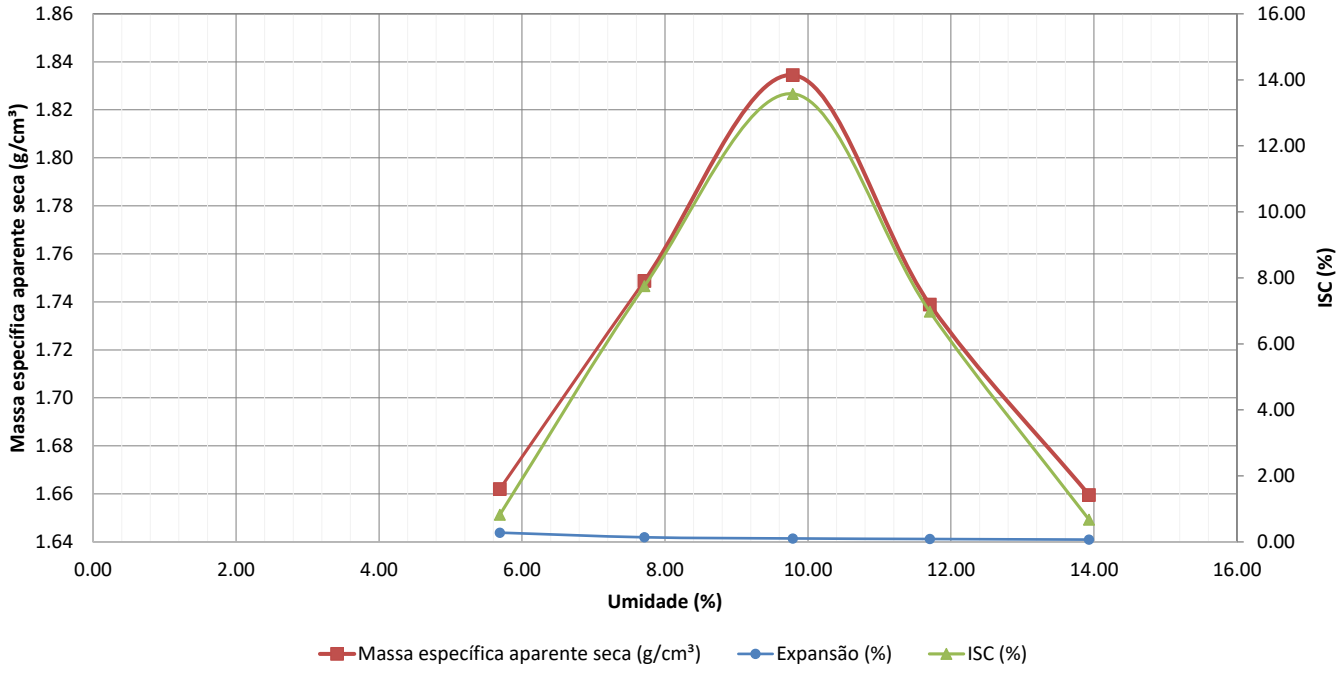
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.69	1.66	0.28	0.83
2	7.71	1.75	0.14	7.75
3	9.79	1.83	0.10	13.58
4	11.70	1.74	0.09	6.98
5	13.93	1.66	0.07	0.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.840
Umidade ótima:
9.398
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

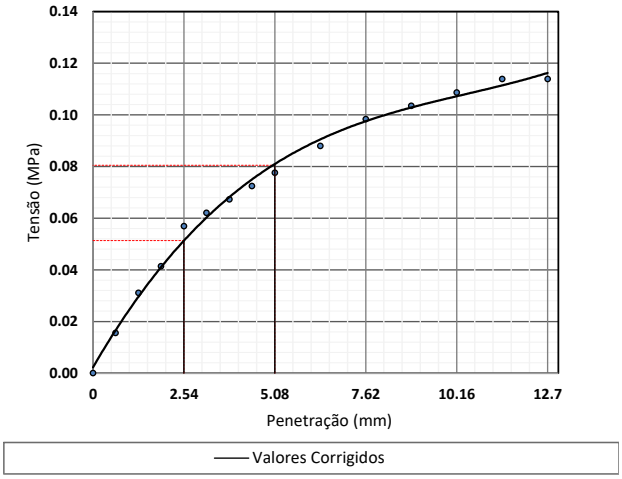
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	11.00	0.57	0.06
2.50	3.17	12.00	0.62	0.06
3.00	3.81	13.00	0.67	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	15.00	0.78	0.08
5.00	6.35	17.00	0.88	0.09
6.00	7.62	19.00	0.98	0.10
7.00	8.89	20.00	1.04	0.10
8.00	10.16	21.00	1.09	0.11
9.00	11.43	22.00	1.14	0.11
10.00	12.7	22.00	1.14	0.11

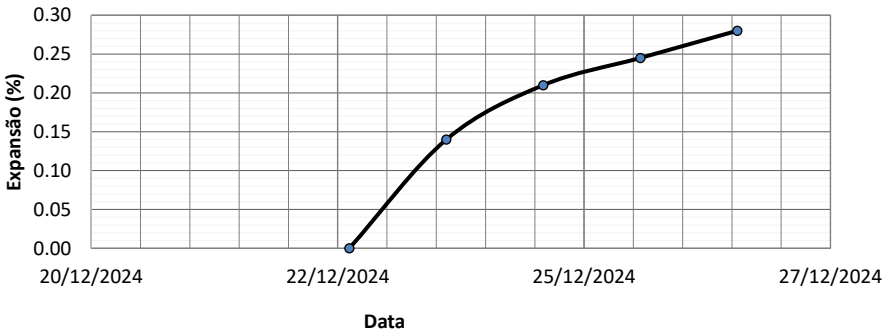


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.057	0.057	6.90	0.83
5.08	0.078	0.078	10.35	0.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.160		0.14
25/12/2024	08:18	0.240		0.21
26/12/2024	08:17	0.280		0.24
27/12/2024	08:00	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

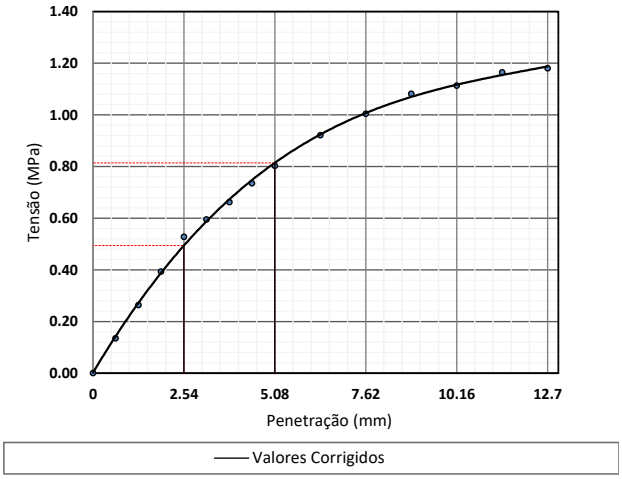
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	155.00	8.02	0.80
5.00	6.35	178.00	9.21	0.92
6.00	7.62	194.00	10.04	1.00
7.00	8.89	209.00	10.82	1.08
8.00	10.16	215.00	11.13	1.11
9.00	11.43	225.00	11.65	1.16
10.00	12.7	228.00	11.80	1.18

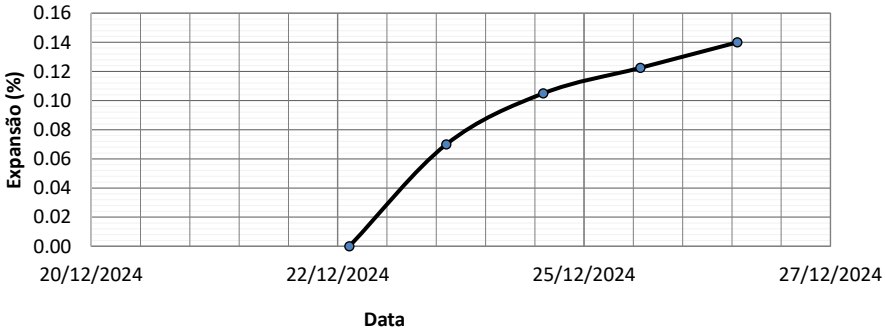


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.802	0.802	10.35	7.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.080		0.07
25/12/2024	08:18	0.120		0.10
26/12/2024	08:17	0.140		0.12
27/12/2024	08:00	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

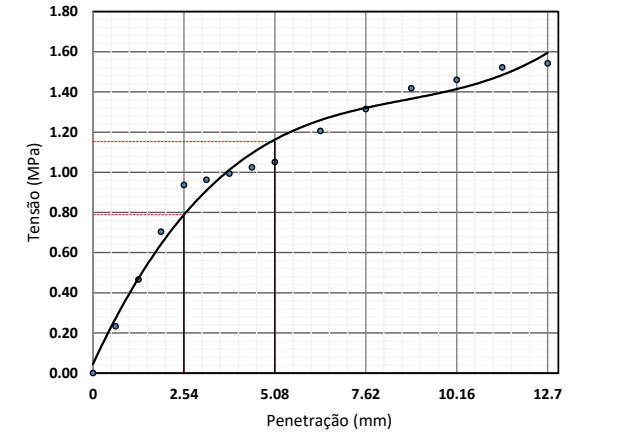
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

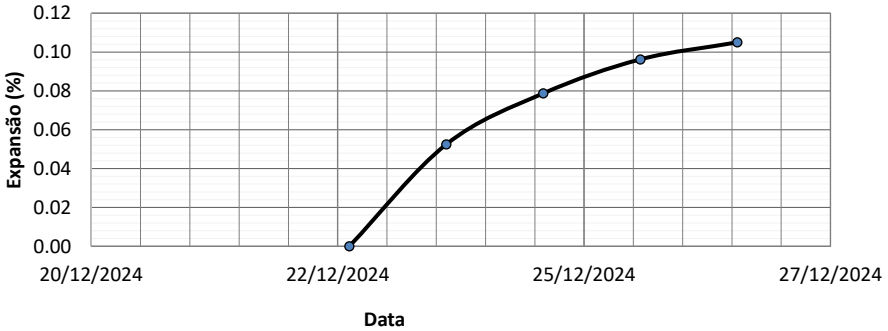
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	198.00	10.25	1.02
4.00	5.08	203.00	10.51	1.05
5.00	6.35	233.00	12.06	1.21
6.00	7.62	254.00	13.15	1.31
7.00	8.89	274.00	14.18	1.42
8.00	10.16	282.00	14.60	1.46
9.00	11.43	294.00	15.22	1.52
10.00	12.7	298.00	15.42	1.54



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.051	1.051	10.35	10.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.060		0.05
25/12/2024	08:18	0.090		0.08
26/12/2024	08:17	0.110		0.10
27/12/2024	08:00	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

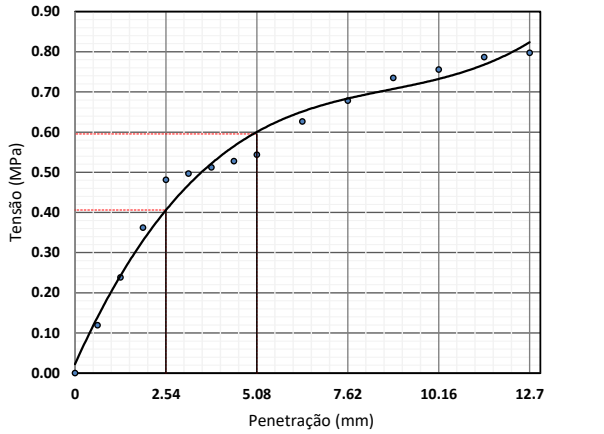
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

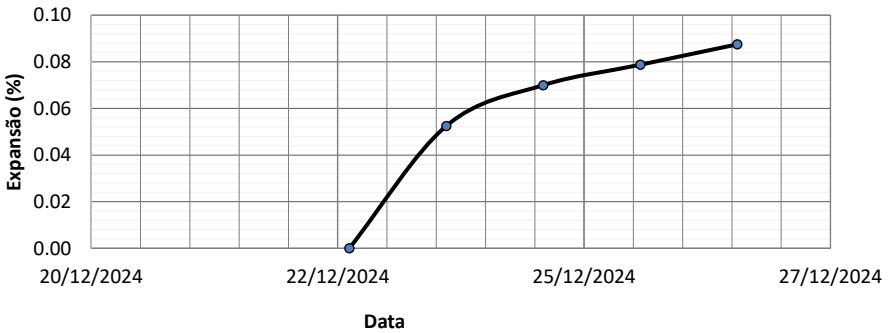
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	99.00	5.12	0.51
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.060		0.05
25/12/2024	08:18	0.080		0.07
26/12/2024	08:17	0.090		0.08
27/12/2024	08:00	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

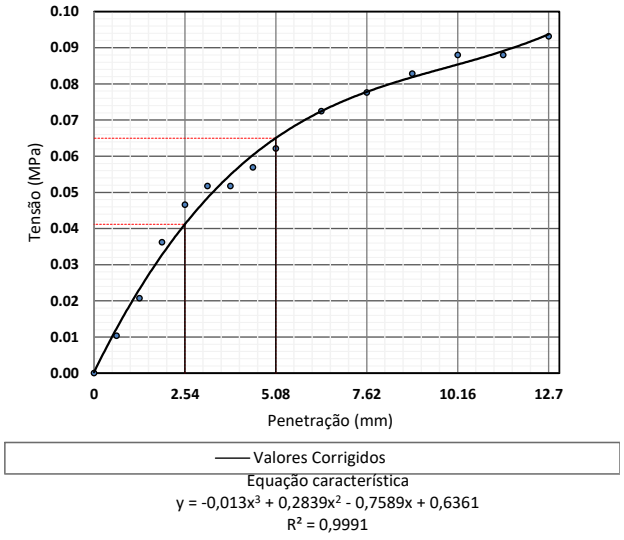
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

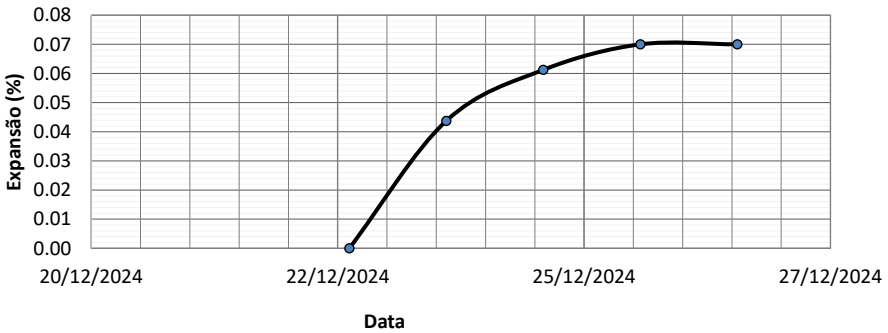
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	11.00	0.57	0.06
4.00	5.08	12.00	0.62	0.06
5.00	6.35	14.00	0.72	0.07
6.00	7.62	15.00	0.78	0.08
7.00	8.89	16.00	0.83	0.08
8.00	10.16	17.00	0.88	0.09
9.00	11.43	17.00	0.88	0.09
10.00	12.7	18.00	0.93	0.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.062	0.062	10.35	0.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.050		0.04
25/12/2024	08:18	0.070		0.06
26/12/2024	08:17	0.080		0.07
27/12/2024	08:00	0.080		0.07



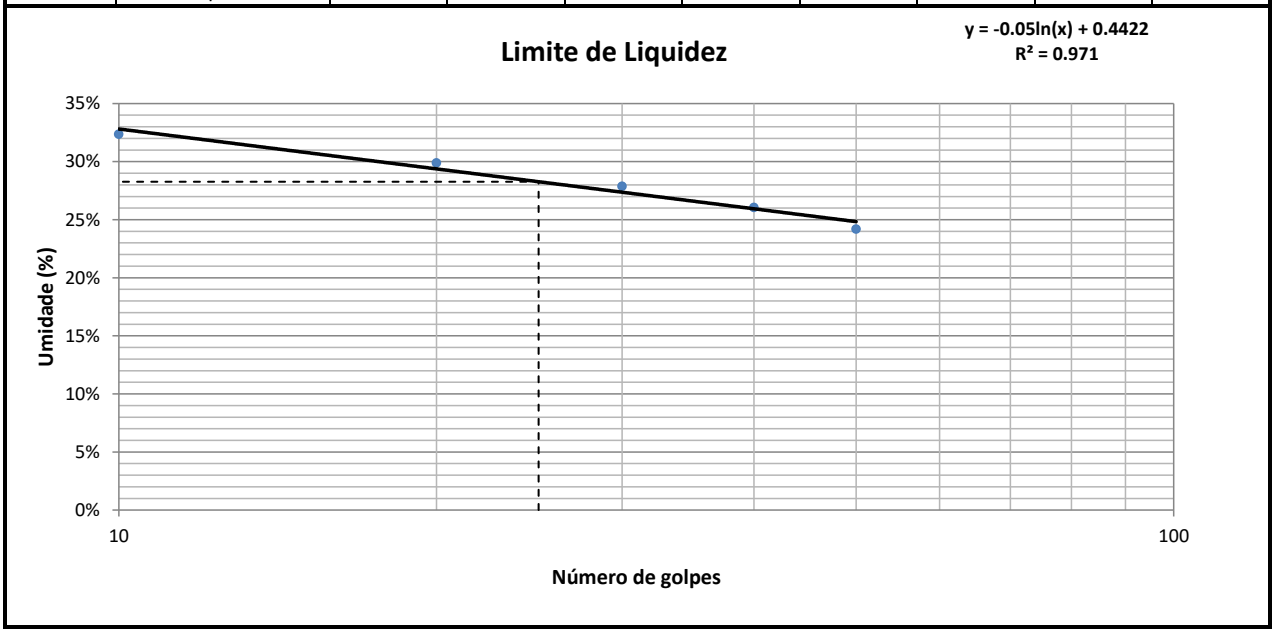
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	494	111	198	174	492			
2	Peso da Cápsula	9.53	9.16	10.27	9.36	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	33.59	26.63	21.05	26.25	29.93			
4	Peso Bruto Seco	27.71	22.61	18.70	22.76	26.41			
5	Umidade	32.34%	29.89%	27.88%	26.04%	24.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	161	411	130	170	186			
2	Peso da Cápsula	11.49	10.40	10.94	10.16	10.82			
3	Peso Bruto Úmido	15.34	14.62	15.02	14.19	14.67			
4	Peso Bruto Seco	14.62	13.83	14.27	13.45	13.96			
5	Umidade	23.00%	23.03%	22.52%	22.49%	22.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.27%	Limite de Plasticidade:	22.73%	Índice de Plasticidade:	5.54%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 94-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	448	419		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.61	9.44		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.69	29.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.34%
Peso da Água		PBS	34.33	29.21		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.52%	1.11%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	39.84%

Peneiramento da Amostra Total

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

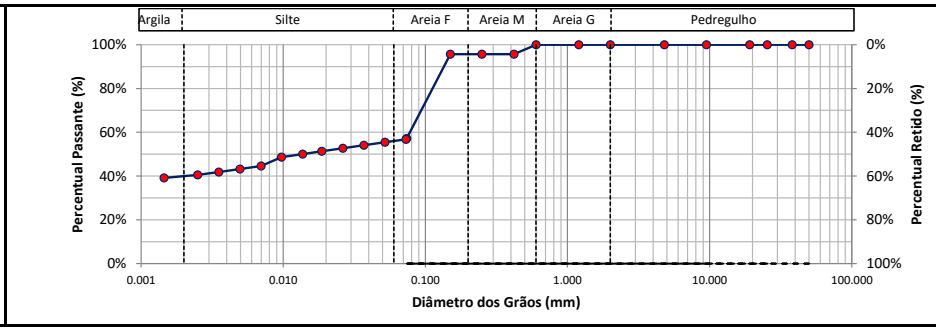
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.44
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.14	4.34%	4.34%	95.66%
60	0.250		0.00%	4.34%	95.66%
100	0.150		0.00%	4.34%	95.66%
200	0.074	45.53	38.44%	42.78%	57.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.43%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.07%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.71%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.35%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.99%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.64%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.56%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.21%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.85%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.49%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.13%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

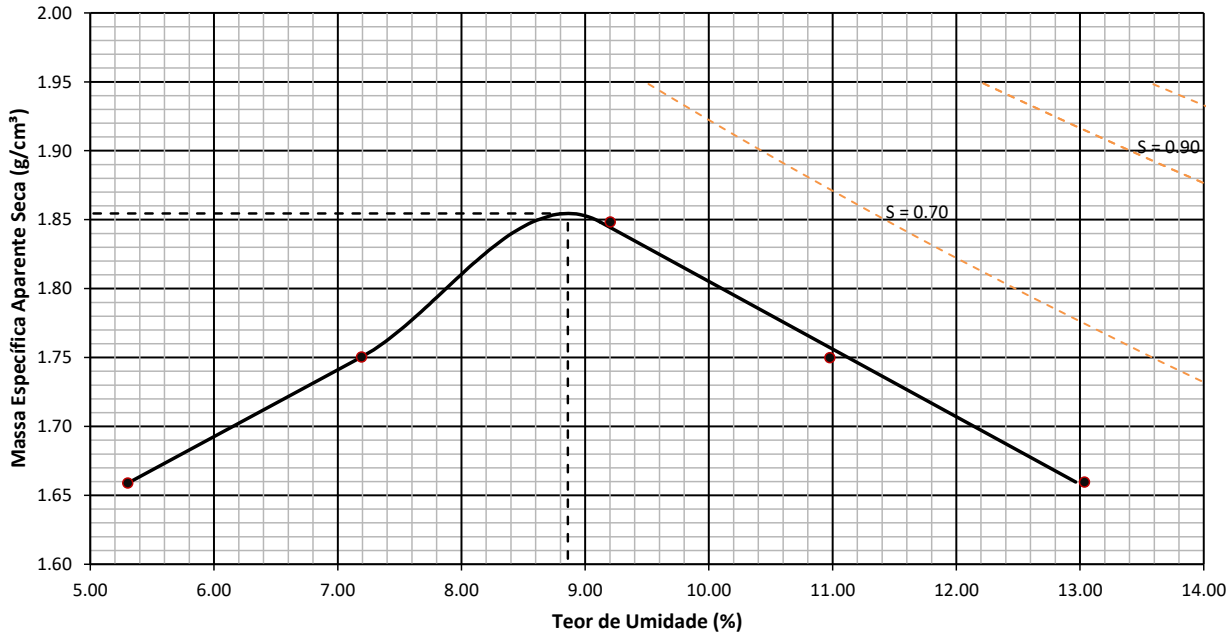
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8509.00	9049.00	9178.00	9110.00	9043.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3558.00	3949.00	4219.00	4113.00	4012.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.02	1.94	1.88		
Cápsula:	403	13	57	14	172		
Peso da Cápsula (g):	12.16	10.67	10.60	10.79	8.78		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.25	35.11	27.57	38.29	31.50		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.49	33.47	26.14	35.57	28.88		
Teor de Umidade (%):	5.30	7.19	9.20	10.98	13.03		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	58	87	90	36	115		
Peso do Cilindro (g):	4951.00	5100.00	4959.00	4997.00	5031.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.81	2104.66	2090.22	2118.00	2138.58		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.2	9.2	11.0	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.66**	**1.75**	**1.85**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.60	0.51	0.43	0.51	0.60		
Porosidade (%)	37.40%	33.95%	30.25%	33.97%	37.37%		
Grau de Saturação (%)	23.52%	37.09%	56.23%	56.55%	57.89%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.855	Umidade Ótima (%):	8.860	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

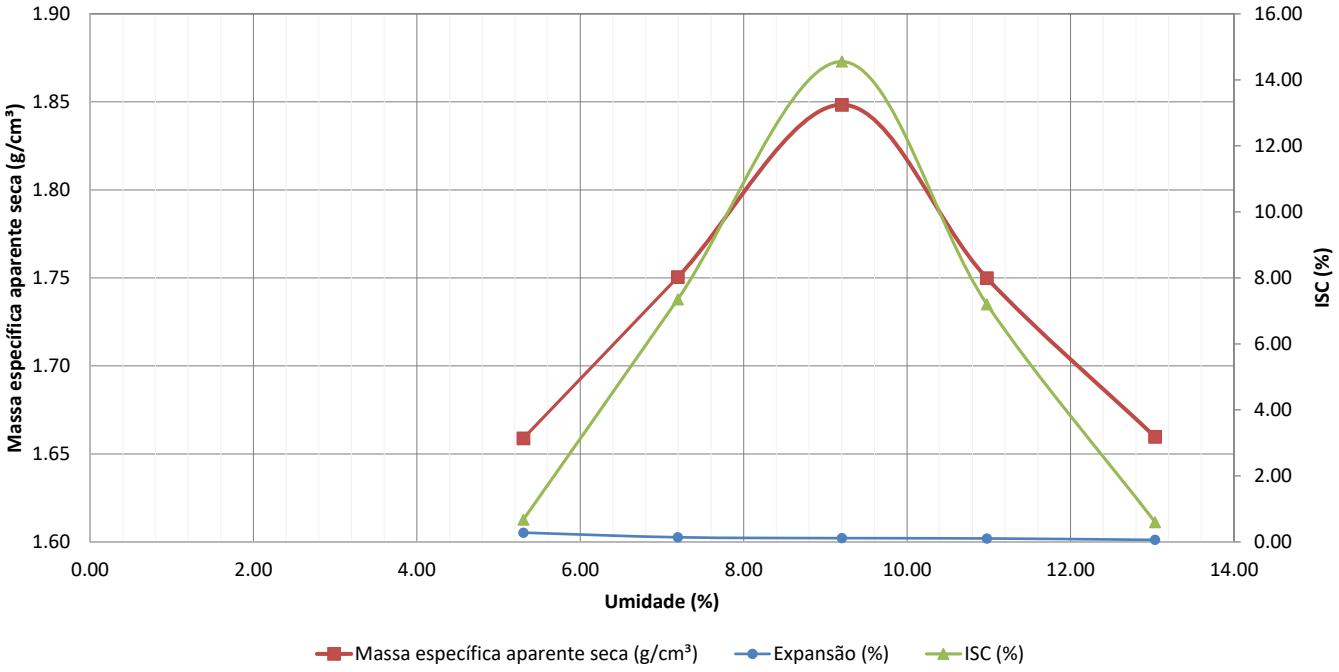
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.30	1.66	0.28	0.68
2	7.19	1.75	0.14	7.35
3	9.20	1.85	0.11	14.55
4	10.98	1.75	0.10	7.20
5	13.03	1.66	0.06	0.60

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.855
Umidade ótima:
8.860
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

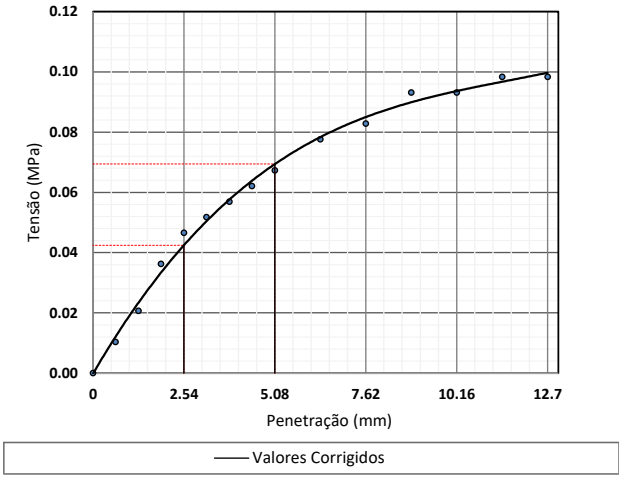
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	11.00	0.57	0.06
3.50	4.44	12.00	0.62	0.06
4.00	5.08	13.00	0.67	0.07
5.00	6.35	15.00	0.78	0.08
6.00	7.62	16.00	0.83	0.08
7.00	8.89	18.00	0.93	0.09
8.00	10.16	18.00	0.93	0.09
9.00	11.43	19.00	0.98	0.10
10.00	12.7	19.00	0.98	0.10

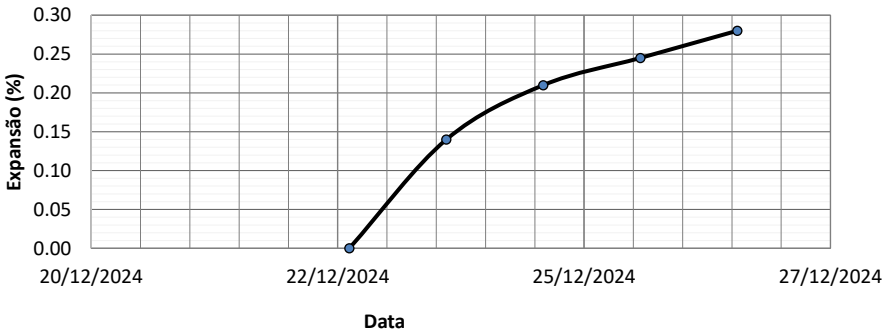


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.160		0.14
25/12/2024	08:30	0.240		0.21
26/12/2024	08:05	0.280		0.24
27/12/2024	08:00	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

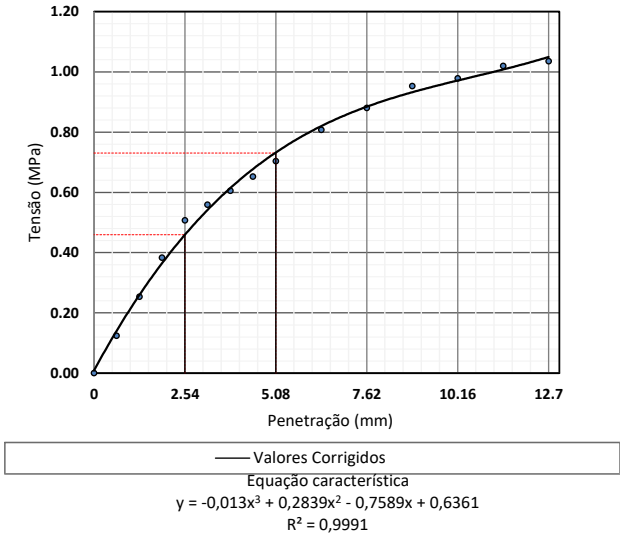
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

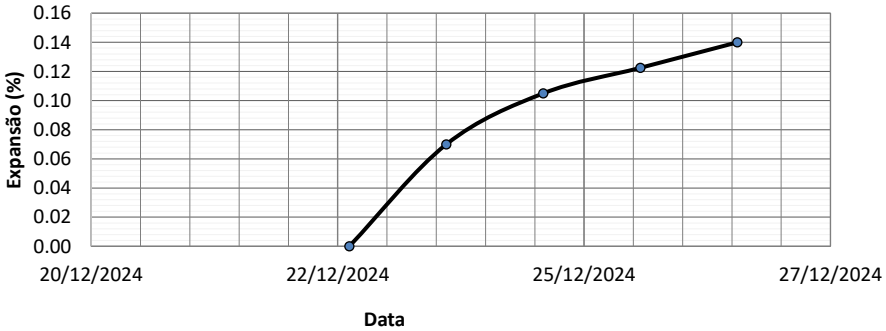
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	117.00	6.06	0.61
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.080		0.07
25/12/2024	08:30	0.120		0.10
26/12/2024	08:05	0.140		0.12
27/12/2024	08:00	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

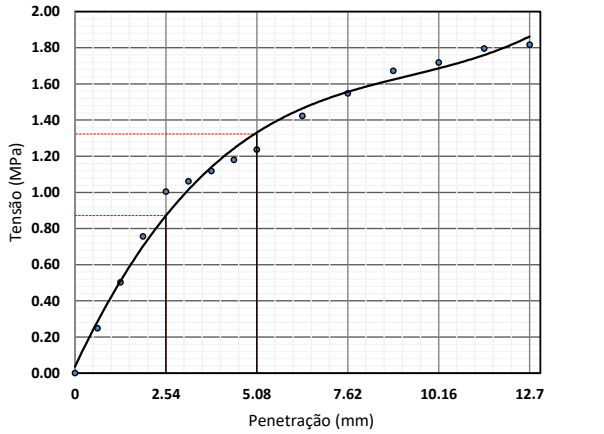
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

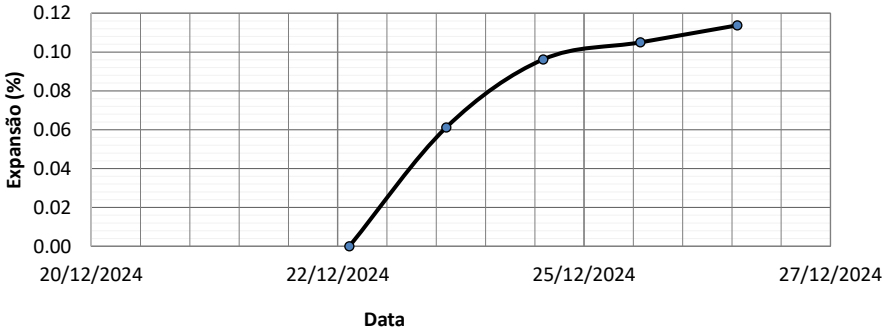
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	205.00	10.61	1.06
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	239.00	12.37	1.24
5.00	6.35	275.00	14.23	1.42
6.00	7.62	299.00	15.48	1.55
7.00	8.89	323.00	16.72	1.67
8.00	10.16	332.00	17.18	1.72
9.00	11.43	347.00	17.96	1.80
10.00	12.7	351.00	18.17	1.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.070		0.06
25/12/2024	08:30	0.110		0.10
26/12/2024	08:05	0.120		0.10
27/12/2024	08:00	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

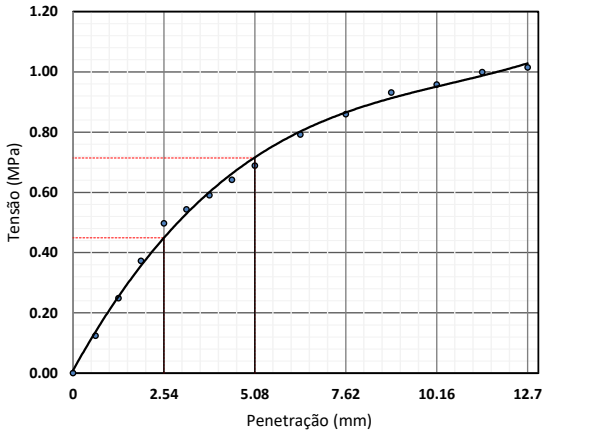
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	105.00	5.43	0.54
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01

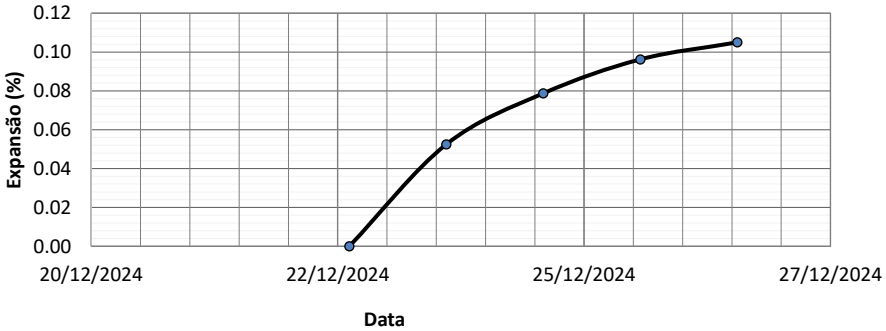


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.060		0.05
25/12/2024	08:30	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.110		0.10
27/12/2024	08:00	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

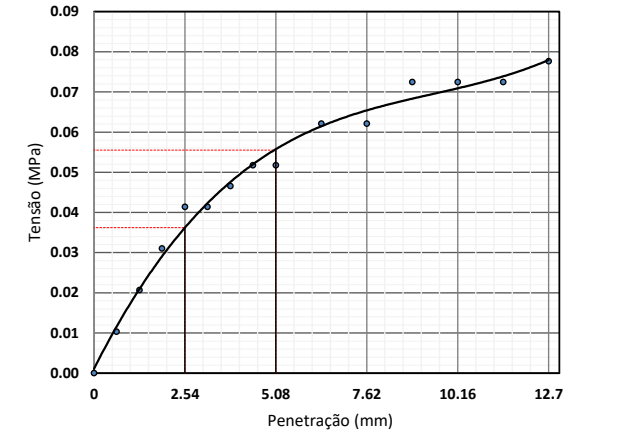
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	6.00	0.31	0.03
2.00	2.54	8.00	0.41	0.04
2.50	3.17	8.00	0.41	0.04
3.00	3.81	9.00	0.47	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08

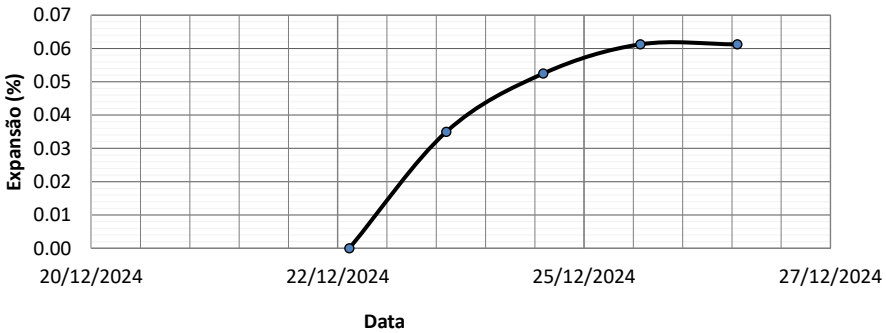


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.041	0.041	6.90	0.60
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.040		0.03
25/12/2024	08:30	0.060		0.05
26/12/2024	08:05	0.070		0.06
27/12/2024	08:00	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

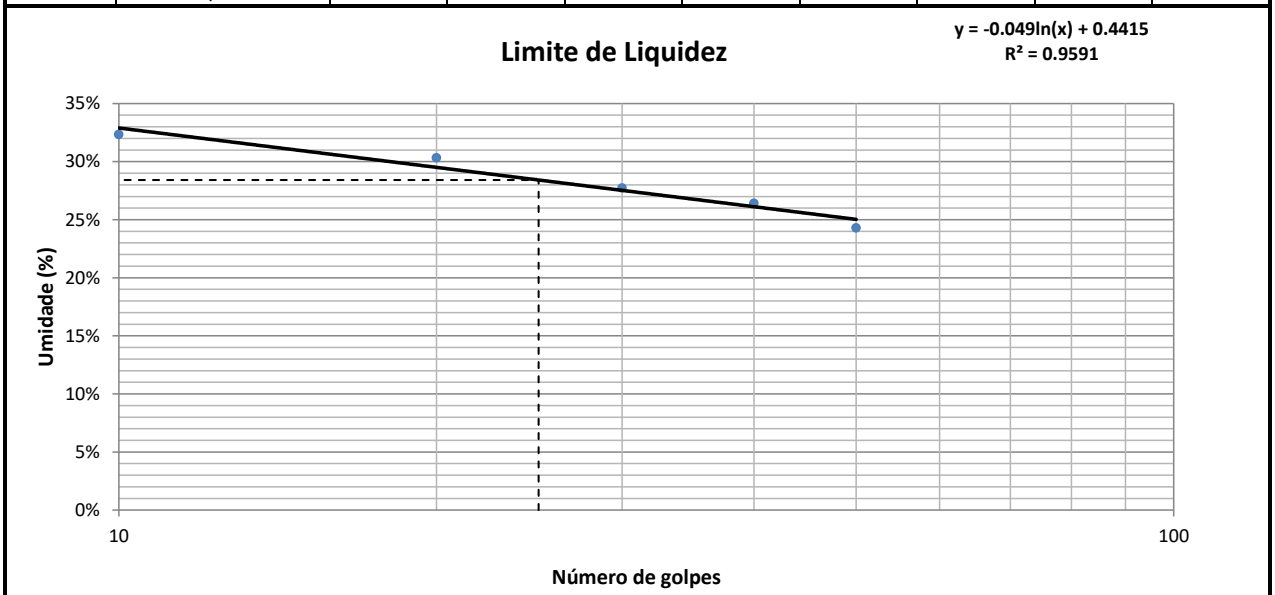
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	102	125	468	446	58			
2	Peso da Cápsula	10.95	9.75	11.57	9.55	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	35.59	37.86	41.19	22.76	34.75			
4	Peso Bruto Seco	29.57	31.32	34.76	20.00	30.03			
5	Umidade	32.33%	30.32%	27.73%	26.41%	24.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	5	30	8	143	1			
2	Peso da Cápsula	9.56	8.97	9.22	9.43	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	13.29	12.75	13.2	13.35	14.76			
4	Peso Bruto Seco	12.60	12.04	12.46	12.63	14.04			
5	Umidade	22.70%	23.13%	22.84%	22.50%	22.93%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.42%	Limite de Plasticidade:	22.82%	Índice de Plasticidade:	5.60%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 99-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	61	100		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.98	10.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.08	33.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.52%
Peso da Água		PBS	22.92	33.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.31%
Passado N° 10 Seca		w	1.46%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	37.09%

Peneiramento da Amostra Total

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

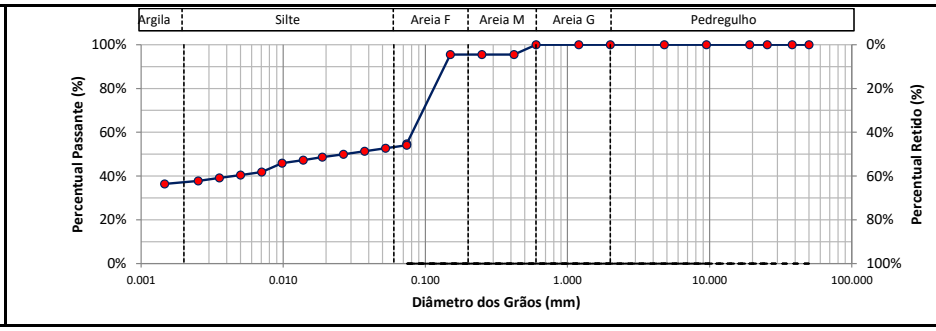
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.36	4.52%	4.52%	95.48%
60	0.250		0.00%	4.52%	95.48%
100	0.150		0.00%	4.52%	95.48%
200	0.074	48.28	40.75%	45.27%	54.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.05%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.69%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.33%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.97%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.62%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.26%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.90%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.83%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.47%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.12%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.76%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.40%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

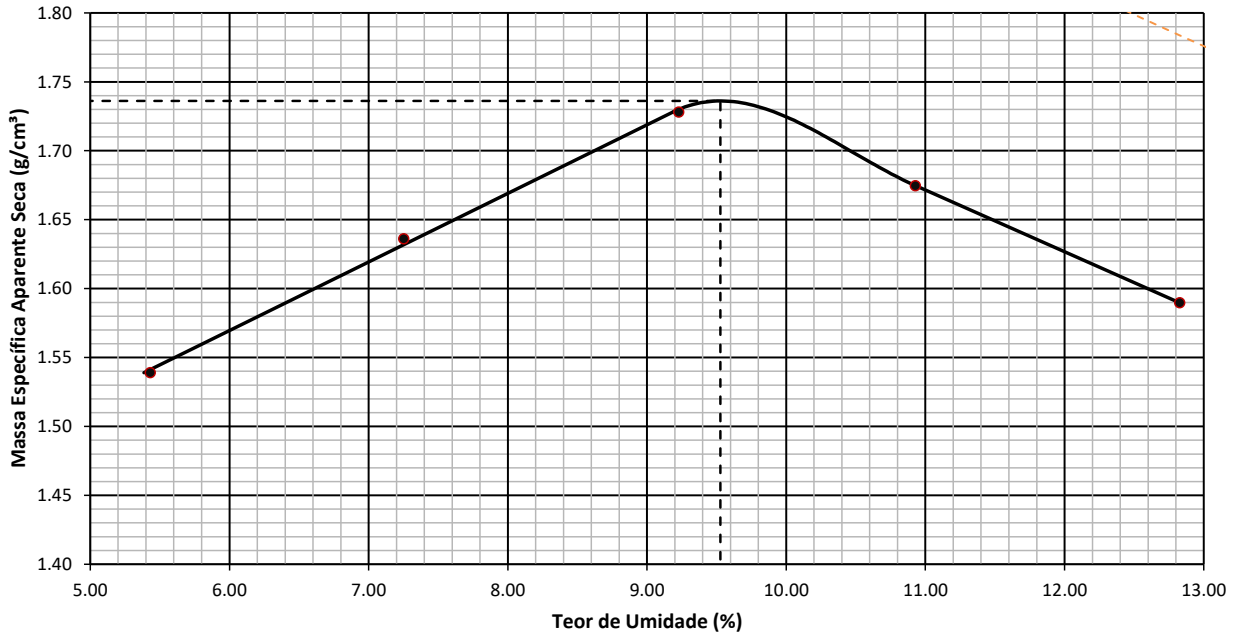
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8581.00	8651.00	8988.00	8995.00	8669.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3422.00	3734.00	4000.00	3997.00	3643.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.62	1.75	1.89	1.86	1.79		
Cápsula:	3	200	21	199	128		
Peso da Cápsula (g):	9.01	11.16	9.49	10.02	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.28	37.04	29.14	30.93	40.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.03	35.29	27.48	28.87	36.89		
Teor de Umidade (%):	5.43	7.25	9.23	10.93	12.83		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	118	72	133	81		
Peso do Cilindro (g):	5159.00	4917.00	4988.00	4998.00	5026.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.03	2127.92	2119.15	2151.53	2031.13		
Teor de Umidade Médio (%)	5.4	7.3	9.2	10.9	12.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.64**	**1.73**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.72	0.62	0.53	0.58	0.67		
Porosidade (%)	41.93%	38.26%	34.79%	36.80%	40.01%		
Grau de Saturação (%)	19.93%	31.01%	45.84%	49.73%	50.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.736	Umidade Ótima (%):	9.527	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

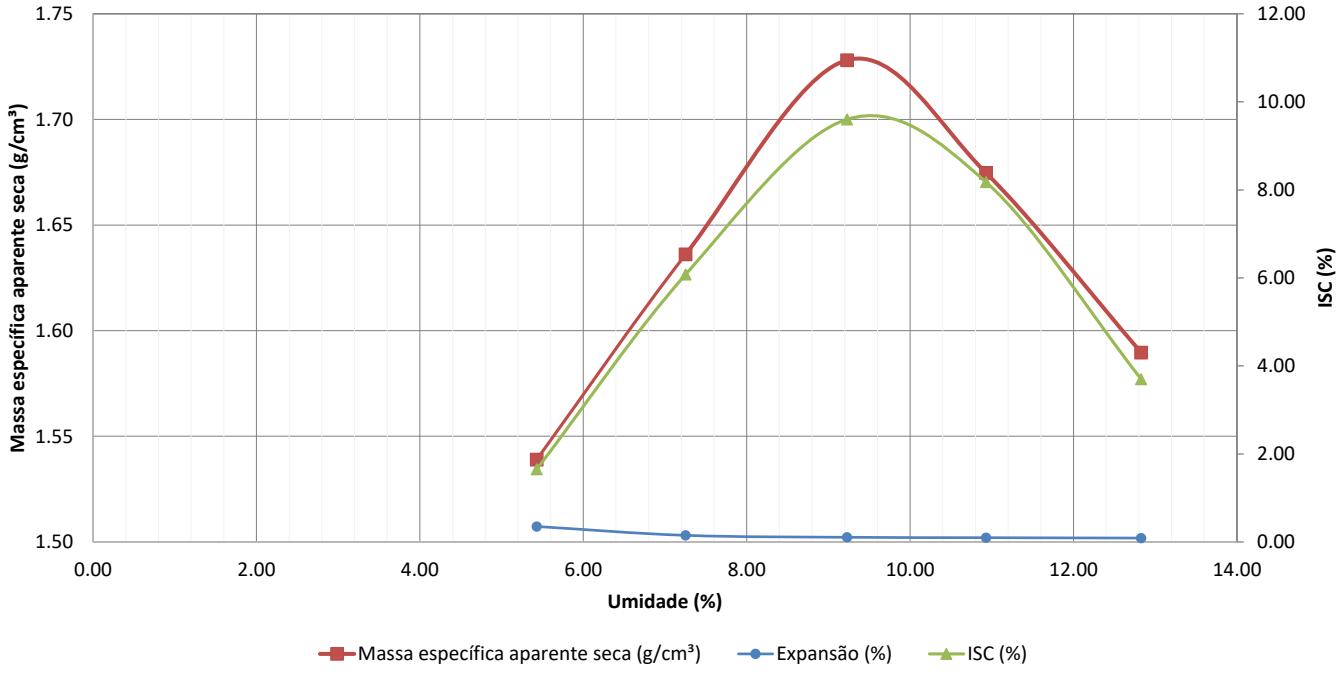
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.43	1.54	0.35	1.65
2	7.25	1.64	0.15	6.08
3	9.23	1.73	0.10	9.60
4	10.93	1.67	0.10	8.18
5	12.83	1.59	0.09	3.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.736
Umidade ótima:
9.527
ISC (%)
9.602

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

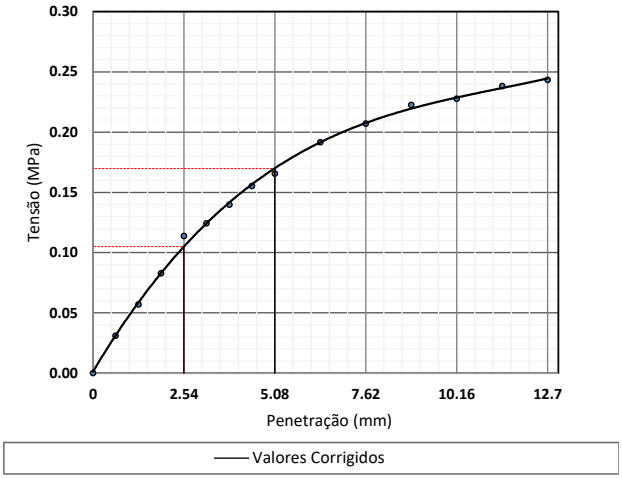
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	27.00	1.40	0.14
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	32.00	1.66	0.17
5.00	6.35	37.00	1.92	0.19
6.00	7.62	40.00	2.07	0.21
7.00	8.89	43.00	2.23	0.22
8.00	10.16	44.00	2.28	0.23
9.00	11.43	46.00	2.38	0.24
10.00	12.7	47.00	2.43	0.24

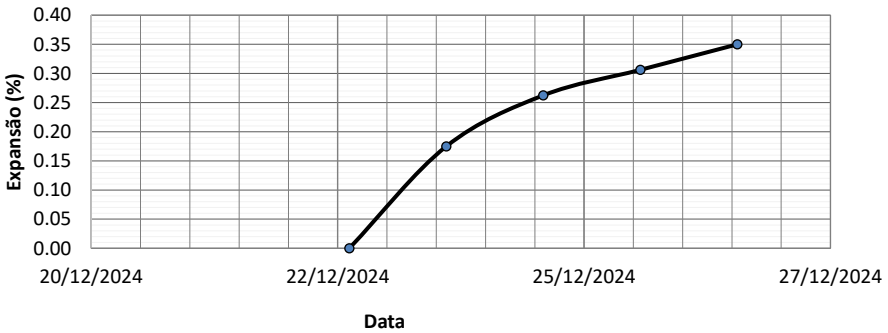


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.166	0.166	10.35	1.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.200		0.17
25/12/2024	08:22	0.300		0.26
26/12/2024	08:05	0.350		0.31
27/12/2024	08:02	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

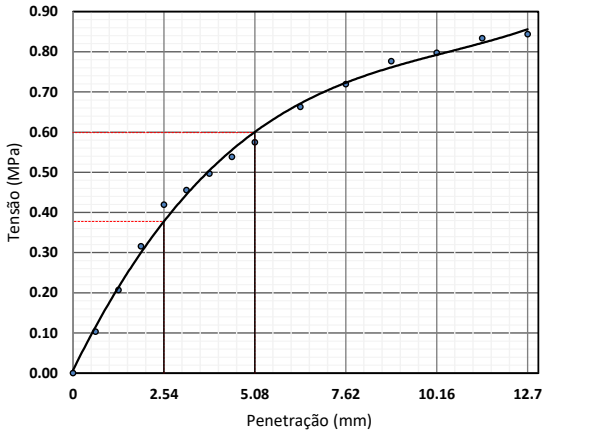
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

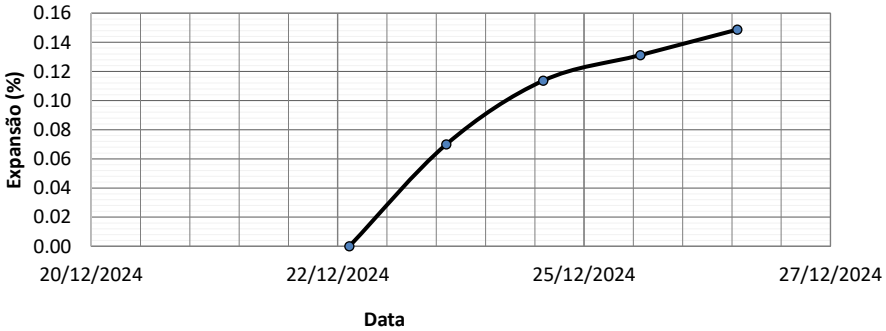
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	111.00	5.75	0.57
5.00	6.35	128.00	6.63	0.66
6.00	7.62	139.00	7.19	0.72
7.00	8.89	150.00	7.76	0.78
8.00	10.16	154.00	7.97	0.80
9.00	11.43	161.00	8.33	0.83
10.00	12.7	163.00	8.44	0.84



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.575	0.575	10.35	5.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.080		0.07
25/12/2024	08:22	0.130		0.11
26/12/2024	08:05	0.150		0.13
27/12/2024	08:02	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

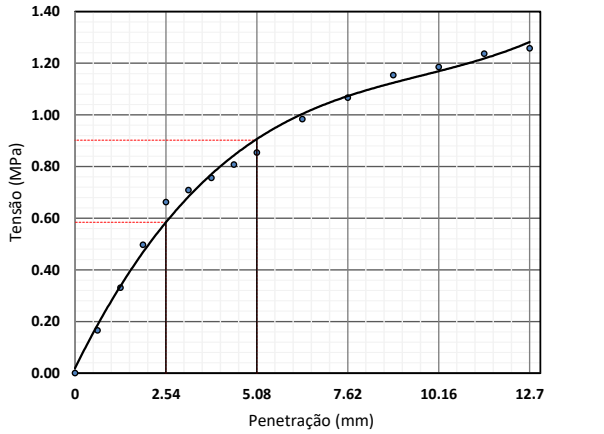
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

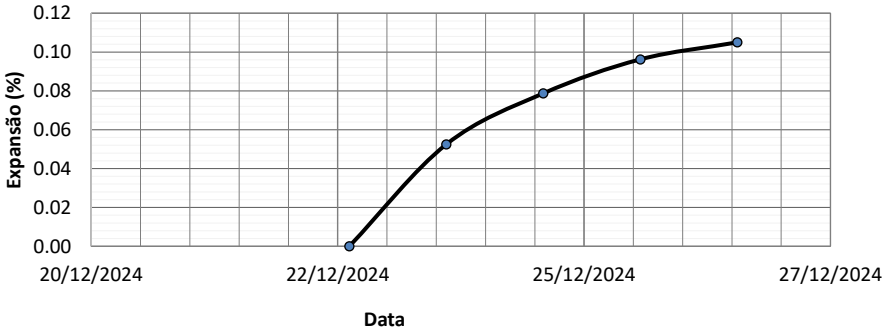
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	137.00	7.09	0.71
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	156.00	8.07	0.81
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.060		0.05
25/12/2024	08:22	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.110		0.10
27/12/2024	08:02	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

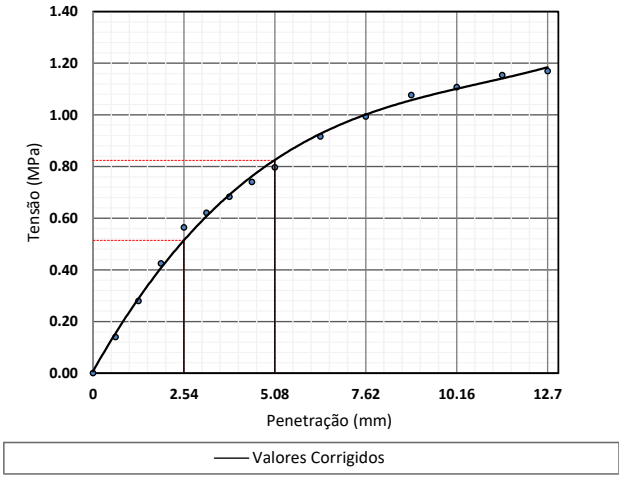
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	143.00	7.40	0.74
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

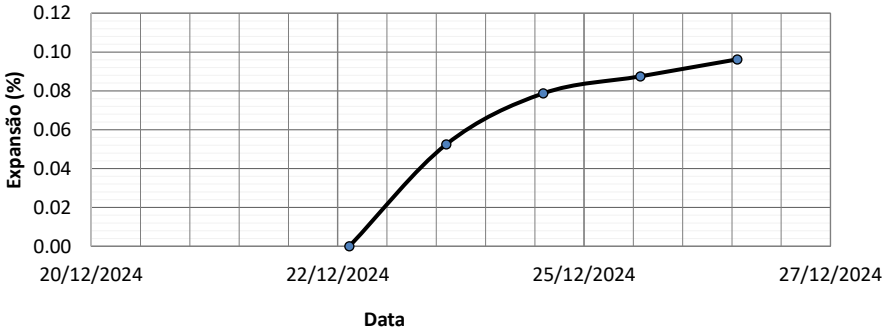


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.060		0.05
25/12/2024	08:22	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.100		0.09
27/12/2024	08:02	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

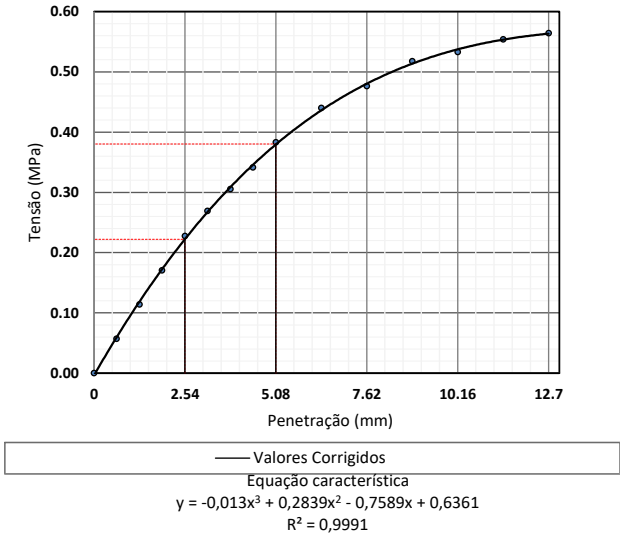
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

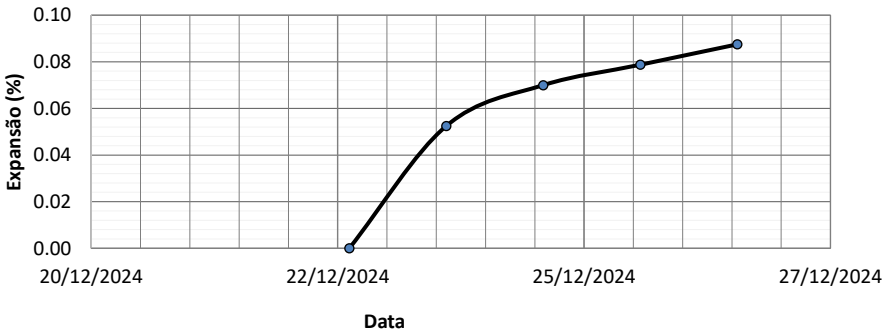
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	59.00	3.05	0.31
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	74.00	3.83	0.38
5.00	6.35	85.00	4.40	0.44
6.00	7.62	92.00	4.76	0.48
7.00	8.89	100.00	5.18	0.52
8.00	10.16	103.00	5.33	0.53
9.00	11.43	107.00	5.54	0.55
10.00	12.7	109.00	5.64	0.56



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.383	0.383	10.35	3.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.060		0.05
25/12/2024	08:22	0.080		0.07
26/12/2024	08:05	0.090		0.08
27/12/2024	08:02	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

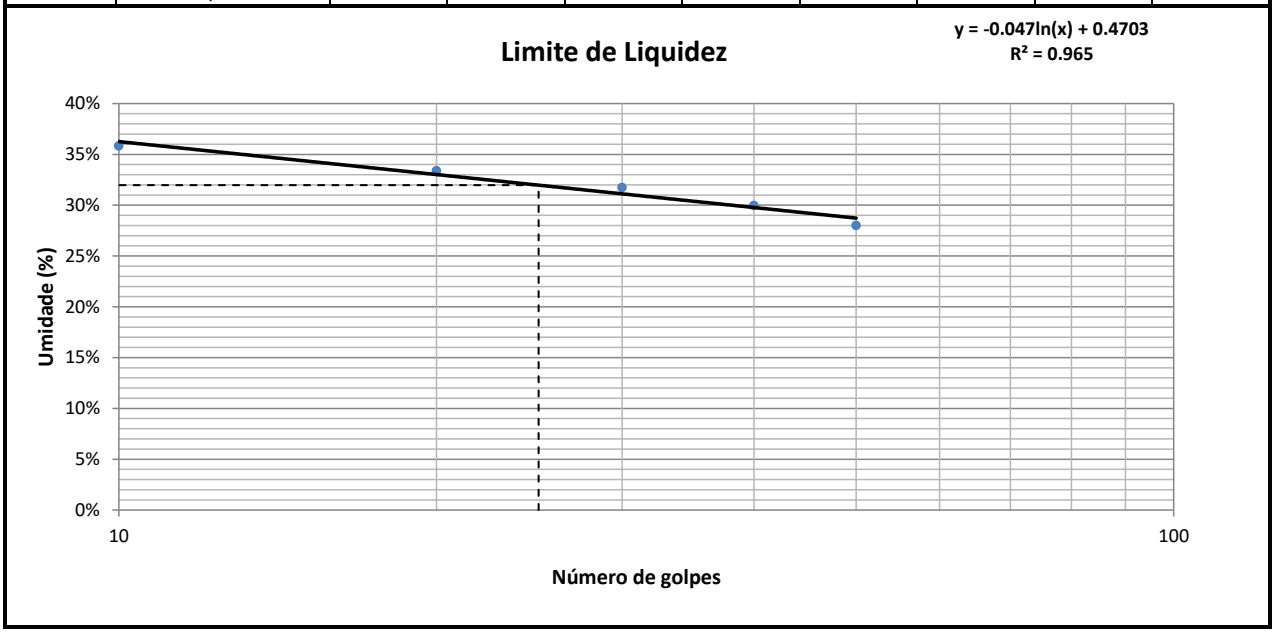
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	306	35	307	176	456			
2	Peso da Cápsula	11.15	9.18	11.49	9.40	10.71			
3	Peso Bruto Úmido	31.28	29.68	28.88	32.22	32.98			
4	Peso Bruto Seco	25.97	24.55	24.69	26.96	28.11			
5	Umidade	35.83%	33.38%	31.74%	29.95%	27.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	16	313	140	24	136			
2	Peso da Cápsula	10.85	12.08	10.71	9.53	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.57	16.03	14.68	13.54	14.01			
4	Peso Bruto Seco	13.84	15.24	13.88	12.73	13.18			
5	Umidade	24.41%	25.00%	25.24%	25.31%	25.30%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.97%	Limite de Plasticidade:	25.05%	Índice de Plasticidade:	6.92%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 104-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	152	183		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.65	9.06		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.15	21.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.79%
Peso da Água		PBS	23.97	21.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.26%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	46.71%

Peneiramento da Amostra Total

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

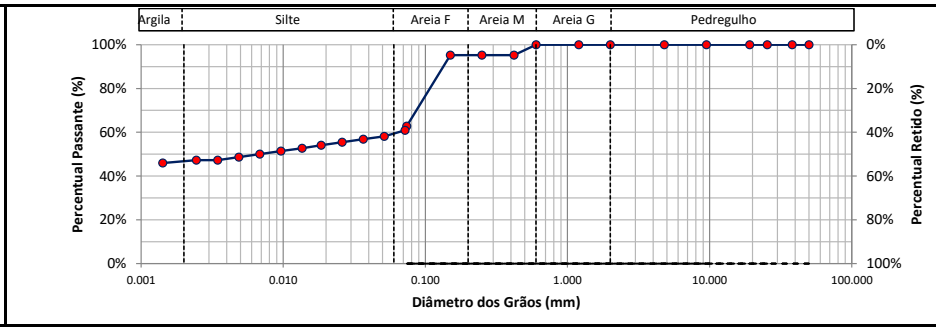
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.40
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.67	4.79%	4.79%	95.21%
60	0.250		0.00%	4.79%	95.21%
100	0.150		0.00%	4.79%	95.21%
200	0.074	38.35	32.39%	37.18%	62.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.88%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.16%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.81%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.45%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.09%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.73%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.37%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	50.01%
120.00	7200.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0049	48.66%
240.00	14400.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0035	47.30%
480.00	28800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0024	47.30%
1440.00	86400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0014	45.94%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.065			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

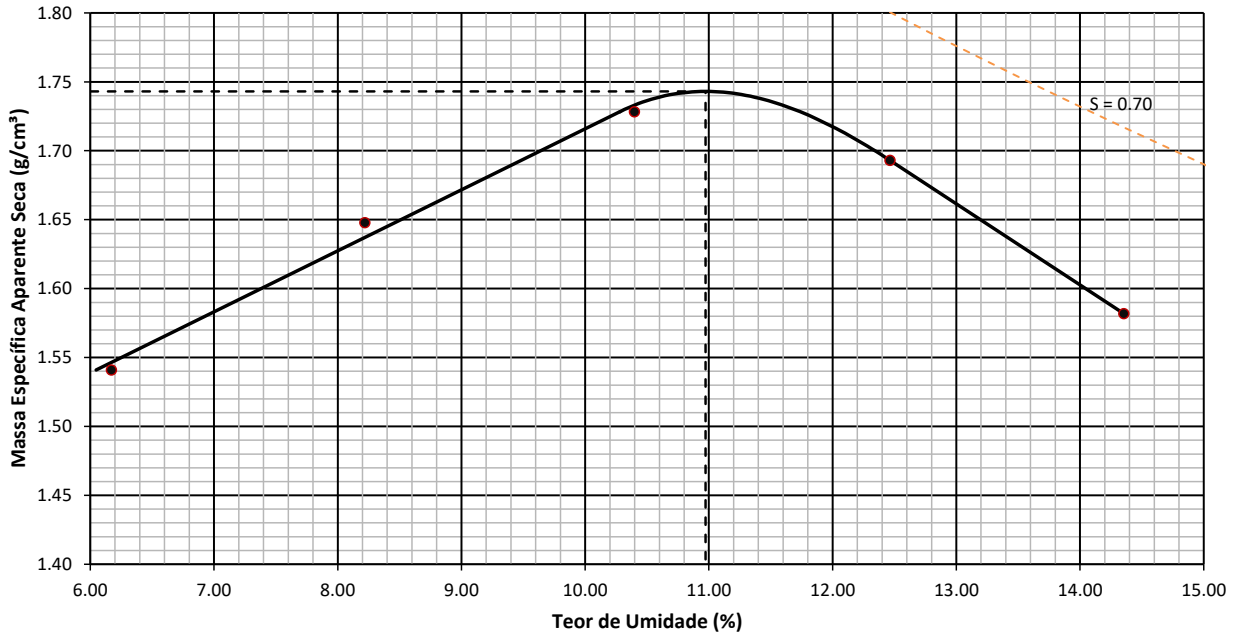
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8515.00	8723.00	9054.00	9196.00	8800.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3461.00	3767.00	3948.00	4125.00	3803.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.78	1.91	1.90	1.81		
Cápsula:	98	320	489	157	178		
Peso da Cápsula (g):	11.54	10.08	10.96	9.74	9.09		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.96	26.80	29.86	29.05	30.68		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.18	25.53	28.08	26.91	27.97		
Teor de Umidade (%):	6.17	8.22	10.40	12.46	14.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	127	75	59	124	44		
Peso do Cilindro (g):	5054.00	4956.00	5106.00	5071.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2115.47	2112.48	2069.14	2166.44	2102.37		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.2	10.4	12.5	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.65**	**1.73**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.72	0.61	0.53	0.57	0.68		
Porosidade (%)	41.85%	37.82%	34.78%	36.11%	40.31%		
Grau de Saturação (%)	22.72%	35.81%	51.67%	58.43%	56.33%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.743	Umidade Ótima (%):	10.973	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

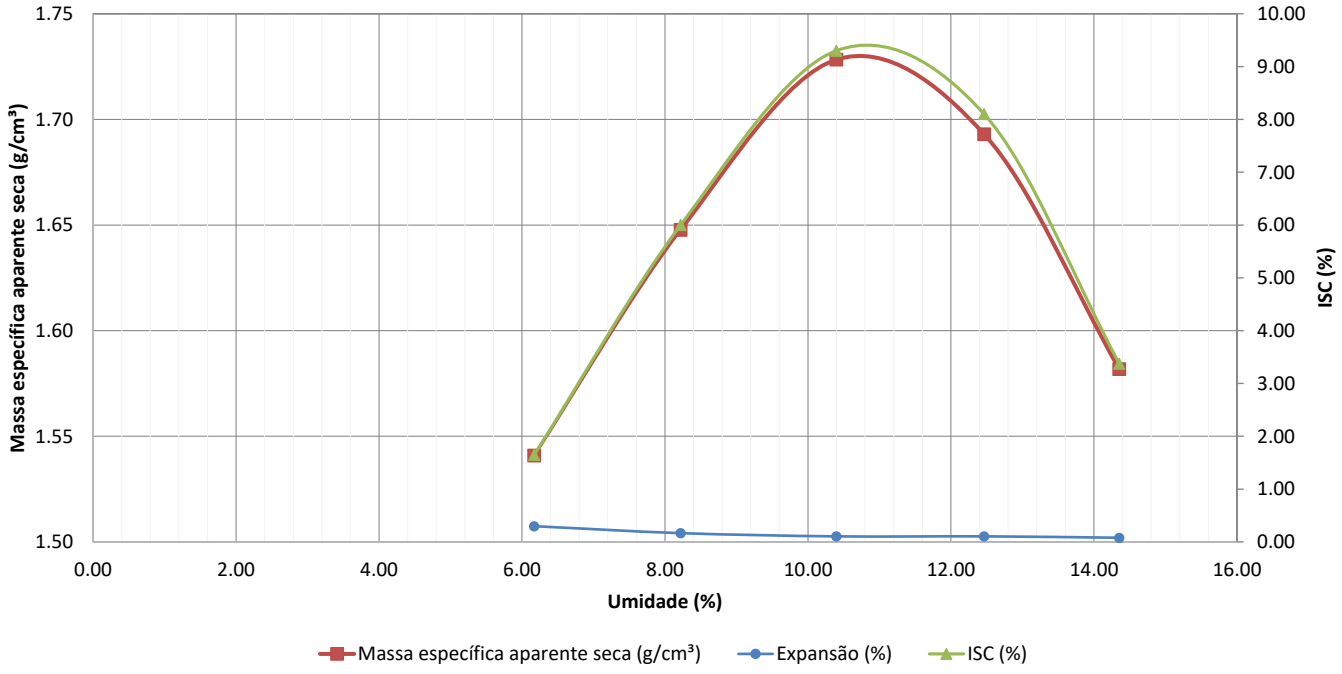
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.17	1.54	0.30	1.65
2	8.22	1.65	0.17	6.00
3	10.40	1.73	0.10	9.30
4	12.46	1.69	0.10	8.10
5	14.35	1.58	0.08	3.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.743
Umidade ótima:
10.973
ISC (%)
9.302

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

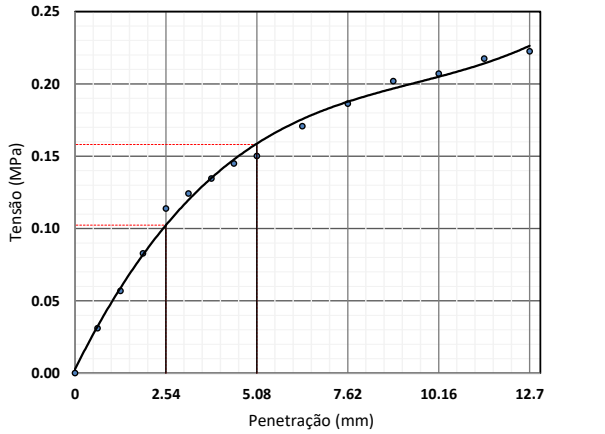
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

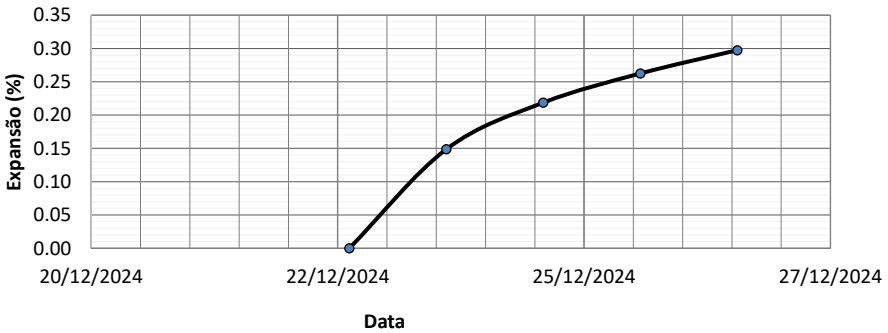
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.170		0.15
25/12/2024	08:26	0.250		0.22
26/12/2024	08:24	0.300		0.26
27/12/2024	08:22	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

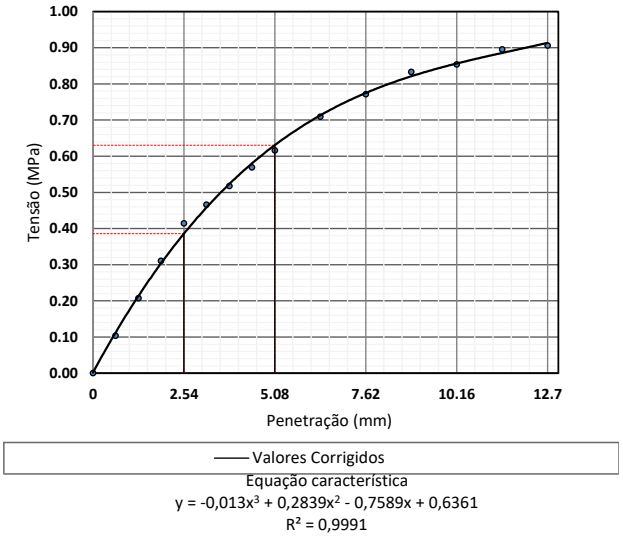
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

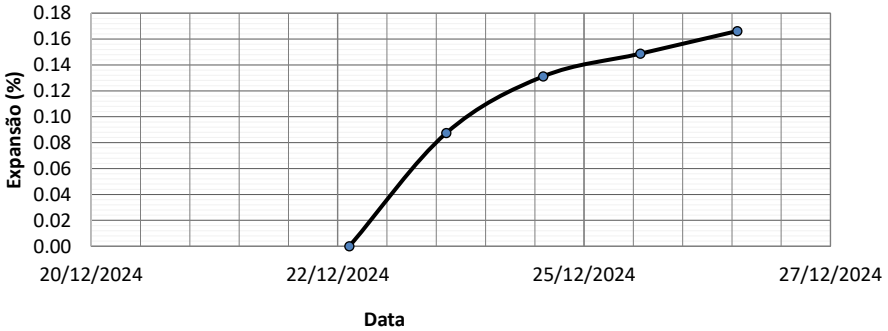
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.100		0.09
25/12/2024	08:26	0.150		0.13
26/12/2024	08:24	0.170		0.15
27/12/2024	08:22	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

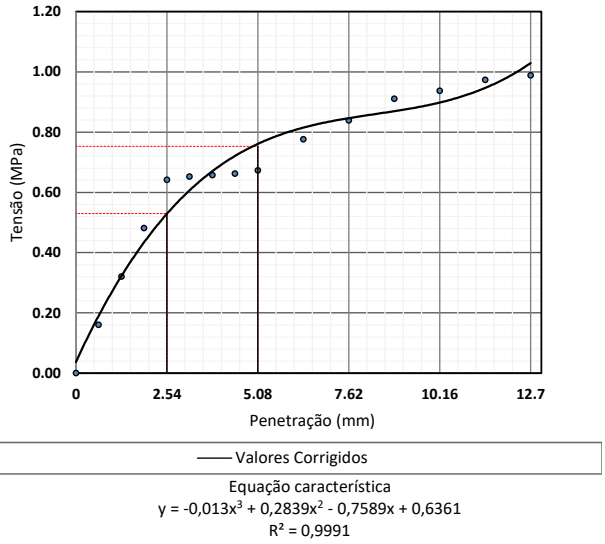
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	127.00	6.57	0.66
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

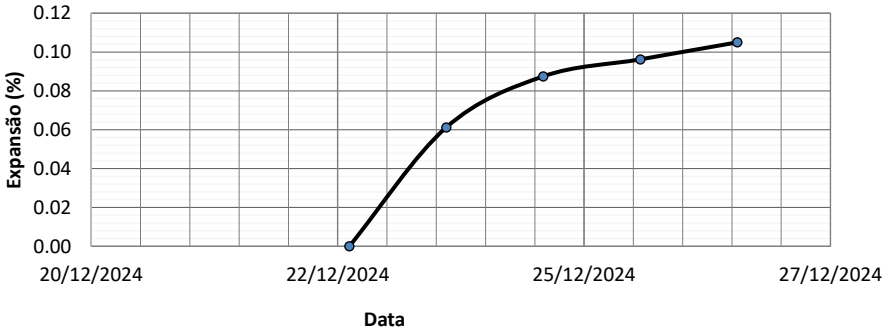


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.070		0.06
25/12/2024	08:26	0.100		0.09
26/12/2024	08:24	0.110		0.10
27/12/2024	08:22	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

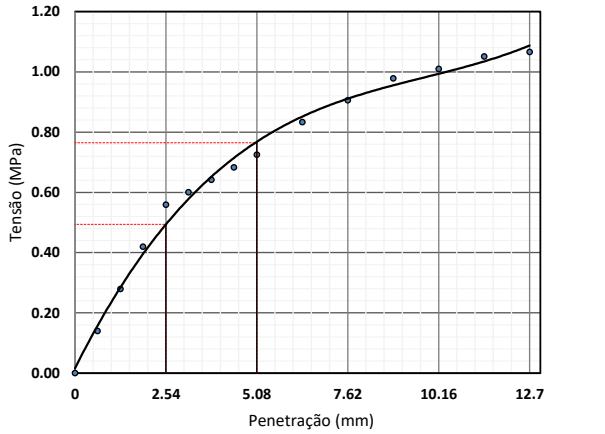
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

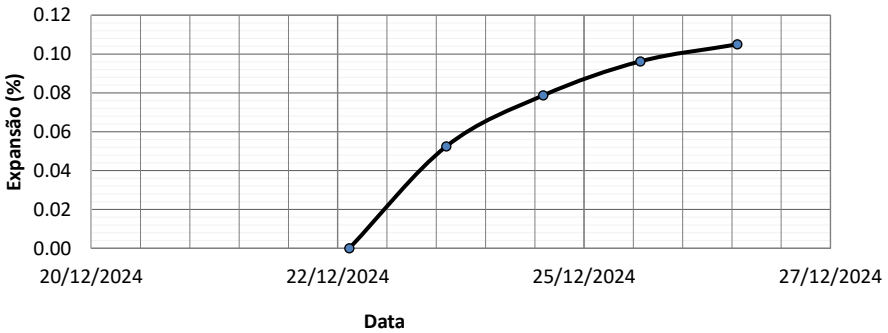
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:26	0.090		0.08
26/12/2024	08:24	0.110		0.10
27/12/2024	08:22	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

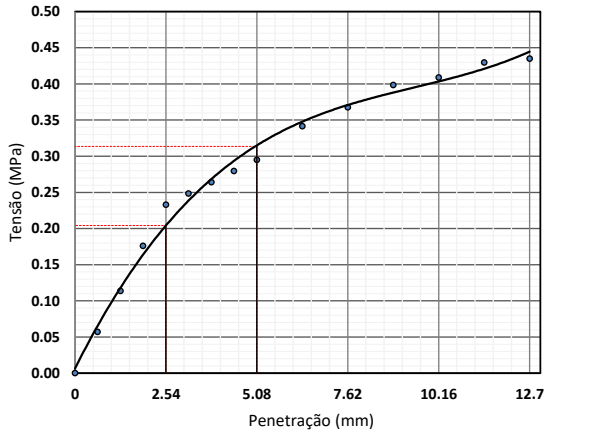
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

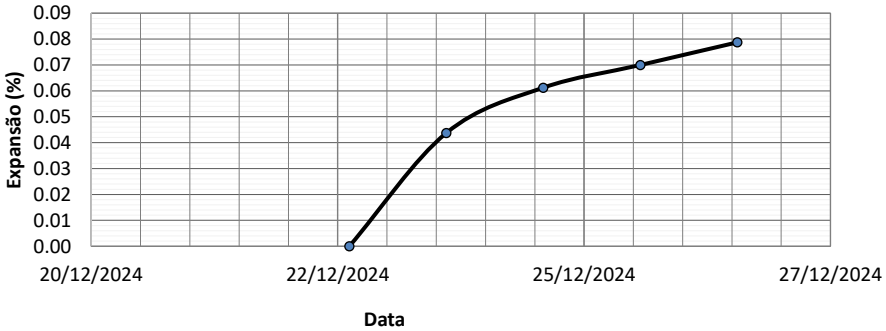
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	45.00	2.33	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	51.00	2.64	0.26
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.050		0.04
25/12/2024	08:26	0.070		0.06
26/12/2024	08:24	0.080		0.07
27/12/2024	08:22	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

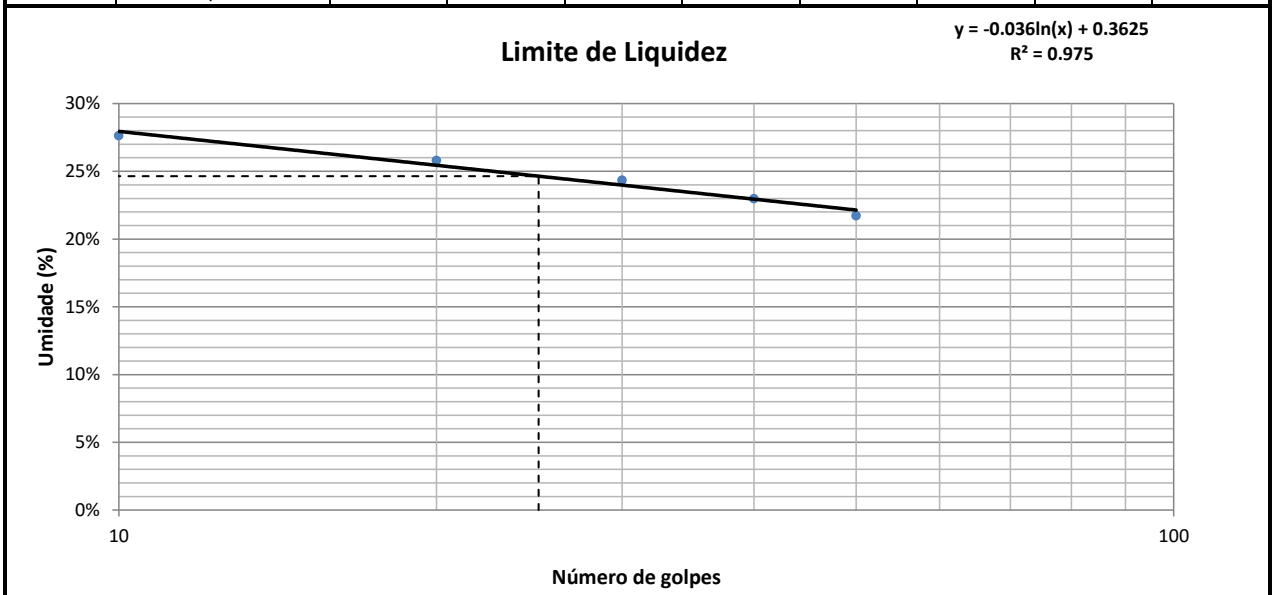
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	132	105	133	82	126			
2	Peso da Cápsula	10.86	11.81	10.97	9.85	10.69			
3	Peso Bruto Úmido	30.91	31.07	25.68	27.14	28.12			
4	Peso Bruto Seco	26.57	27.12	22.80	23.91	25.01			
5	Umidade	27.63%	25.80%	24.34%	22.97%	21.72%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	56	72	54	4	101			
2	Peso da Cápsula	10.91	10.99	11.13	9.01	11.00			
3	Peso Bruto Úmido	15.13	15.1	15.11	12.68	14.63			
4	Peso Bruto Seco	14.46	14.44	14.46	12.08	14.04			
5	Umidade	18.87%	19.13%	19.52%	19.54%	19.41%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.64%	Limite de Plasticidade:	19.30%	Índice de Plasticidade:	5.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 109-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-05
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	37	29		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.85	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.85	36.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.56%
Peso da Água		PBS	27.68	36.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.90%
Passado N° 10 Seca		w	0.95%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	41.10%

Peneiramento da Amostra Total

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

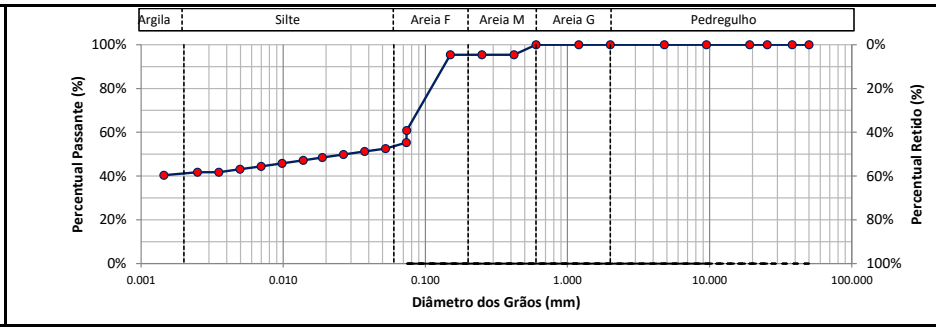
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.77
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.42	4.56%	4.56%	95.44%
60	0.250		0.00%	4.56%	95.44%
100	0.150		0.00%	4.56%	95.44%
200	0.074	41.10	34.60%	39.17%	60.83%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.27%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.56%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.21%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.86%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.50%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.15%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.80%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.44%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.09%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.73%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.73%
1440.00	86400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0014	40.38%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

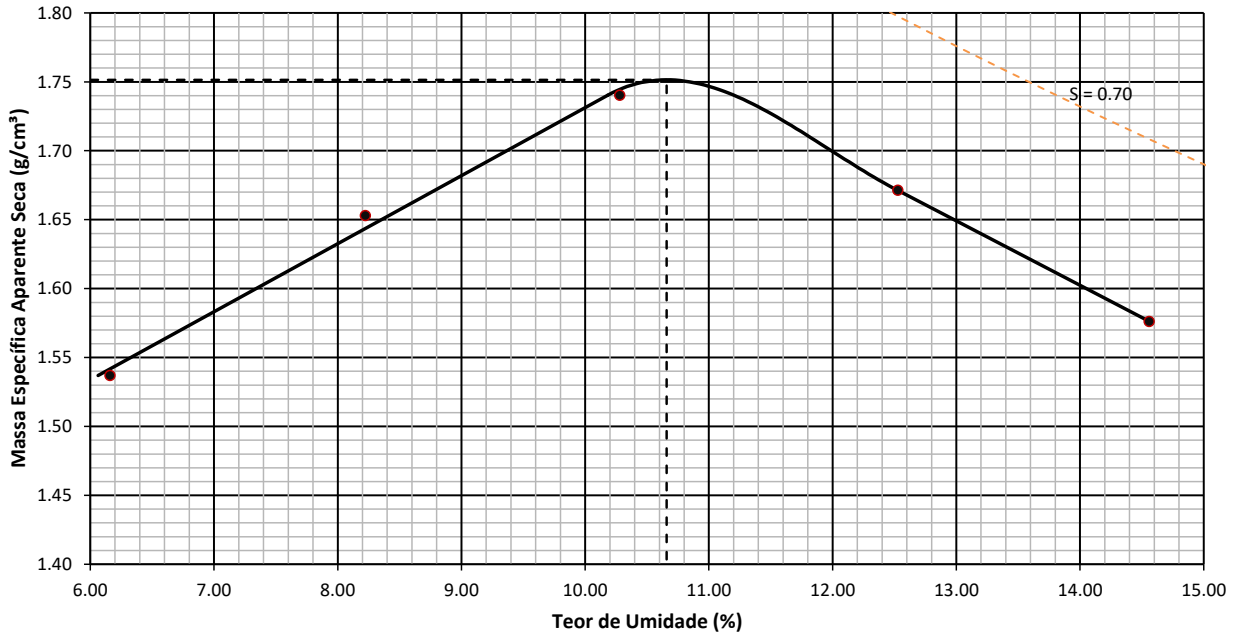
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8478.00	8865.00	9040.00	9016.00	8808.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3406.00	3785.00	4056.00	3922.00	3820.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.79	1.92	1.88	1.81		
Cápsula:	15	32	173	470	34		
Peso da Cápsula (g):	10.85	9.47	9.36	9.52	9.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.81	29.21	23.20	25.51	36.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.42	27.71	21.91	23.73	32.67		
Teor de Umidade (%):	6.16	8.22	10.28	12.53	14.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	34	78	104	112	110		
Peso do Cilindro (g):	5072.00	5080.00	4984.00	5094.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.51	2115.70	2113.40	2085.45	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.2	10.3	12.5	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.65**	**1.74**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.72	0.60	0.52	0.59	0.68		
Porosidade (%)	42.00%	37.62%	34.33%	36.93%	40.52%		
Grau de Saturação (%)	22.54%	36.14%	52.11%	56.69%	56.64%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	10.659	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

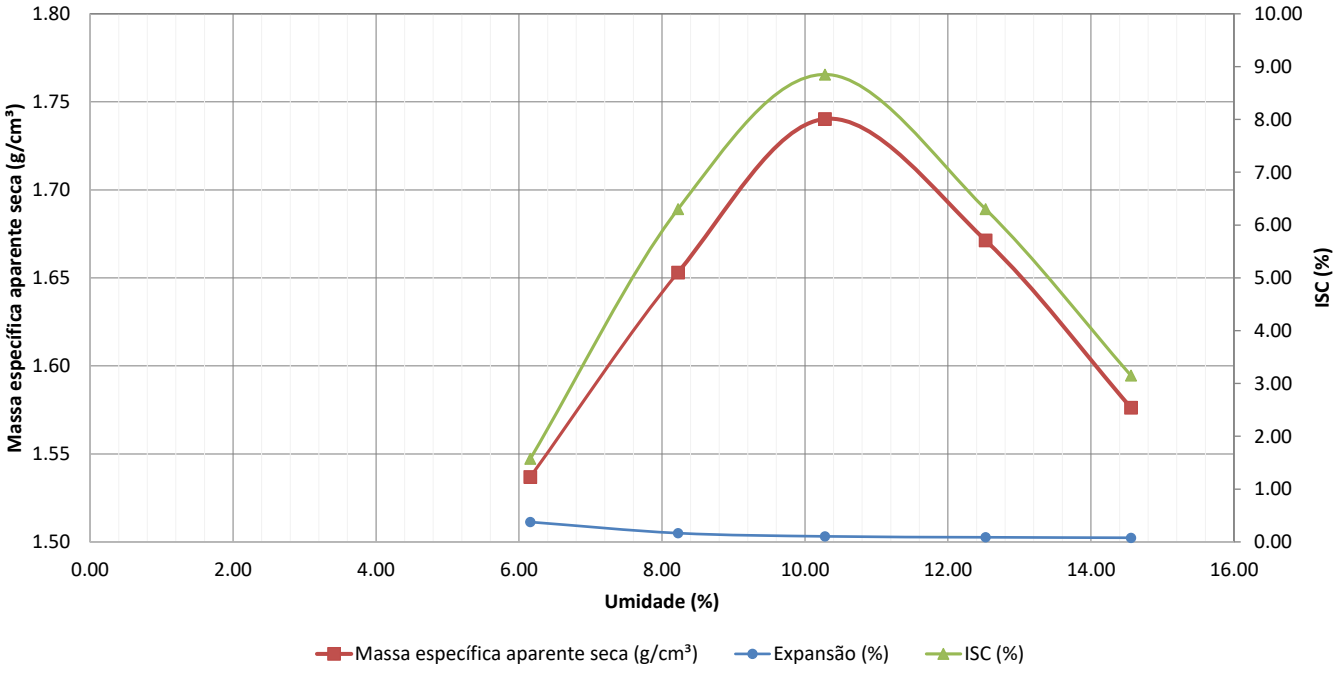
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.16	1.54	0.38	1.58
2	8.22	1.65	0.17	6.30
3	10.28	1.74	0.10	8.85
4	12.53	1.67	0.09	6.30
5	14.56	1.58	0.08	3.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
10.659
ISC (%)
8.852

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

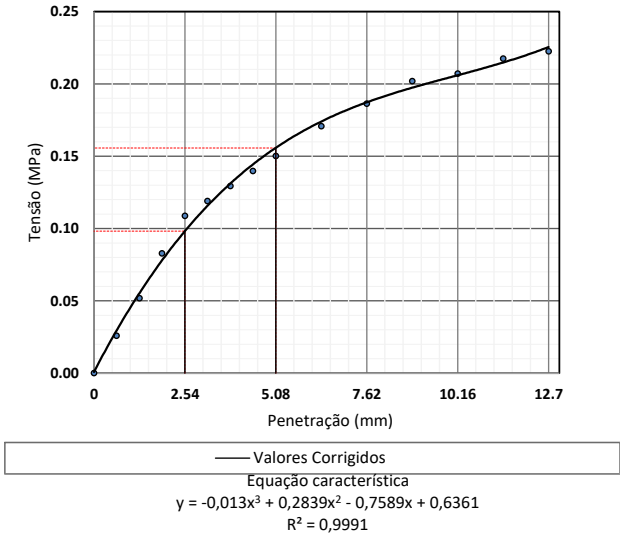
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

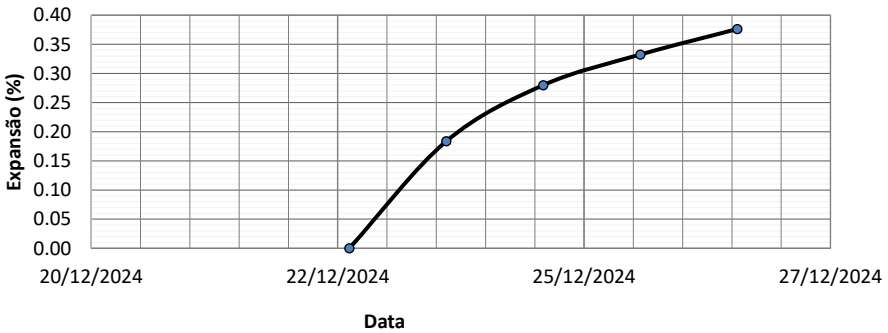
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	23.00	1.19	0.12
3.00	3.81	25.00	1.29	0.13
3.50	4.44	27.00	1.40	0.14
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.109	0.109	6.90	1.58
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.210		0.18
25/12/2024	08:09	0.320		0.28
26/12/2024	08:05	0.380		0.33
27/12/2024	08:02	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

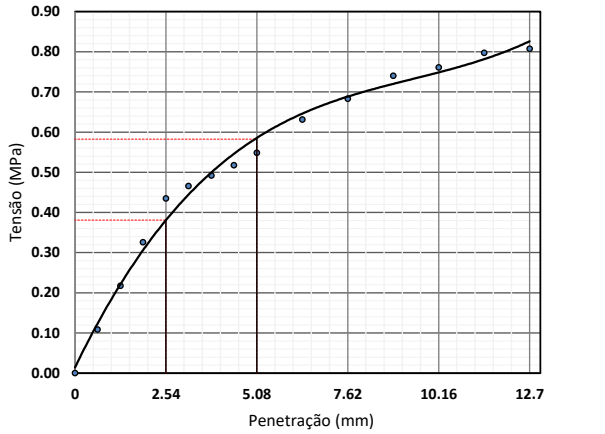
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

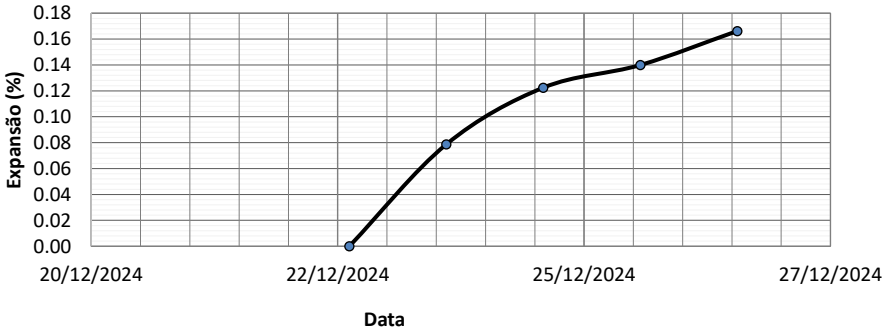
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	95.00	4.92	0.49
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.090		0.08
25/12/2024	08:09	0.140		0.12
26/12/2024	08:05	0.160		0.14
27/12/2024	08:02	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

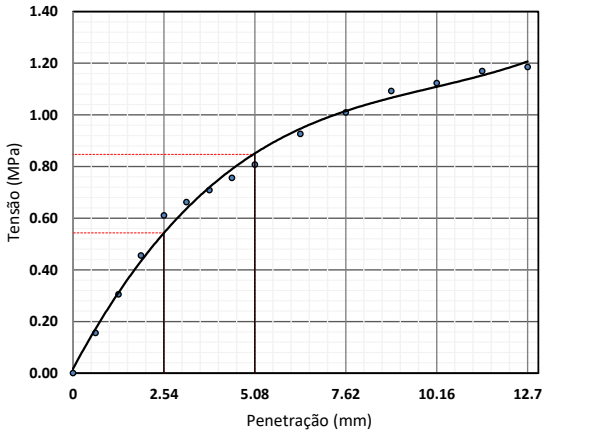
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	59.00	3.05	0.31
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	118.00	6.11	0.61
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	137.00	7.09	0.71
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

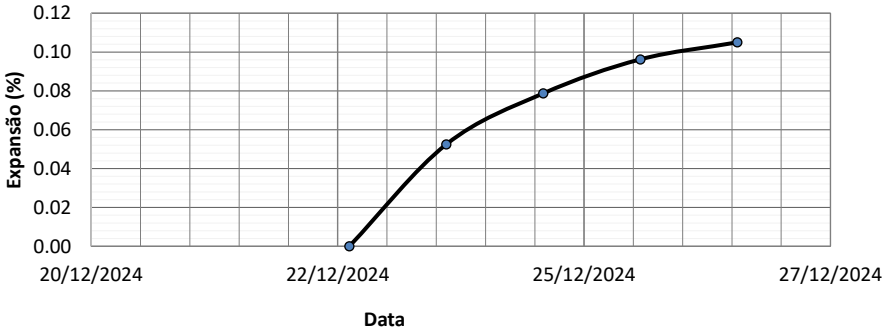


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.611	0.611	6.90	8.85
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:09	0.090		0.08
26/12/2024	08:05	0.110		0.10
27/12/2024	08:02	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

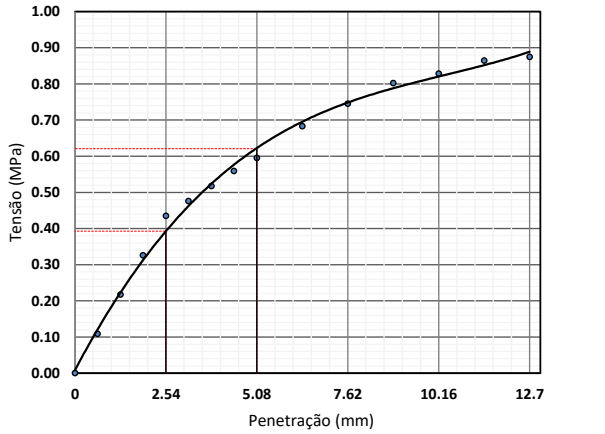
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

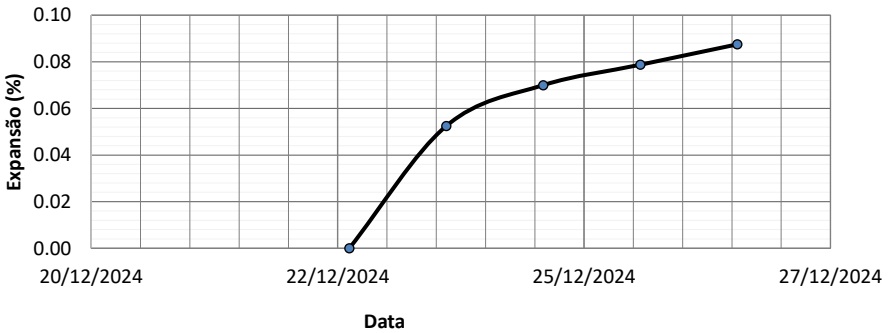
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:09	0.080		0.07
26/12/2024	08:05	0.090		0.08
27/12/2024	08:02	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

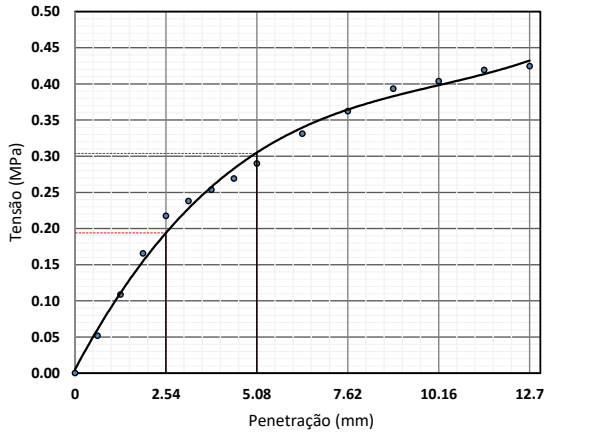
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	49.00	2.54	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	56.00	2.90	0.29
5.00	6.35	64.00	3.31	0.33
6.00	7.62	70.00	3.62	0.36
7.00	8.89	76.00	3.93	0.39
8.00	10.16	78.00	4.04	0.40
9.00	11.43	81.00	4.19	0.42
10.00	12.7	82.00	4.24	0.42

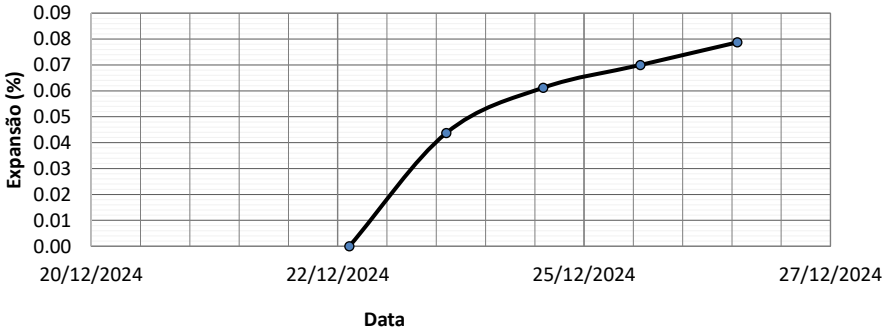


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.290	0.290	10.35	2.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.050		0.04
25/12/2024	08:09	0.070		0.06
26/12/2024	08:05	0.080		0.07
27/12/2024	08:02	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

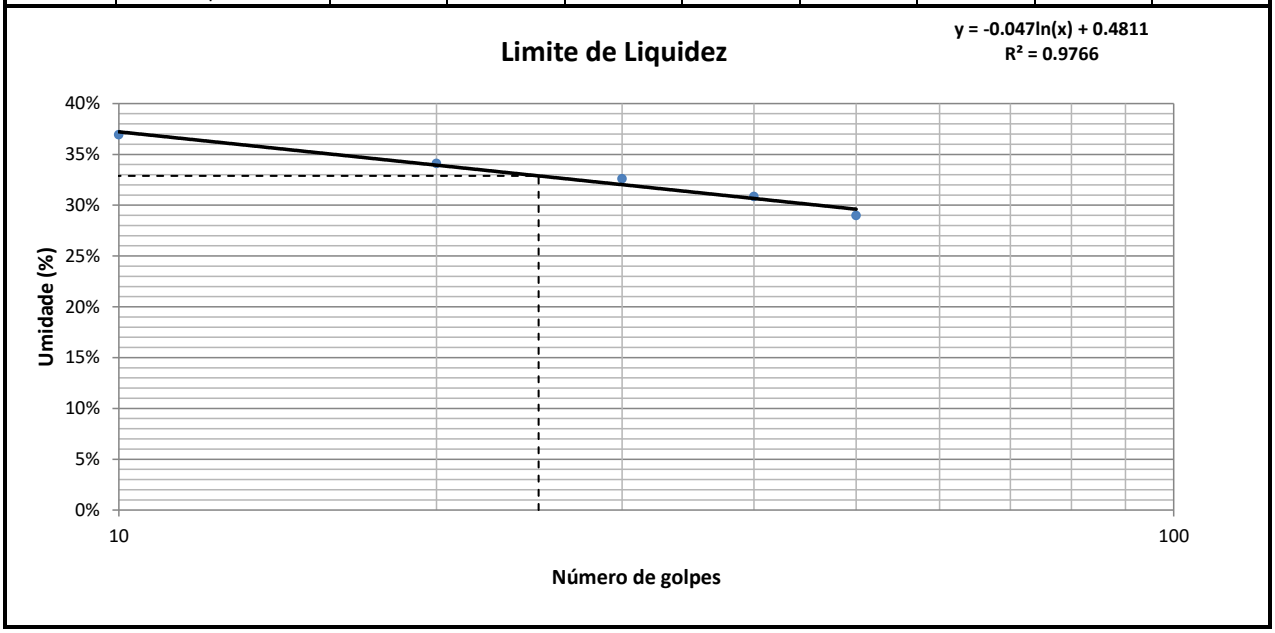
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	436	462	138	196	437			
2	Peso da Cápsula	10.14	12.09	10.79	9.23	8.89			
3	Peso Bruto Úmido	24.90	24.95	28.89	21.66	33.01			
4	Peso Bruto Seco	20.92	21.68	24.44	18.73	27.59			
5	Umidade	36.92%	34.10%	32.60%	30.84%	28.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	10	439	23	443	317			
2	Peso da Cápsula	10.90	10.22	9.07	10.79	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	15.61	14.15	13.01	14.77	14.66			
4	Peso Bruto Seco	14.66	13.34	12.20	13.95	13.85			
5	Umidade	25.27%	25.96%	25.88%	25.95%	25.96%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.88%	Limite de Plasticidade:	25.80%	Índice de Plasticidade:	7.08%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 114-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	476	189		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.91	12.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.72	27.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.81%
Peso da Água		PBS	26.51	27.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.27%	1.46%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.53%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	43.97%

Peneiramento da Amostra Total

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

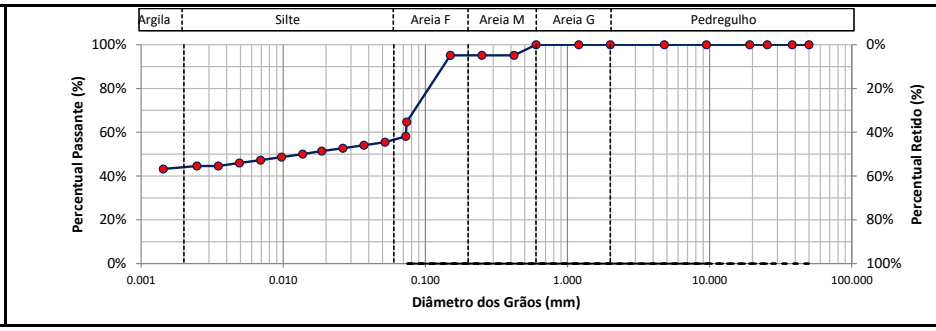
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.38
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.69	4.81%	4.81%	95.19%
60	0.250		0.00%	4.81%	95.19%
100	0.150		0.00%	4.81%	95.19%
200	0.074	36.15	30.54%	35.34%	64.66%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.17%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.45%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.09%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.74%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.38%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.02%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.66%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.30%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.94%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.59%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.59%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.23%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

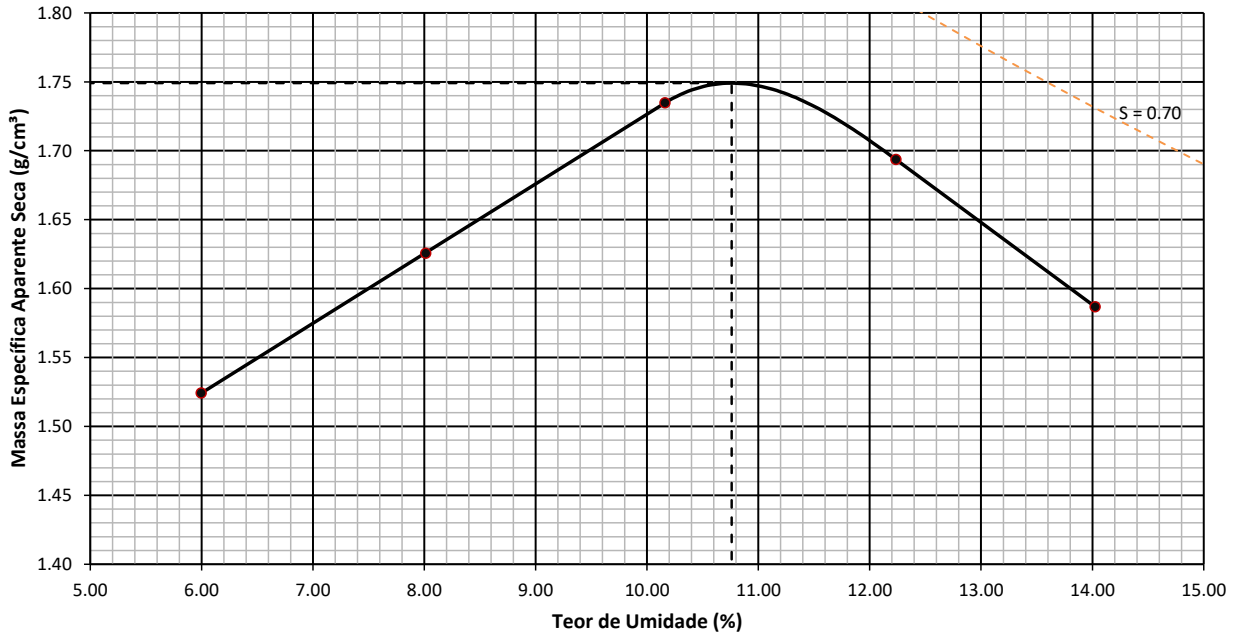
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8339.00	8650.00	9031.00	9041.00	8644.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3355.00	3656.00	3949.00	4067.00	3706.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.62	1.76	1.91	1.90	1.81		
Cápsula:	311	182	76	62	97		
Peso da Cápsula (g):	11.02	9.06	10.20	9.76	11.44		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.64	26.99	32.86	31.41	30.14		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.53	25.66	30.77	29.05	27.84		
Teor de Umidade (%):	6.00	8.01	10.16	12.23	14.02		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	83	147	66	42	91		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	4994.00	5082.00	4974.00	4938.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2076.53	2082.03	2066.44	2139.50	2048.22		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.0	10.2	12.2	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.52**	**1.63**	**1.73**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.74	0.63	0.53	0.56	0.67		
Porosidade (%)	42.48%	38.65%	34.54%	36.09%	40.12%		
Grau de Saturação (%)	21.52%	33.70%	51.03%	57.42%	55.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.749	Umidade Ótima (%):	10.760	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

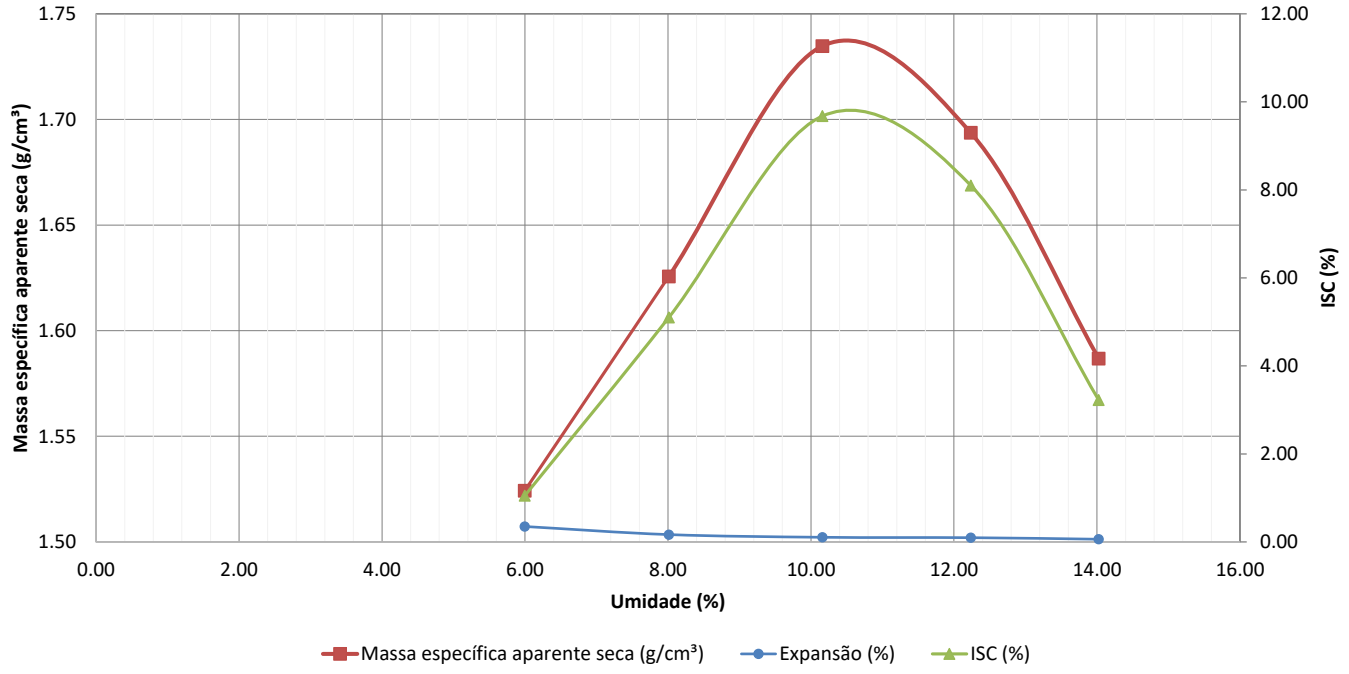
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.00	1.52	0.35	1.05
2	8.01	1.63	0.17	5.10
3	10.16	1.73	0.10	9.68
4	12.23	1.69	0.10	8.10
5	14.02	1.59	0.06	3.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.749
Umidade ótima:
10.760
ISC (%)
9.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

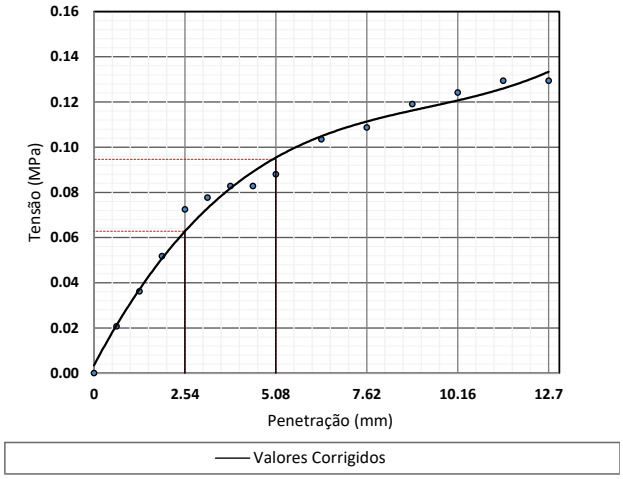
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13

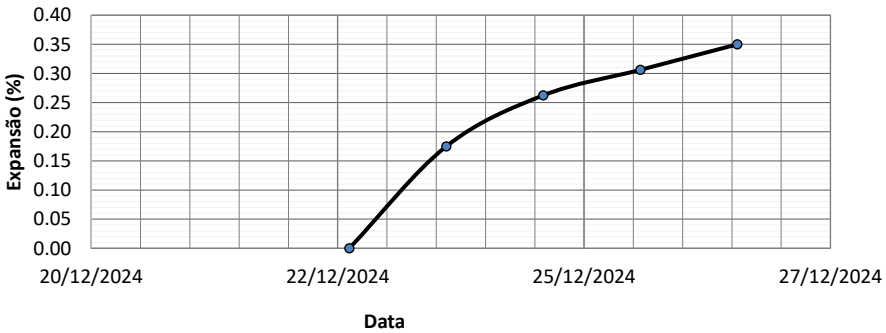


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.200		0.17
25/12/2024	08:15	0.300		0.26
26/12/2024	08:19	0.350		0.31
27/12/2024	08:11	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

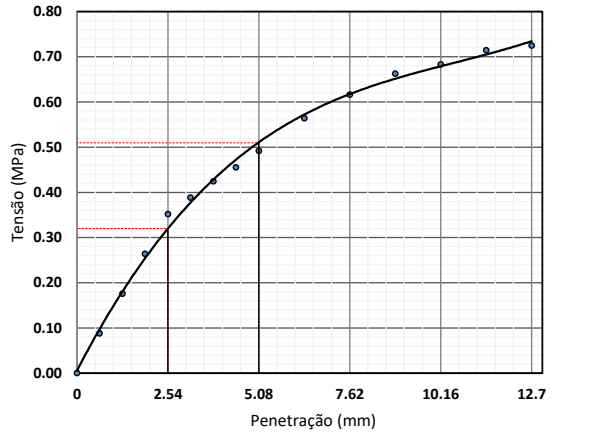
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

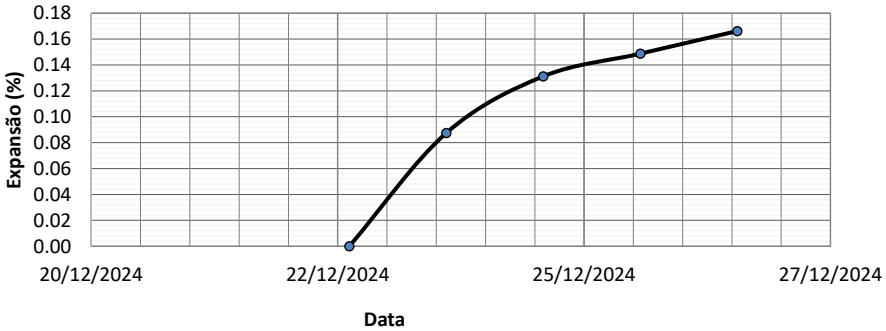
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	75.00	3.88	0.39
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	95.00	4.92	0.49
5.00	6.35	109.00	5.64	0.56
6.00	7.62	119.00	6.16	0.62
7.00	8.89	128.00	6.63	0.66
8.00	10.16	132.00	6.83	0.68
9.00	11.43	138.00	7.14	0.71
10.00	12.7	140.00	7.25	0.72



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.492	0.492	10.35	4.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.100		0.09
25/12/2024	08:15	0.150		0.13
26/12/2024	08:19	0.170		0.15
27/12/2024	08:11	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

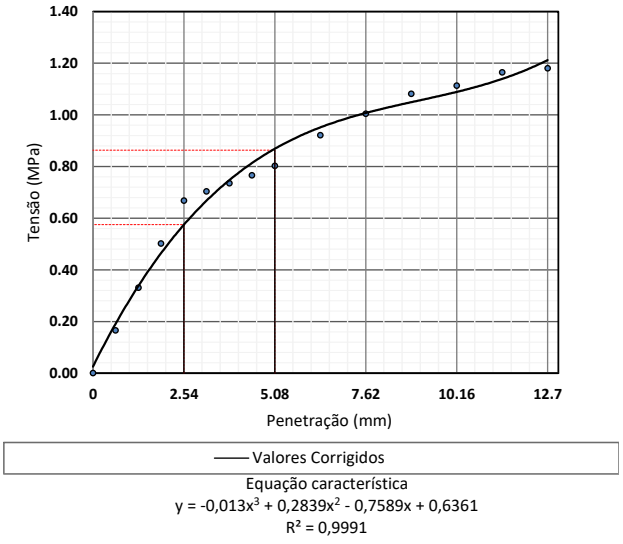
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	155.00	8.02	0.80
5.00	6.35	178.00	9.21	0.92
6.00	7.62	194.00	10.04	1.00
7.00	8.89	209.00	10.82	1.08
8.00	10.16	215.00	11.13	1.11
9.00	11.43	225.00	11.65	1.16
10.00	12.7	228.00	11.80	1.18

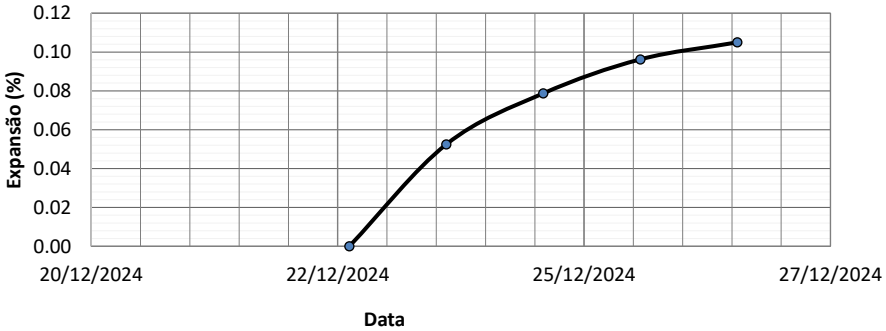


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.802	0.802	10.35	7.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:15	0.090		0.08
26/12/2024	08:19	0.110		0.10
27/12/2024	08:11	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

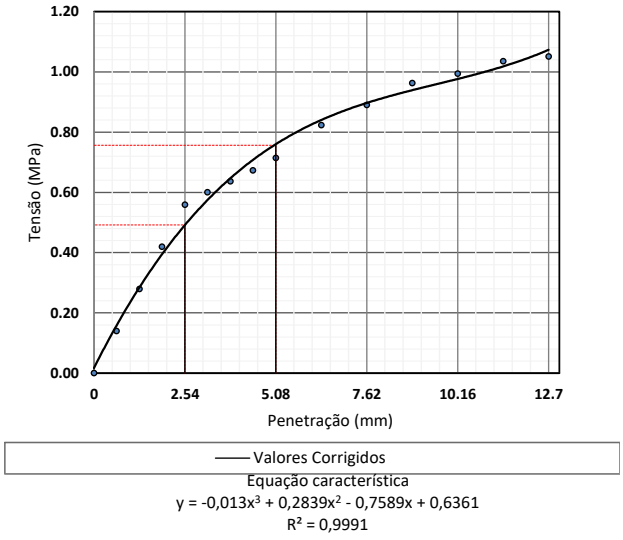
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

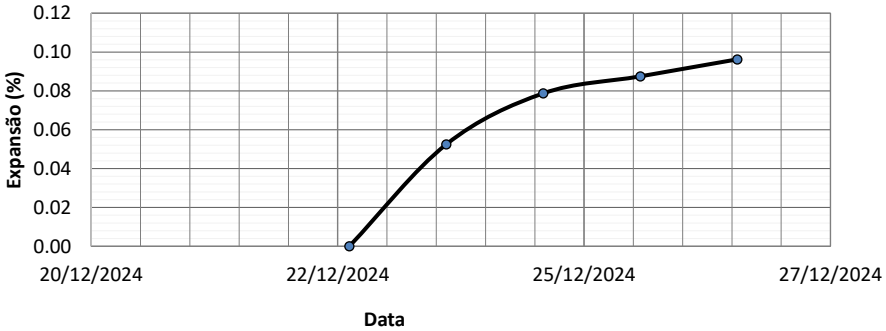
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	123.00	6.37	0.64
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:15	0.090		0.08
26/12/2024	08:19	0.100		0.09
27/12/2024	08:11	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

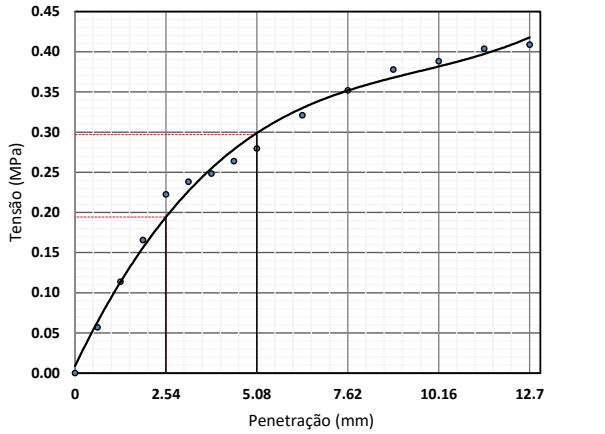
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

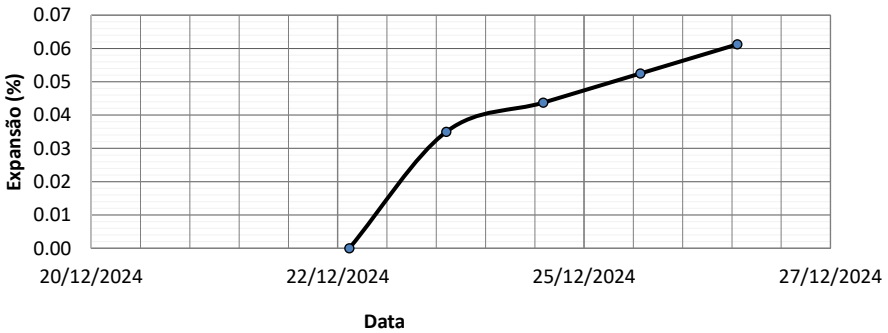
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.223	0.223	6.90	3.23
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.040		0.03
25/12/2024	08:15	0.050		0.04
26/12/2024	08:19	0.060		0.05
27/12/2024	08:11	0.070		0.06



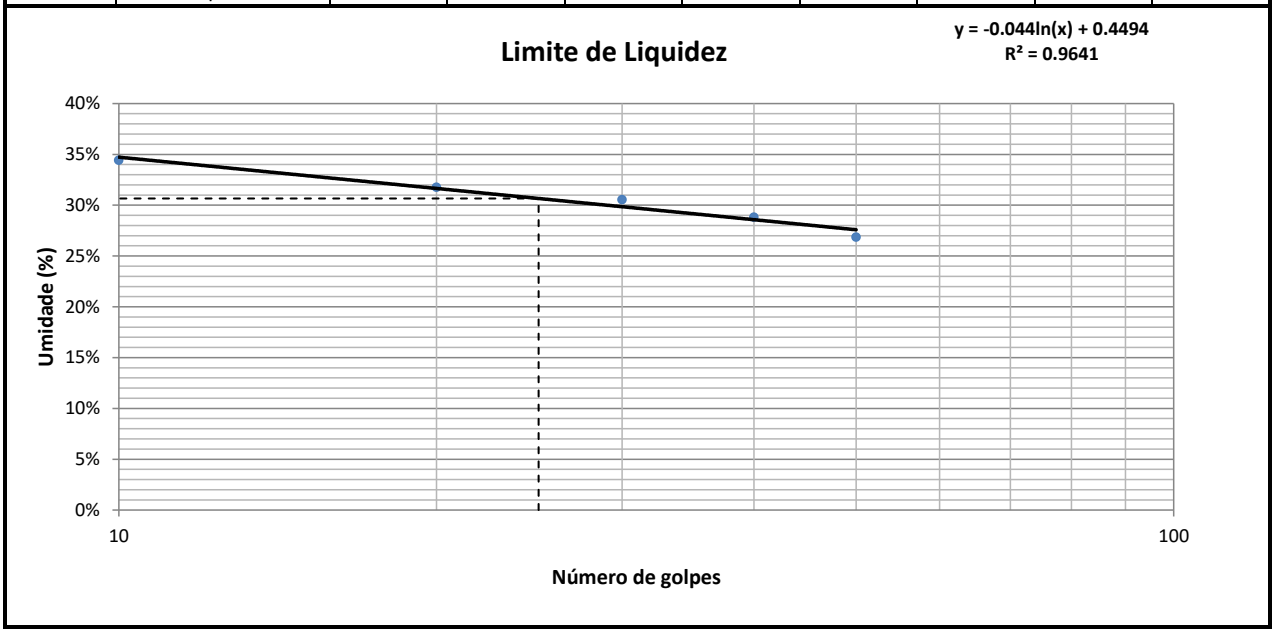
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	175	498	149	86	302			
2	Peso da Cápsula	9.03	10.22	9.83	10.34	11.12			
3	Peso Bruto Úmido	37.35	26.65	38.55	32.20	32.66			
4	Peso Bruto Seco	30.10	22.69	31.83	27.31	28.10			
5	Umidade	34.41%	31.76%	30.55%	28.82%	26.86%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	471	92	483	28	33			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.07	9.94	9.43	9.47			
3	Peso Bruto Úmido	13.28	14.11	14.03	13.5	13.24			
4	Peso Bruto Seco	12.56	13.32	13.22	12.70	12.50			
5	Umidade	23.68%	24.31%	24.70%	24.46%	24.42%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.66%	Limite de Plasticidade:	24.31%	Índice de Plasticidade:	6.34%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 119-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	71	48		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.94	9.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.56	22.14		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.45%
Peso da Água		PBS	31.31	21.97		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.47%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.40%		Silte (0,002- 0,06mm)	13.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.31%			Argila (<0,002mm)	41.85%

Peneiramento da Amostra Total

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

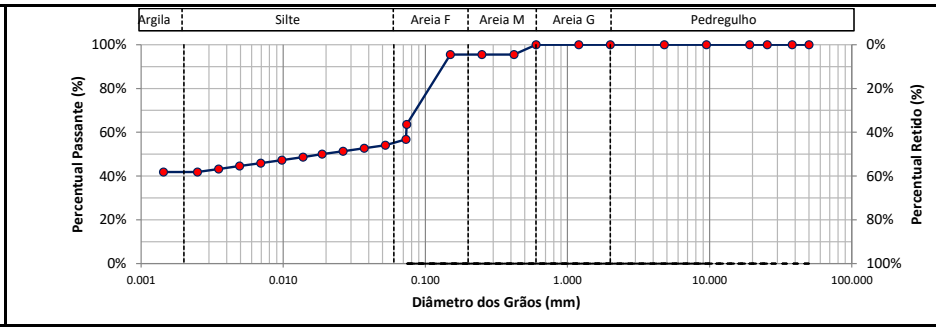
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.45
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.27	4.45%	4.45%	95.55%
60	0.250		0.00%	4.45%	95.55%
100	0.150		0.00%	4.45%	95.55%
200	0.074	37.90	32.00%	36.45%	63.55%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.78%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.07%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.71%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.35%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.99%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.64%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.28%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.92%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.56%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.21%
480.00	28800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0025	41.85%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.85%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

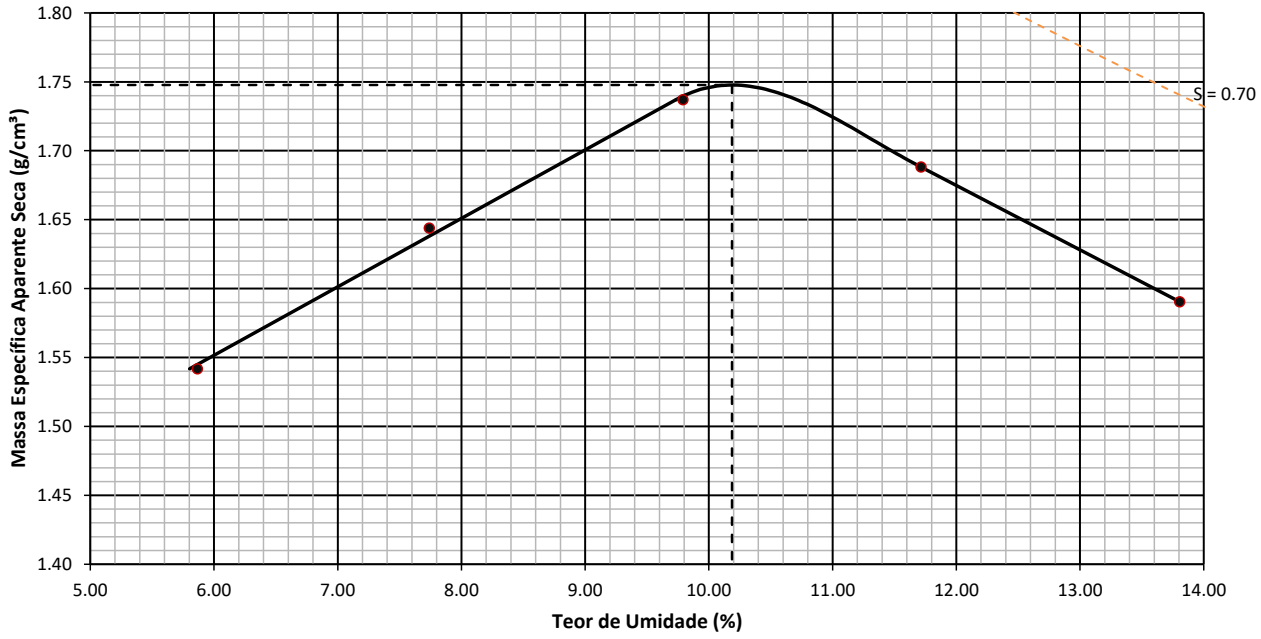
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8394.00	8723.00	8945.00	8901.00	8741.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3402.00	3791.00	3902.00	3942.00	3716.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.77	1.91	1.89	1.81		
Cápsula:	441	319	19	41	455		
Peso da Cápsula (g):	10.02	11.18	10.30	9.68	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.10	24.96	23.98	21.60	32.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.32	23.97	22.76	20.35	29.76		
Teor de Umidade (%):	5.86	7.74	9.79	11.72	13.81		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	54	69	101	90	50		
Peso do Cilindro (g):	4992.00	4932.00	5043.00	4959.00	5025.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2084.27	2140.40	2045.94	2090.22	2053.04		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	7.7	9.8	11.7	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.54**	**1.64**	**1.74**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.72	0.61	0.53	0.57	0.67		
Porosidade (%)	41.82%	37.97%	34.45%	36.30%	39.98%		
Grau de Saturação (%)	21.62%	33.52%	49.37%	54.49%	54.92%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.748	Umidade Ótima (%):	10.187	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

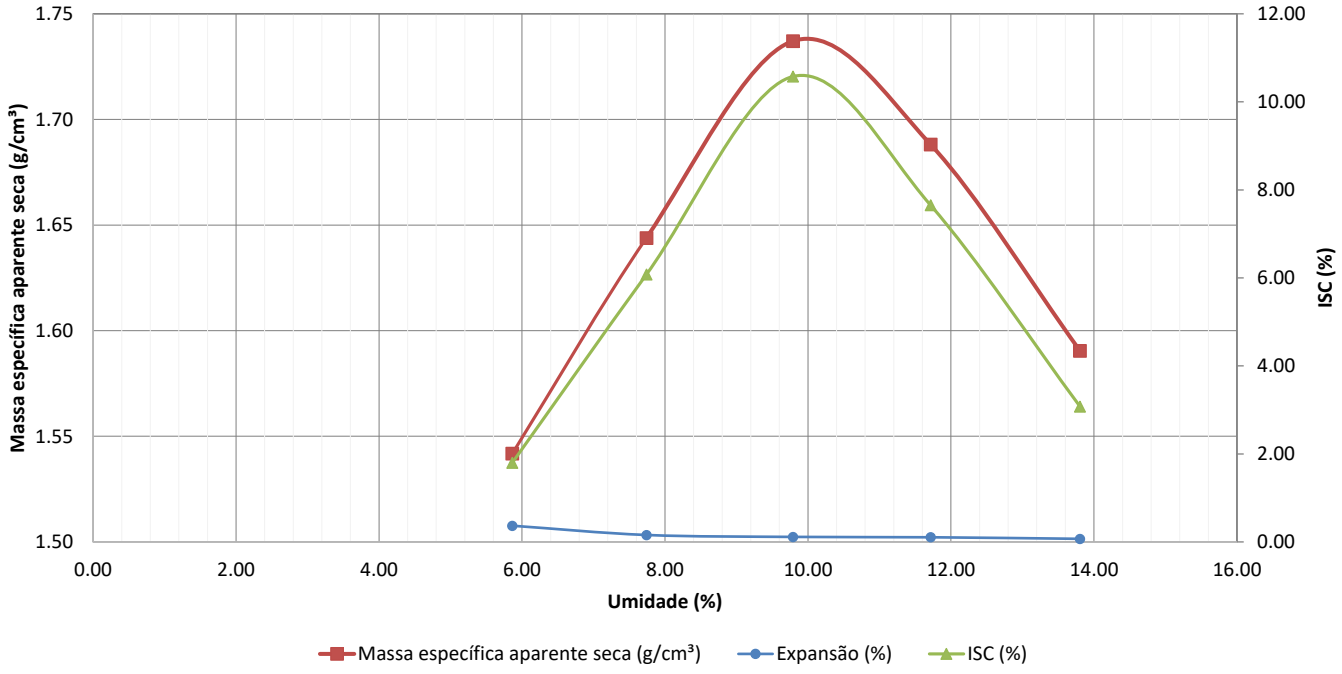
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.86	1.54	0.37	1.80
2	7.74	1.64	0.16	6.08
3	9.79	1.74	0.11	10.58
4	11.72	1.69	0.10	7.65
5	13.81	1.59	0.07	3.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.748
Umidade ótima:
10.187
ISC (%)
10.577

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

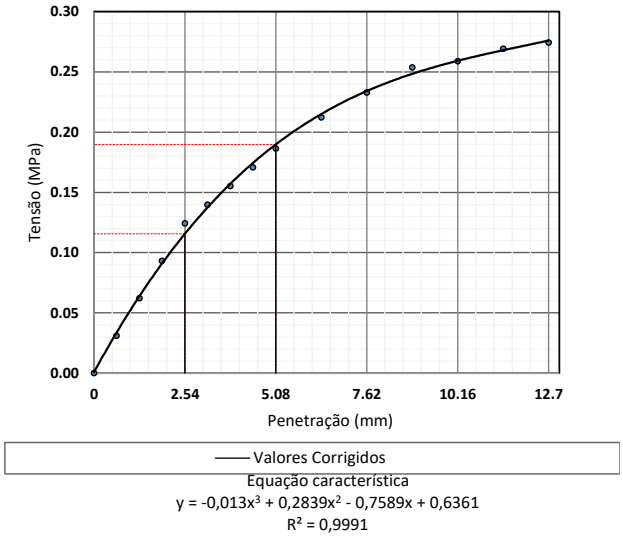
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

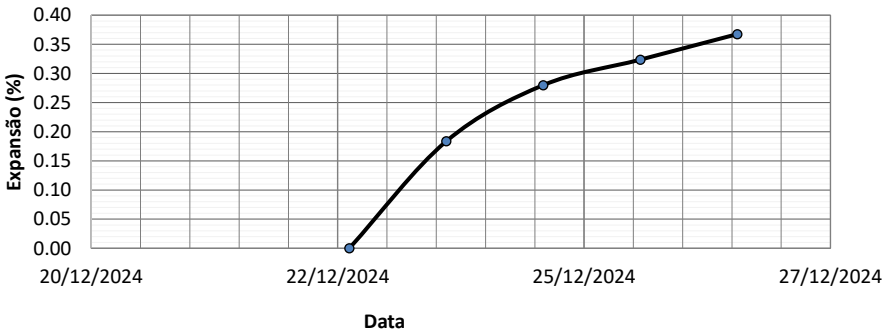
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	18.00	0.93	0.09
2.00	2.54	24.00	1.24	0.12
2.50	3.17	27.00	1.40	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	33.00	1.71	0.17
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
5.00	6.35	41.00	2.12	0.21
6.00	7.62	45.00	2.33	0.23
7.00	8.89	49.00	2.54	0.25
8.00	10.16	50.00	2.59	0.26
9.00	11.43	52.00	2.69	0.27
10.00	12.7	53.00	2.74	0.27



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.124	0.124	6.90	1.80
5.08	0.186	0.186	10.35	1.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.210		0.18
25/12/2024	08:12	0.320		0.28
26/12/2024	08:11	0.370		0.32
27/12/2024	08:06	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

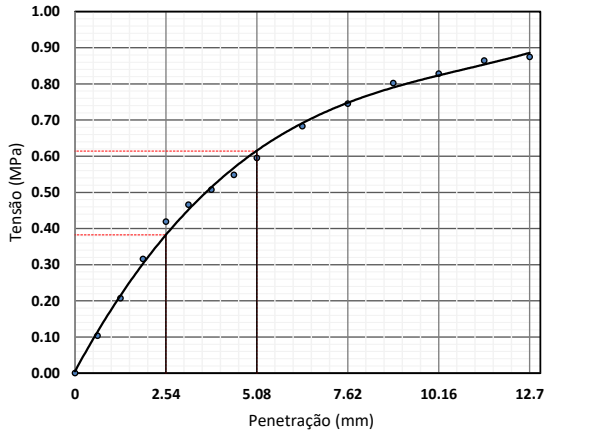
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

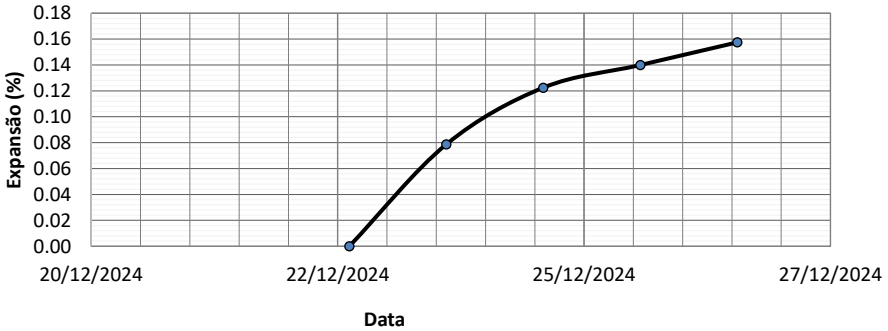
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.090		0.08
25/12/2024	08:12	0.140		0.12
26/12/2024	08:11	0.160		0.14
27/12/2024	08:06	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

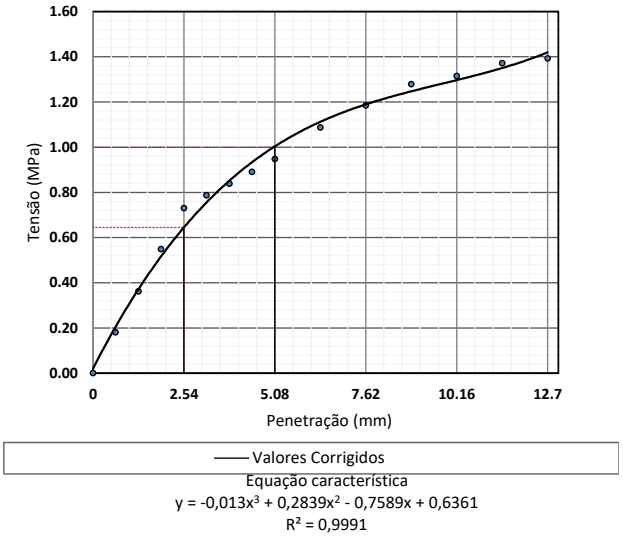
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

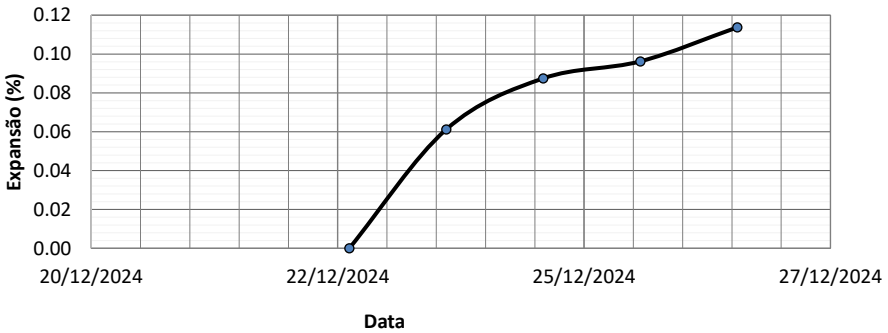
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.070		0.06
25/12/2024	08:12	0.100		0.09
26/12/2024	08:11	0.110		0.10
27/12/2024	08:06	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

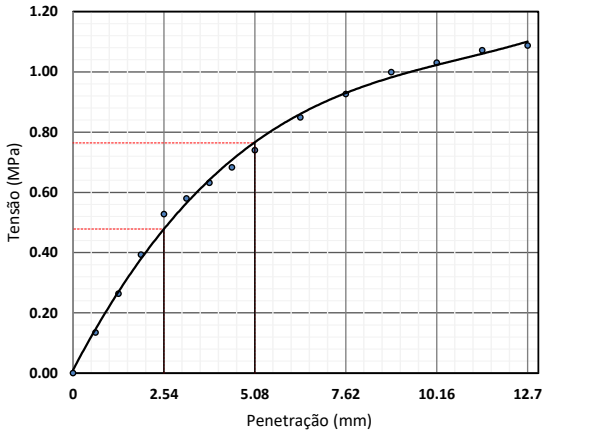
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

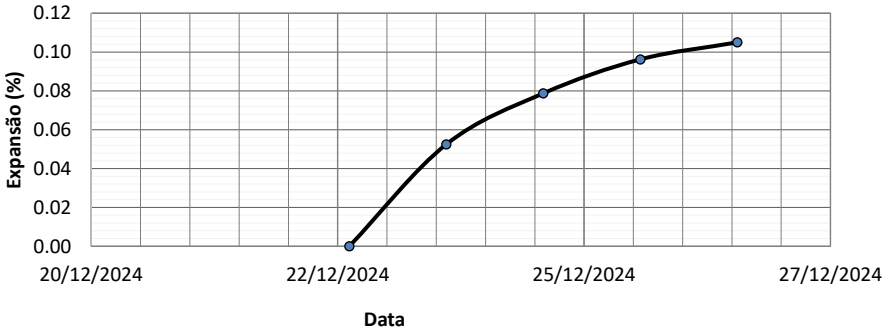
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.060		0.05
25/12/2024	08:12	0.090		0.08
26/12/2024	08:11	0.110		0.10
27/12/2024	08:06	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

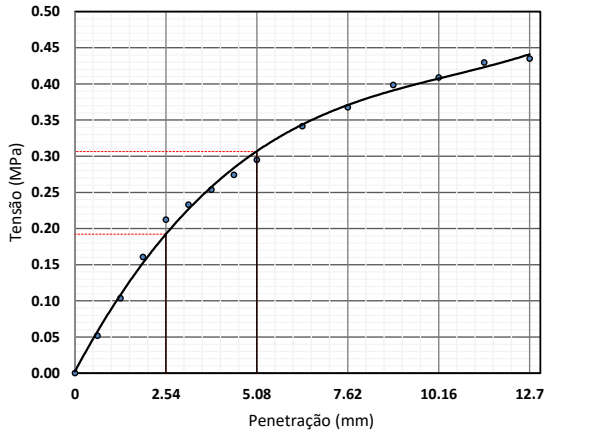
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

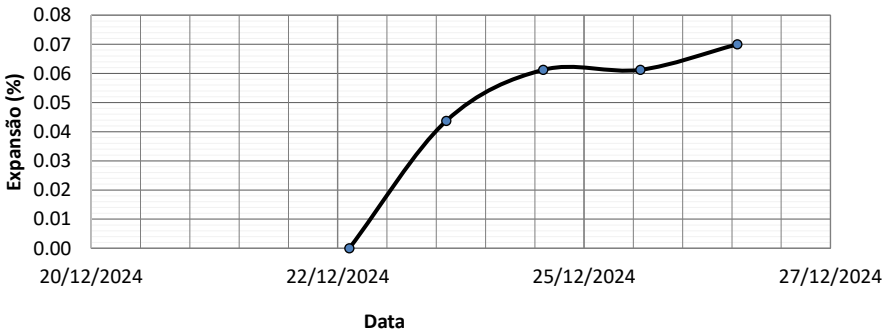
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	45.00	2.33	0.23
3.00	3.81	49.00	2.54	0.25
3.50	4.44	53.00	2.74	0.27
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.212	0.212	6.90	3.08
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.050		0.04
25/12/2024	08:12	0.070		0.06
26/12/2024	08:11	0.070		0.06
27/12/2024	08:06	0.080		0.07



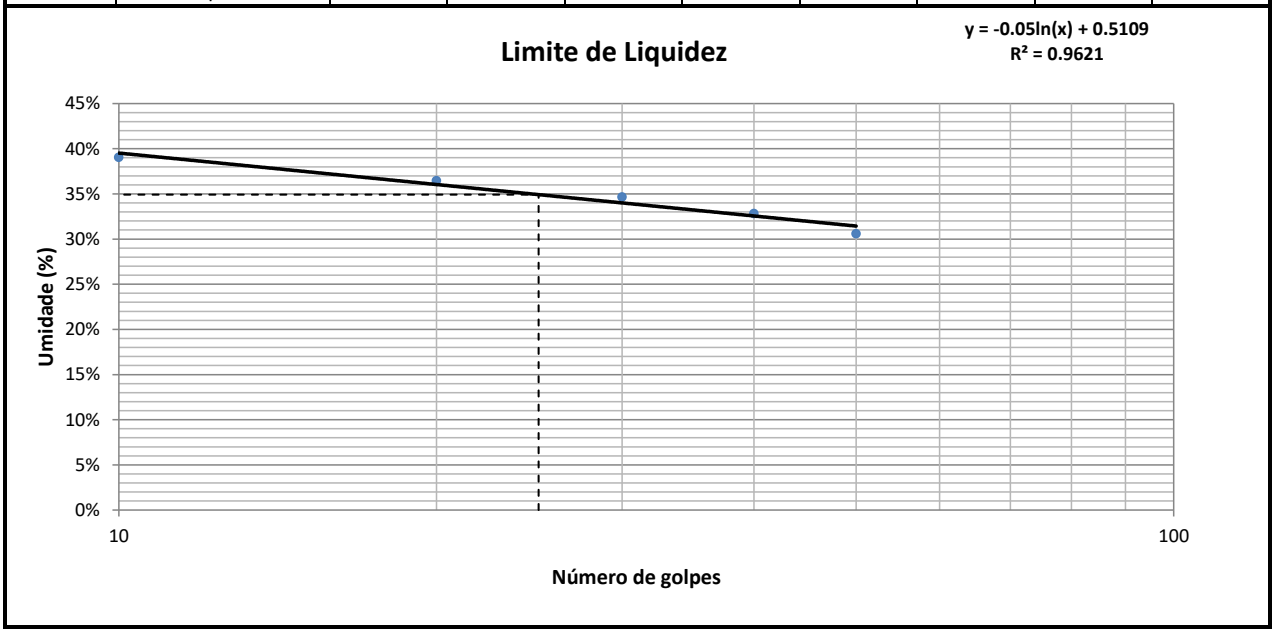
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	45	499	118	169	472			
2	Peso da Cápsula	9.62	10.99	10.06	11.26	9.94			
3	Peso Bruto Úmido	34.55	28.88	30.15	24.86	23.13			
4	Peso Bruto Seco	27.55	24.10	24.98	21.50	20.04			
5	Umidade	39.04%	36.46%	34.65%	32.81%	30.59%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	18	318	20	490	55			
2	Peso da Cápsula	11.10	11.28	10.30	10.96	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	15.03	15.13	14.13	14.83	15.1			
4	Peso Bruto Seco	14.20	14.30	13.30	13.99	14.22			
5	Umidade	26.77%	27.48%	27.67%	27.72%	27.67%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	34.92%	Limite de Plasticidade:	27.46%	Índice de Plasticidade:	7.45%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 124-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	444	67		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	10.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.41	27.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.97%
Peso da Água		PBS	27.20	26.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.37%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	12.60%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	46.76%

Peneiramento da Amostra Total

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

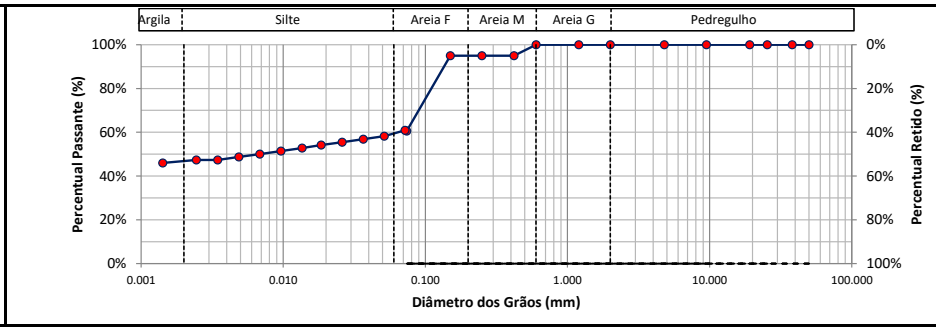
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.88	4.97%	4.97%	95.03%
60	0.250		0.00%	4.97%	95.03%
100	0.150		0.00%	4.97%	95.03%
200	0.074	40.75	34.45%	39.42%	60.58%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.94%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.22%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.86%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.50%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.14%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.78%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.42%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	50.06%
120.00	7200.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0049	48.70%
240.00	14400.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0035	47.34%
480.00	28800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0024	47.34%
1440.00	86400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0014	45.98%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.065			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

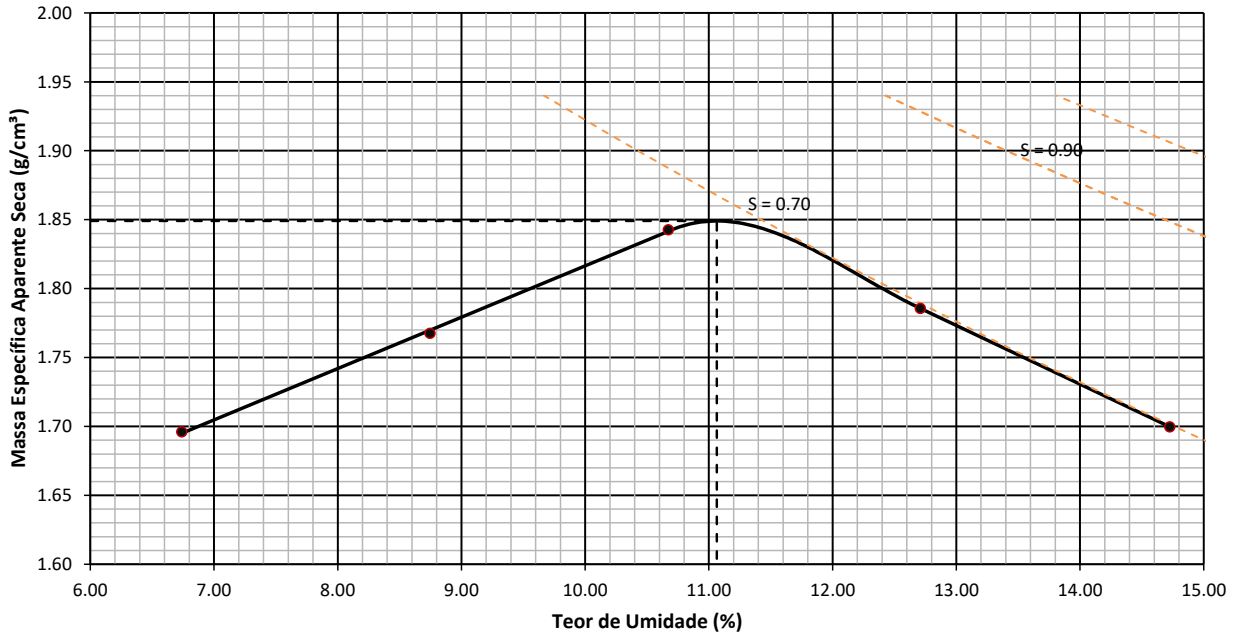
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8852.00	9153.00	9168.00	9204.00	9075.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3746.00	4105.00	4142.00	4193.00	4048.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.92	2.04	2.01	1.95		
Cápsula:	310	38	94	107	77		
Peso da Cápsula (g):	11.19	9.12	10.16	10.91	12.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.62	20.31	38.68	45.23	24.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.33	19.41	35.93	41.36	22.98		
Teor de Umidade (%):	6.74	8.75	10.67	12.71	14.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	84	81	73	139		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	5048.00	5026.00	5011.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.14	2135.56	2031.13	2083.40	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.7	10.7	12.7	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.77**	**1.84**	**1.79**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.56	0.50	0.44	0.48	0.56		
Porosidade (%)	36.00%	33.30%	30.47%	32.62%	35.86%		
Grau de Saturação (%)	31.76%	46.43%	64.54%	69.58%	69.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.849	Umidade Ótima (%):	11.064	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

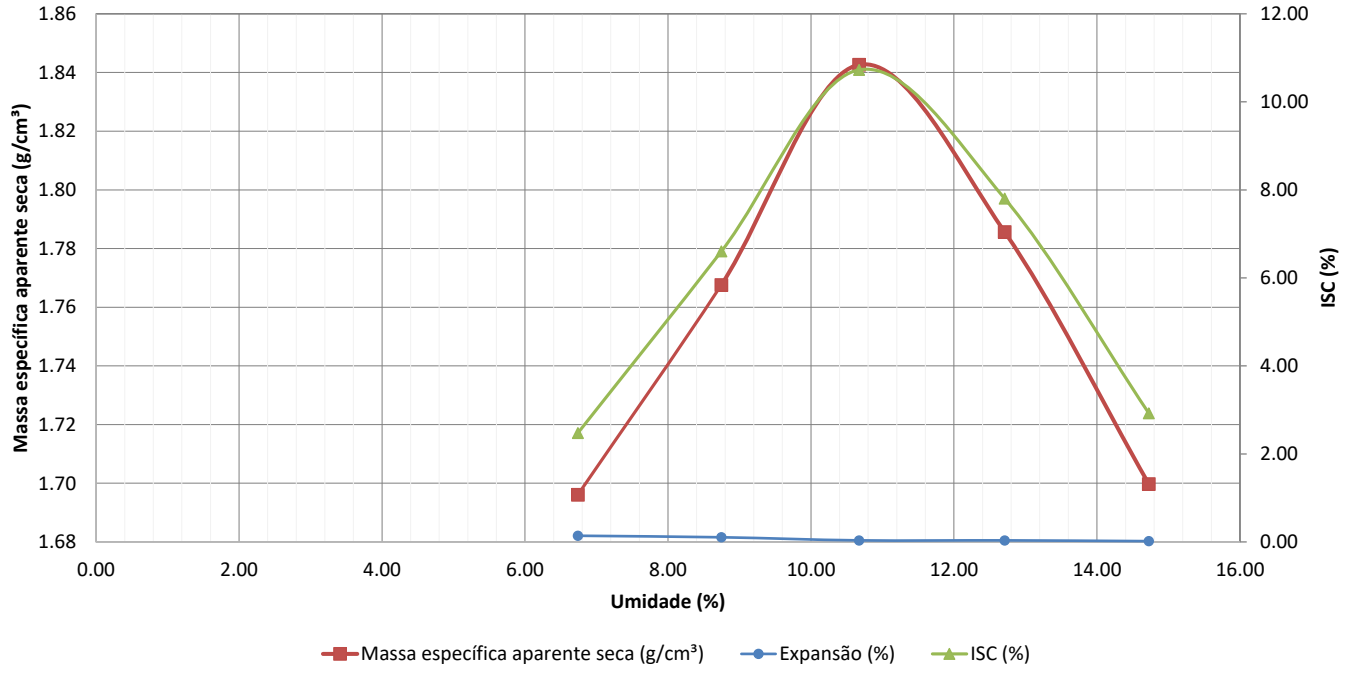
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.74	1.70	0.14	2.48
2	8.75	1.77	0.10	6.60
3	10.67	1.84	0.03	10.73
4	12.71	1.79	0.03	7.80
5	14.73	1.70	0.02	2.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.849
Umidade ótima:
11.064
ISC (%)
10.727

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

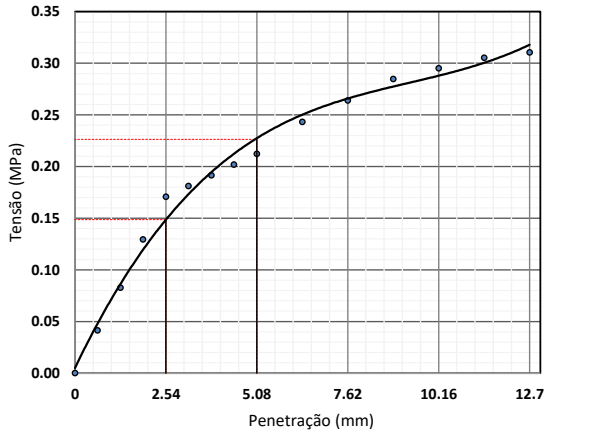
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

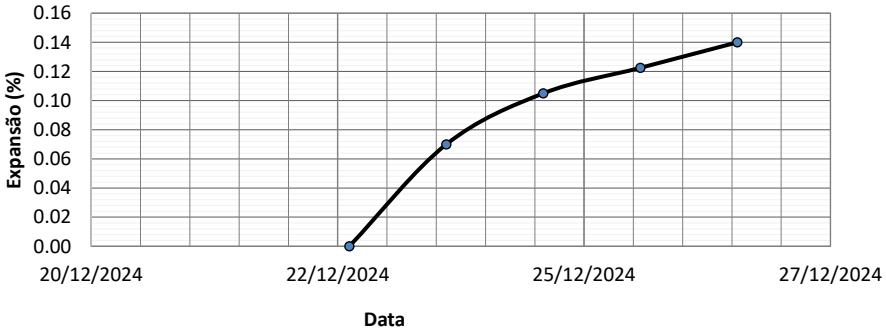
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	25.00	1.29	0.13
2.00	2.54	33.00	1.71	0.17
2.50	3.17	35.00	1.81	0.18
3.00	3.81	37.00	1.92	0.19
3.50	4.44	39.00	2.02	0.20
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.171	0.171	6.90	2.48
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.080		0.07
25/12/2024	08:03	0.120		0.10
26/12/2024	08:04	0.140		0.12
27/12/2024	08:05	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

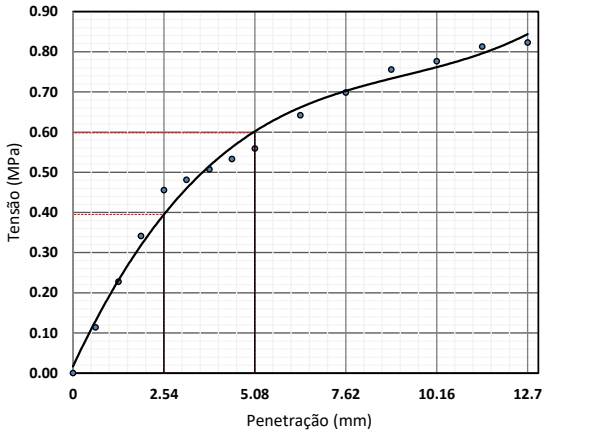
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

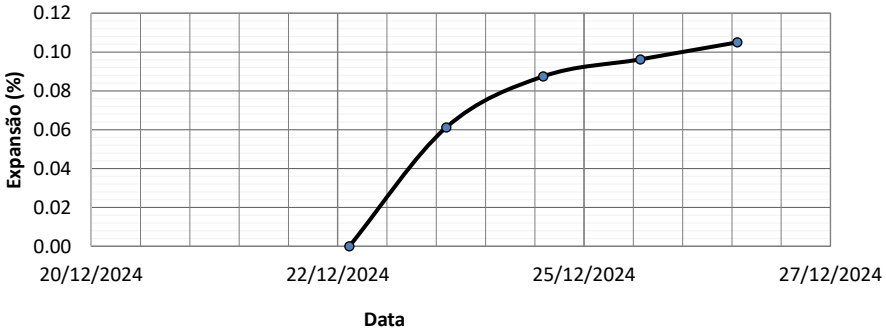
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	93.00	4.81	0.48
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.070		0.06
25/12/2024	08:03	0.100		0.09
26/12/2024	08:04	0.110		0.10
27/12/2024	08:05	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

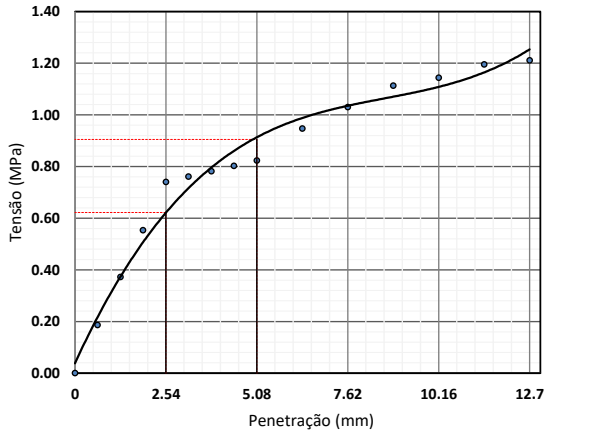
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

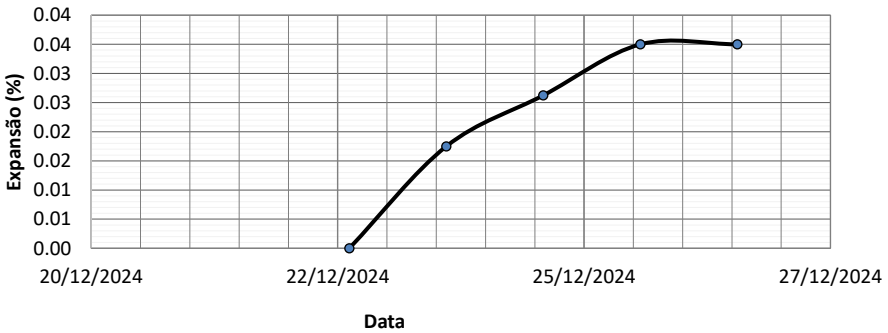
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	107.00	5.54	0.55
2.00	2.54	143.00	7.40	0.74
2.50	3.17	147.00	7.61	0.76
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	155.00	8.02	0.80
4.00	5.08	159.00	8.23	0.82
5.00	6.35	183.00	9.47	0.95
6.00	7.62	199.00	10.30	1.03
7.00	8.89	215.00	11.13	1.11
8.00	10.16	221.00	11.44	1.14
9.00	11.43	231.00	11.96	1.20
10.00	12.7	234.00	12.11	1.21



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.740	0.740	6.90	10.73
5.08	0.823	0.823	10.35	7.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.020		0.02
25/12/2024	08:03	0.030		0.03
26/12/2024	08:04	0.040		0.03
27/12/2024	08:05	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

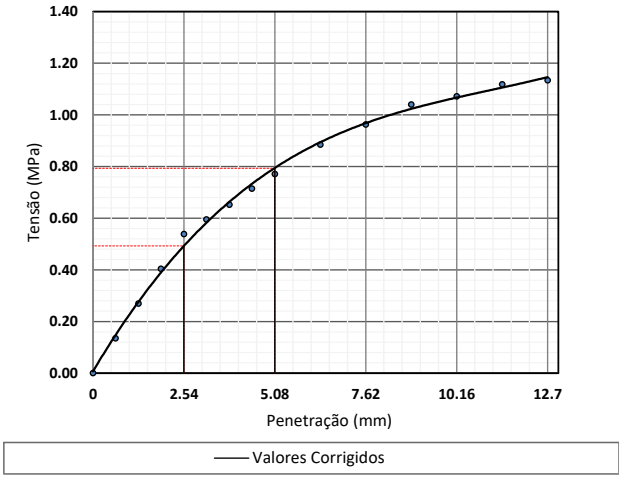
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

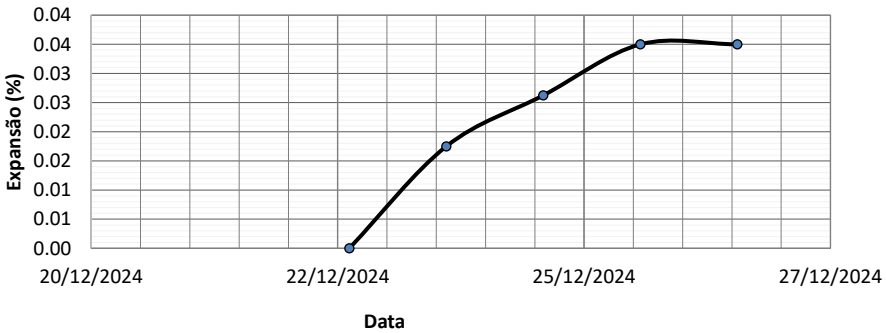


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.020		0.02
25/12/2024	08:03	0.030		0.03
26/12/2024	08:04	0.040		0.03
27/12/2024	08:05	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

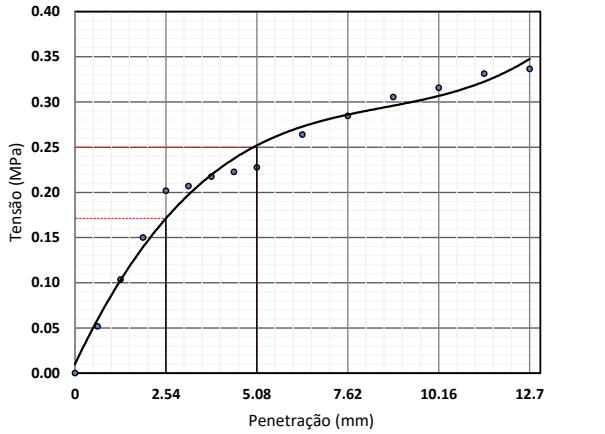
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	43.00	2.23	0.22
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

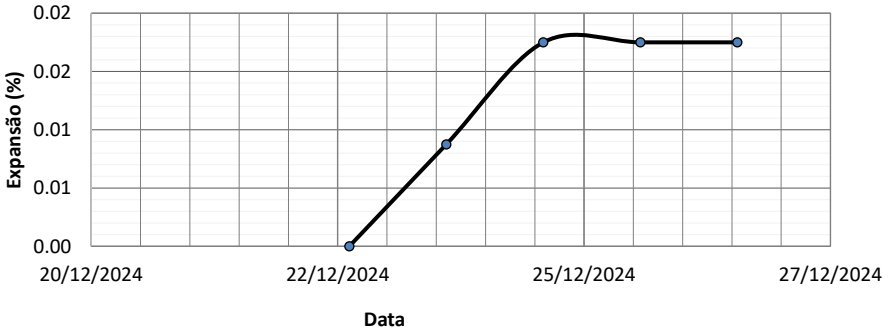


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.010		0.01
25/12/2024	08:03	0.020		0.02
26/12/2024	08:04	0.020		0.02
27/12/2024	08:05	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

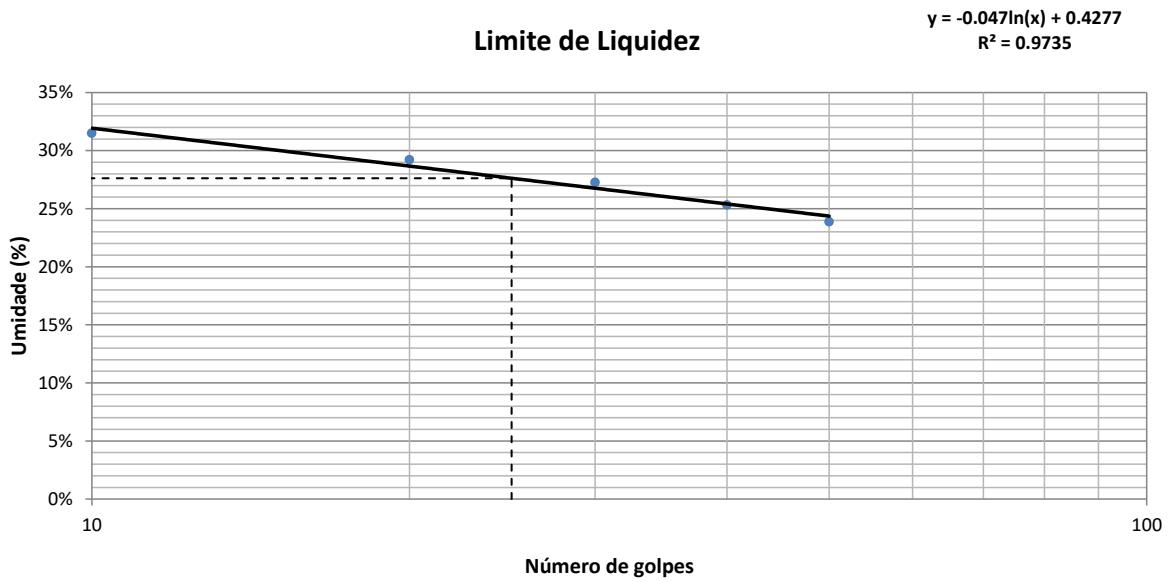
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	451	187	69	83	485			
2	Peso da Cápsula	8.75	11.97	9.48	9.74	9.58			
3	Peso Bruto Úmido	26.29	25.55	38.99	25.68	29.45			
4	Peso Bruto Seco	22.09	22.48	32.67	22.46	25.62			
5	Umidade	31.48%	29.21%	27.25%	25.31%	23.88%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	51	188	308	315	49			
2	Peso da Cápsula	12.57	10.92	10.59	10.96	9.38			
3	Peso Bruto Úmido	16.87	15.19	14.63	15.21	13.55			
4	Peso Bruto Seco	16.09	14.42	13.90	14.43	12.78			
5	Umidade	22.16%	22.00%	22.05%	22.48%	22.65%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.62%	Limite de Plasticidade:	22.27%	Índice de Plasticidade:	5.35%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 129-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	413	63		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.53	9.76		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.51	30.78		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.45%
Peso da Água		PBS	28.38	30.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.96%
Passado N° 10 Seca		w	0.73%	1.55%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.55%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	37.04%

Peneiramento da Amostra Total

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

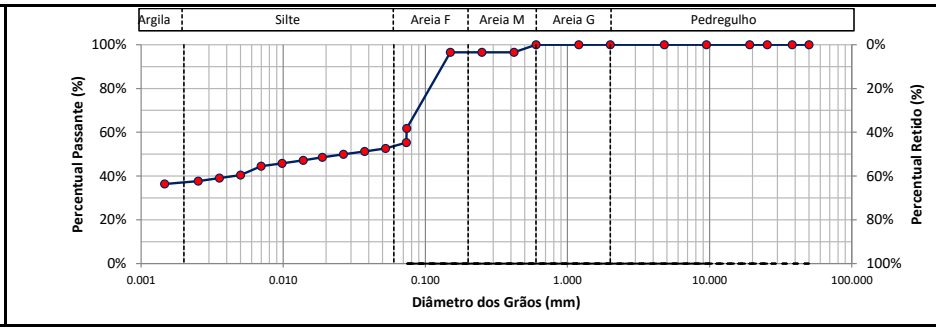
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.09	3.45%	3.45%	96.55%
60	0.250		0.00%	3.45%	96.55%
100	0.150		0.00%	3.45%	96.55%
200	0.074	41.30	34.81%	38.26%	61.74%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.33%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.62%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.26%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.91%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.55%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.20%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.84%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.49%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.42%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.06%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.71%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.35%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

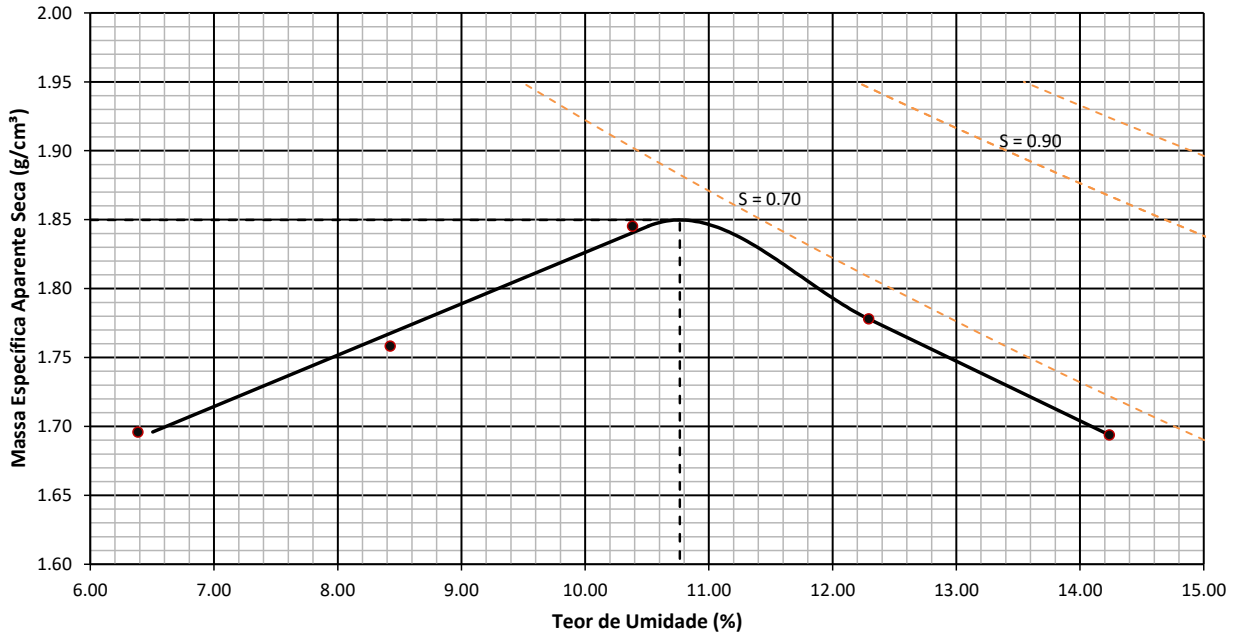
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8858.00	9083.00	9366.00	9245.00	9045.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3724.00	3971.00	4269.00	4186.00	3964.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.91	2.04	2.00	1.93		
Cápsula:	90	475	103	124	162		
Peso da Cápsula (g):	10.77	9.91	11.88	9.75	10.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.10	20.85	36.97	31.95	33.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.94	20.00	34.61	29.52	30.87		
Teor de Umidade (%):	6.38	8.42	10.38	12.29	14.24		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	128	70	55	102	85		
Peso do Cilindro (g):	5134.00	5112.00	5097.00	5059.00	5081.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2064.00	2082.90	2095.95	2096.62	2048.59		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.4	10.4	12.3	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.76**	**1.85**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.56	0.51	0.44	0.49	0.56		
Porosidade (%)	36.00%	33.65%	30.37%	32.91%	36.08%		
Grau de Saturação (%)	30.08%	44.02%	63.08%	66.42%	66.83%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.850	Umidade Ótima (%):	10.765	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

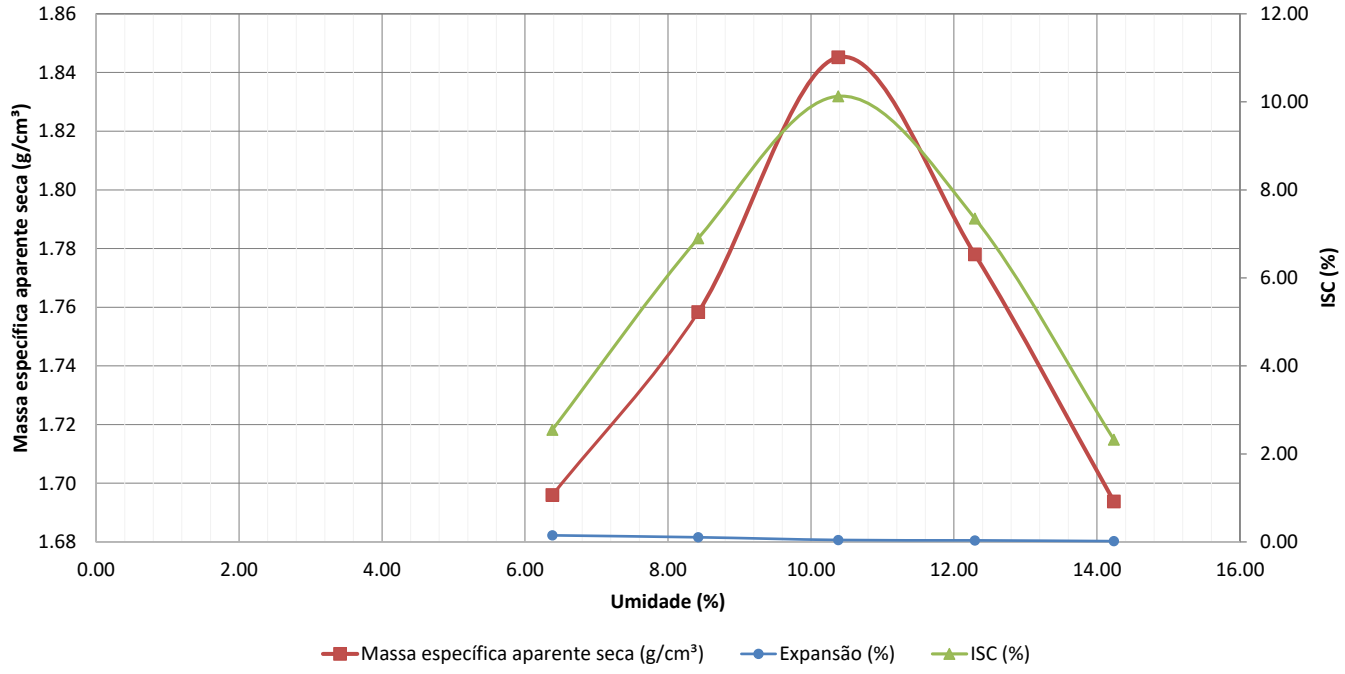
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.38	1.70	0.15	2.55
2	8.42	1.76	0.10	6.90
3	10.38	1.85	0.04	10.13
4	12.29	1.78	0.03	7.35
5	14.24	1.69	0.02	2.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.850
Umidade ótima:
10.765
ISC (%)
10.127

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

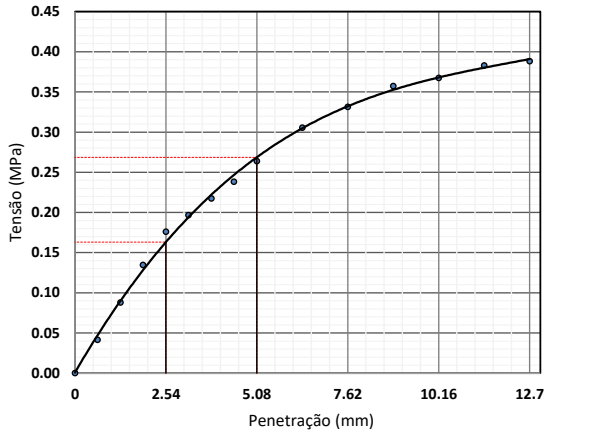
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
5.00	6.35	59.00	3.05	0.31
6.00	7.62	64.00	3.31	0.33
7.00	8.89	69.00	3.57	0.36
8.00	10.16	71.00	3.67	0.37
9.00	11.43	74.00	3.83	0.38
10.00	12.7	75.00	3.88	0.39

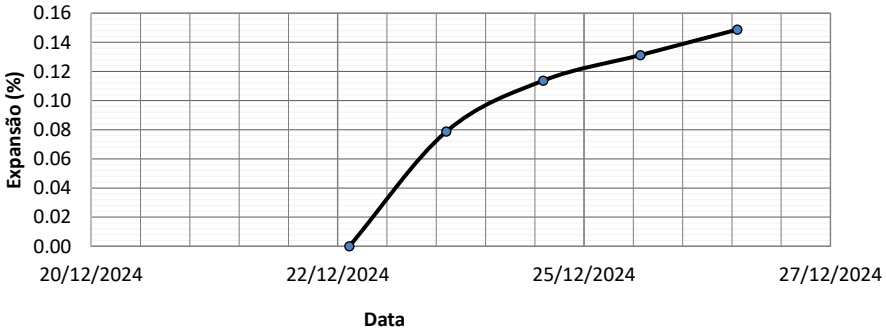


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.090		0.08
25/12/2024	08:12	0.130		0.11
26/12/2024	08:13	0.150		0.13
27/12/2024	08:23	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

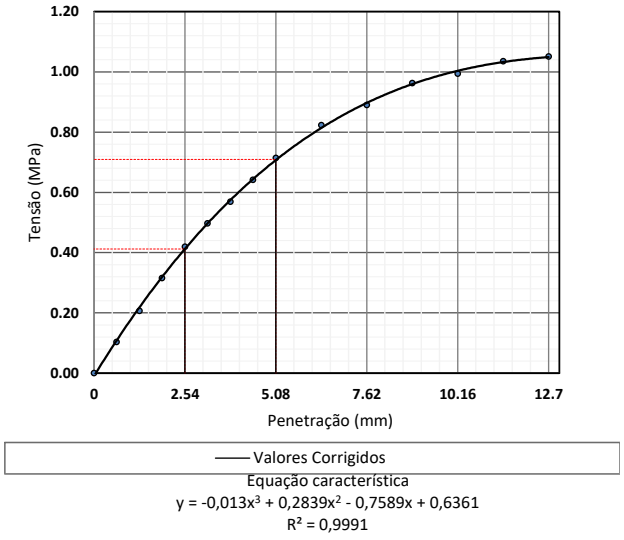
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

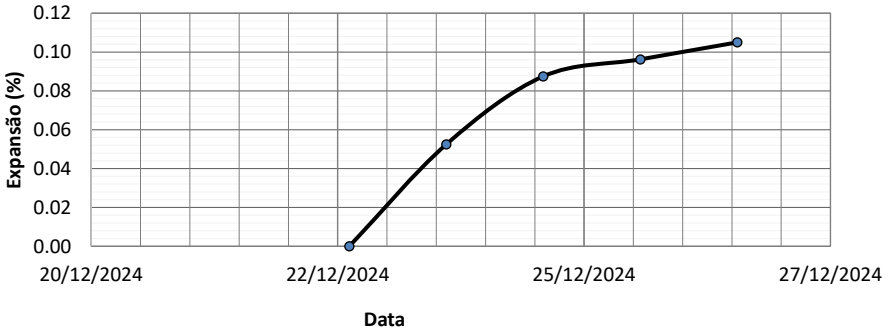
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	110.00	5.69	0.57
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	138.00	7.14	0.71
5.00	6.35	159.00	8.23	0.82
6.00	7.62	172.00	8.90	0.89
7.00	8.89	186.00	9.63	0.96
8.00	10.16	192.00	9.94	0.99
9.00	11.43	200.00	10.35	1.04
10.00	12.7	203.00	10.51	1.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.714	0.714	10.35	6.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.060		0.05
25/12/2024	08:12	0.100		0.09
26/12/2024	08:13	0.110		0.10
27/12/2024	08:23	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

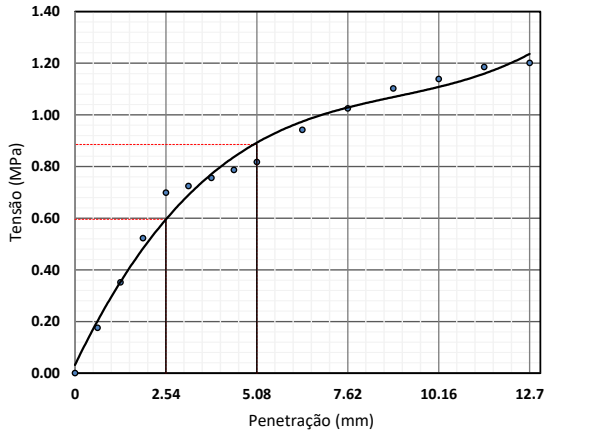
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

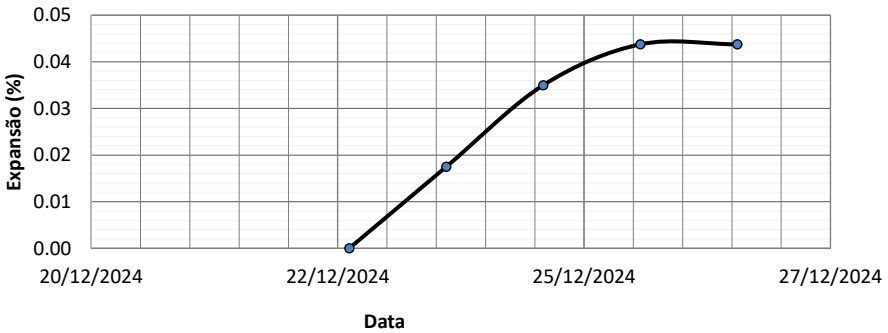
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	101.00	5.23	0.52
2.00	2.54	135.00	6.99	0.70
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	158.00	8.18	0.82
5.00	6.35	182.00	9.42	0.94
6.00	7.62	198.00	10.25	1.02
7.00	8.89	213.00	11.02	1.10
8.00	10.16	220.00	11.39	1.14
9.00	11.43	229.00	11.85	1.19
10.00	12.7	232.00	12.01	1.20



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.699	0.699	6.90	10.13
5.08	0.818	0.818	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.020		0.02
25/12/2024	08:12	0.040		0.03
26/12/2024	08:13	0.050		0.04
27/12/2024	08:23	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

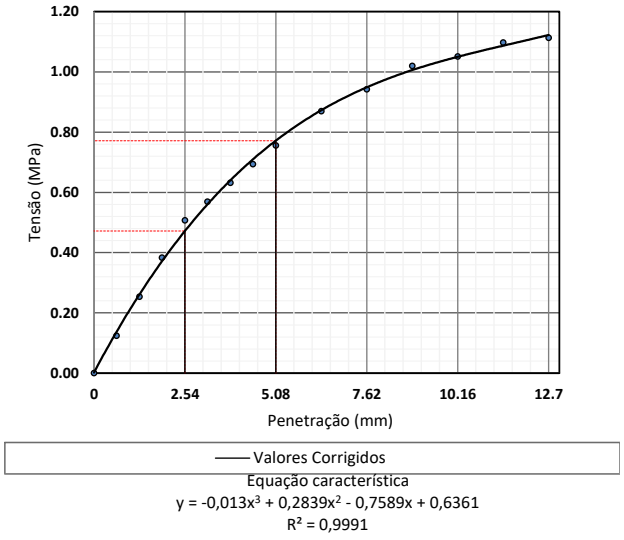
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

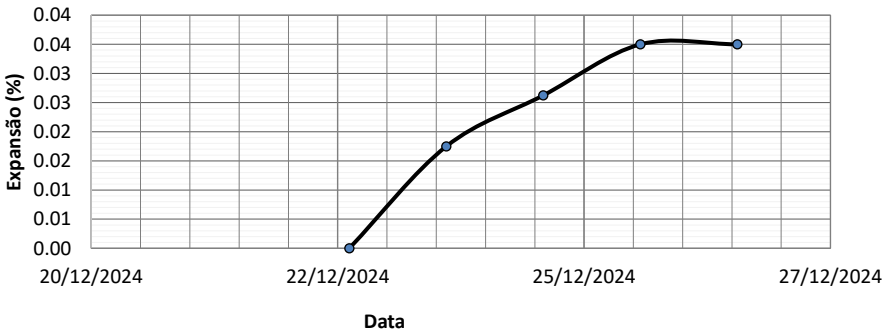
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	146.00	7.56	0.76
5.00	6.35	168.00	8.70	0.87
6.00	7.62	182.00	9.42	0.94
7.00	8.89	197.00	10.20	1.02
8.00	10.16	203.00	10.51	1.05
9.00	11.43	212.00	10.97	1.10
10.00	12.7	215.00	11.13	1.11



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.020		0.02
25/12/2024	08:12	0.030		0.03
26/12/2024	08:13	0.040		0.03
27/12/2024	08:23	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

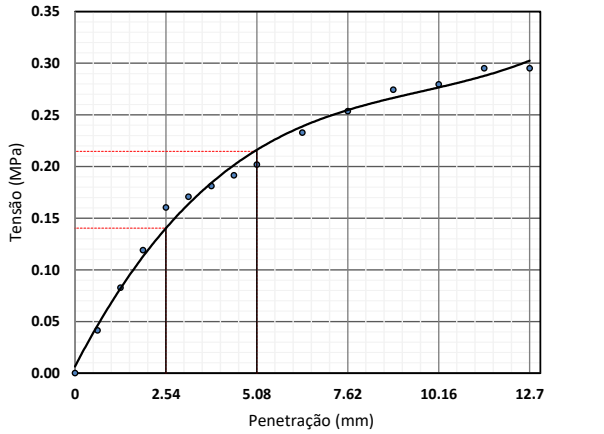
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	33.00	1.71	0.17
3.00	3.81	35.00	1.81	0.18
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	39.00	2.02	0.20
5.00	6.35	45.00	2.33	0.23
6.00	7.62	49.00	2.54	0.25
7.00	8.89	53.00	2.74	0.27
8.00	10.16	54.00	2.80	0.28
9.00	11.43	57.00	2.95	0.30
10.00	12.7	57.00	2.95	0.30

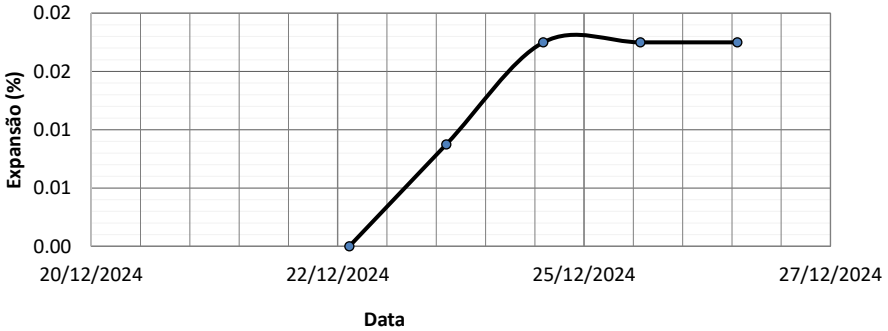


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.202	0.202	10.35	1.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.010		0.01
25/12/2024	08:12	0.020		0.02
26/12/2024	08:13	0.020		0.02
27/12/2024	08:23	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

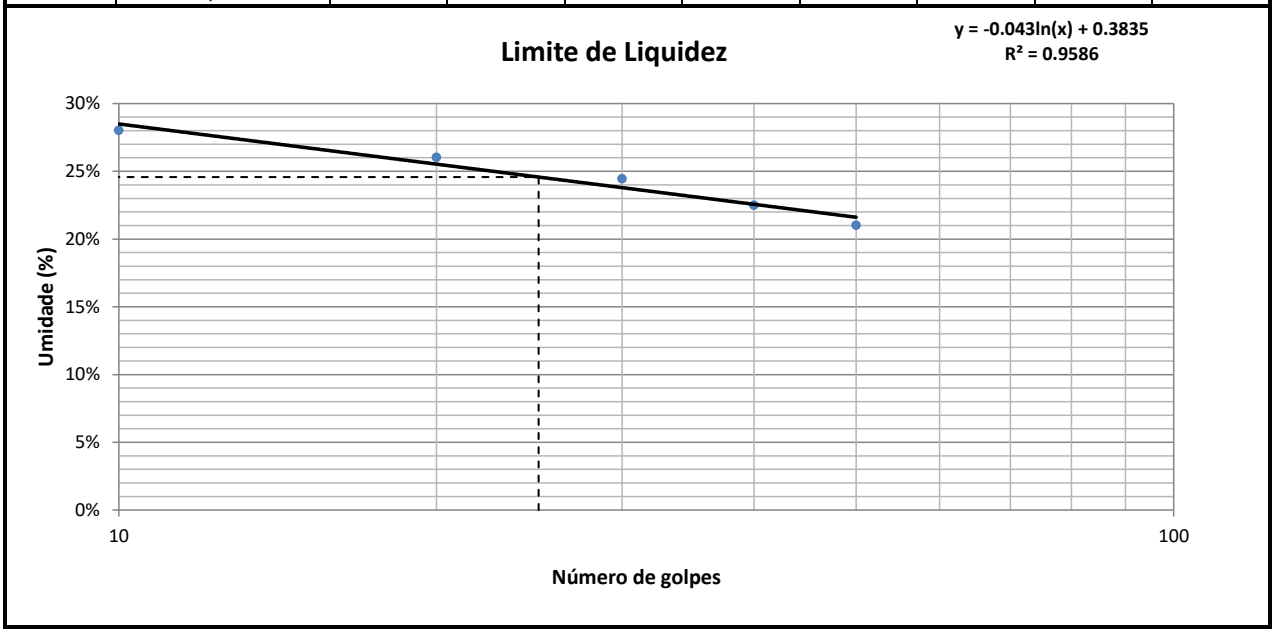
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	116	314	78	491	95			
2	Peso da Cápsula	9.82	10.71	12.25	10.29	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	34.36	34.53	33.22	29.41	31.41			
4	Peso Bruto Seco	28.99	29.61	29.10	25.90	27.72			
5	Umidade	28.01%	26.03%	24.45%	22.49%	21.01%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	113	6	88	193	497			
2	Peso da Cápsula	8.88	8.99	9.80	12.09	10.77			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	13	13.57	16.18	14.84			
4	Peso Bruto Seco	12.30	12.35	12.96	15.50	14.16			
5	Umidade	19.30%	19.35%	19.30%	19.94%	20.06%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.58%	Limite de Plasticidade:	19.59%	Índice de Plasticidade:	4.99%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 134-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-06
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	141	79		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.73	11.01		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.16	32.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.62%
Peso da Água		PBS	29.06	32.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.31%
Passado N° 10 Seca		w	0.55%	1.39%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.64%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	42.44%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

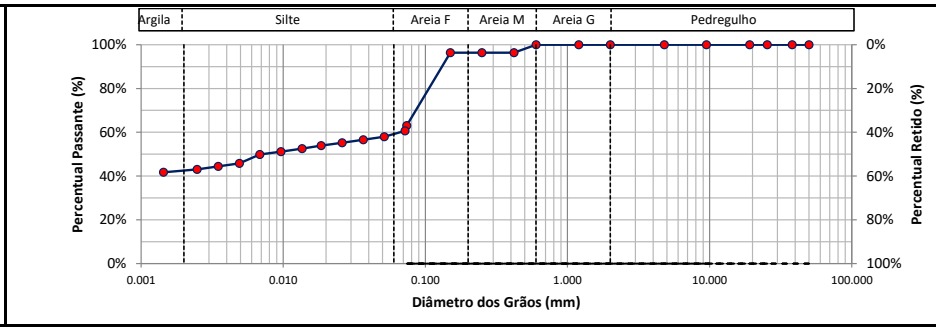
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.85

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.30	3.62%	3.62%	96.38%
60	0.250		0.00%	3.62%	96.38%
100	0.150		0.00%	3.62%	96.38%
200	0.074	39.60	33.32%	36.94%	63.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.65%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	57.94%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.59%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.24%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	53.88%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.53%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.18%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	49.82%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.76%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.41%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.06%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.71%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.067			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

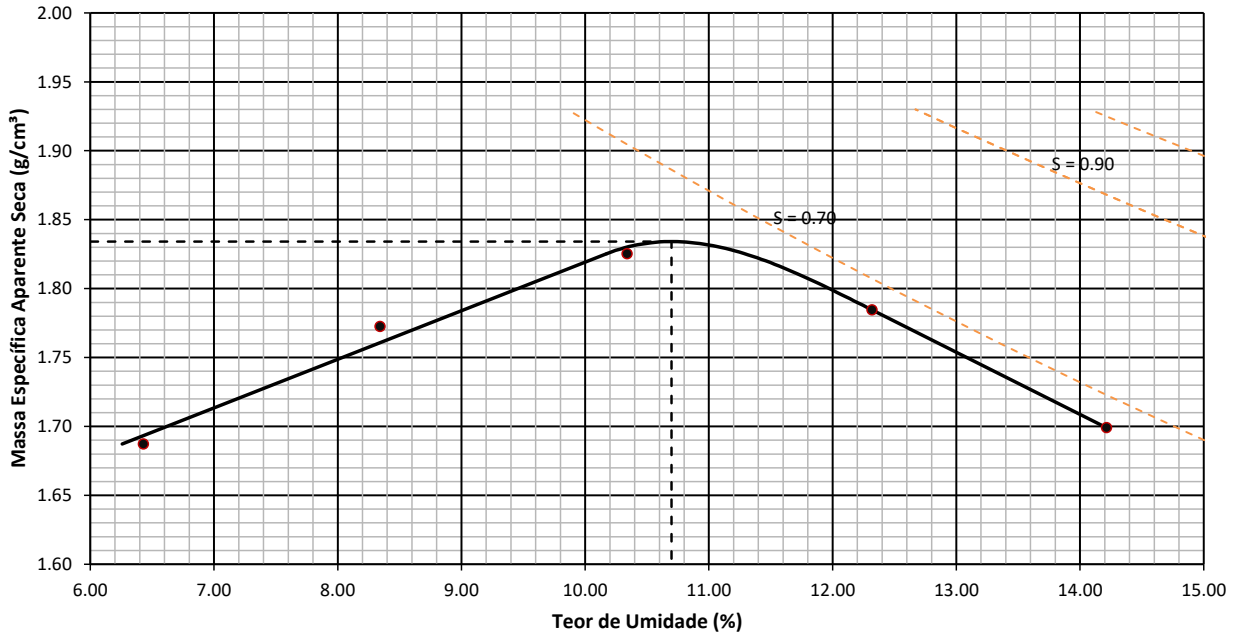
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8736.00	9100.00	9441.00	9147.00	9247.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3763.00	4084.00	4309.00	4054.00	4169.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.92	2.01	2.00	1.94		
Cápsula:	433	68	192	410	312		
Peso da Cápsula (g):	10.68	9.48	12.09	10.40	12.08		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.24	38.70	30.02	35.11	30.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.30	36.45	28.34	32.40	27.84		
Teor de Umidade (%):	6.43	8.34	10.34	12.32	14.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	39	57	106	107	111		
Peso do Cilindro (g):	4973.00	5016.00	5132.00	5093.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.51	2126.54	2139.49	2022.57	2148.31		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.3	10.3	12.3	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.77**	**1.83**	**1.78**	**1.70**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.45	0.48	0.56		
Porosidade (%)	36.33%	33.11%	31.12%	32.66%	35.88%		
Grau de Saturação (%)	29.86%	44.66%	60.64%	67.31%	67.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	10.698	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

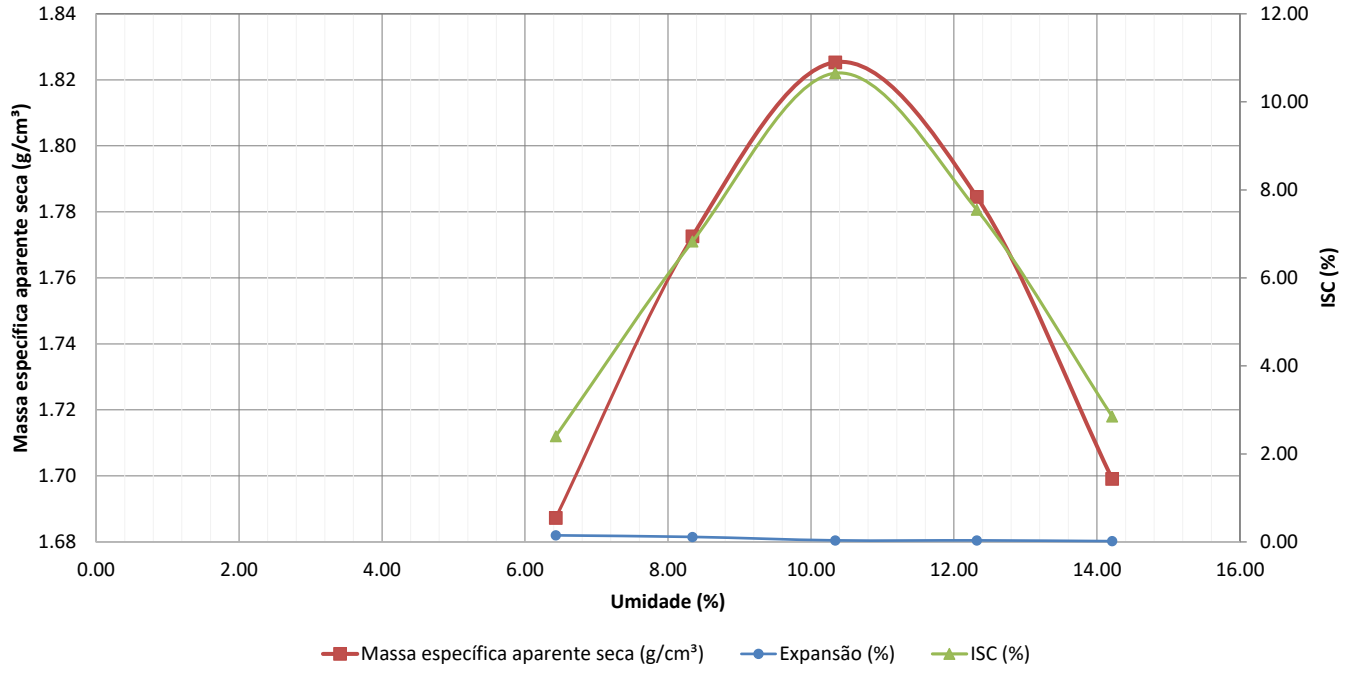
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.43	1.69	0.15	2.40
2	8.34	1.77	0.11	6.83
3	10.34	1.83	0.03	10.65
4	12.32	1.78	0.03	7.55
5	14.21	1.70	0.02	2.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
10.698
ISC (%)
10.652

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

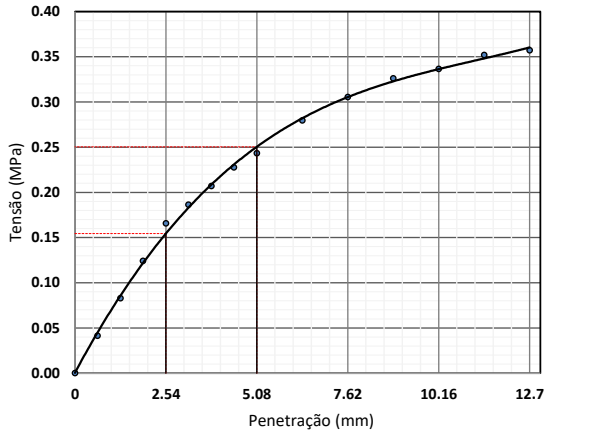
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

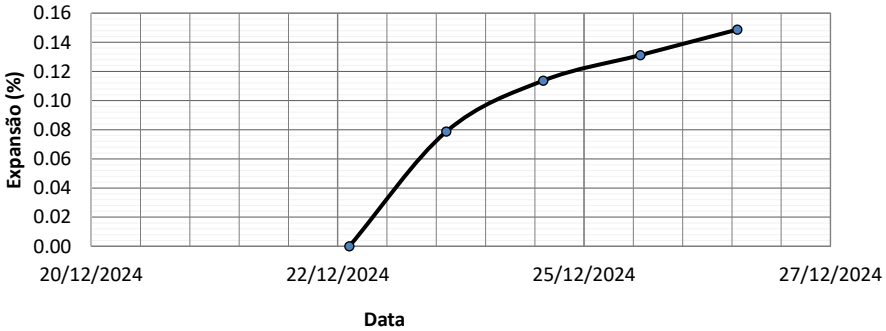
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	24.00	1.24	0.12
2.00	2.54	32.00	1.66	0.17
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	47.00	2.43	0.24
5.00	6.35	54.00	2.80	0.28
6.00	7.62	59.00	3.05	0.31
7.00	8.89	63.00	3.26	0.33
8.00	10.16	65.00	3.36	0.34
9.00	11.43	68.00	3.52	0.35
10.00	12.7	69.00	3.57	0.36



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.166	0.166	6.90	2.40
5.08	0.243	0.243	10.35	2.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.090		0.08
25/12/2024	08:28	0.130		0.11
26/12/2024	08:15	0.150		0.13
27/12/2024	08:22	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

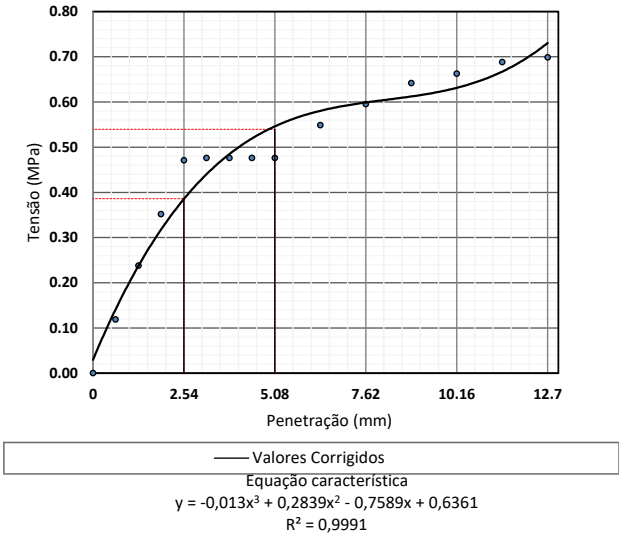
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

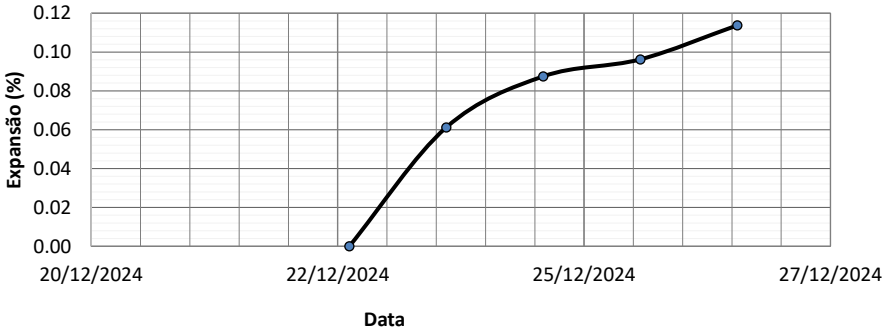
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.070		0.06
25/12/2024	08:28	0.100		0.09
26/12/2024	08:15	0.110		0.10
27/12/2024	08:22	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

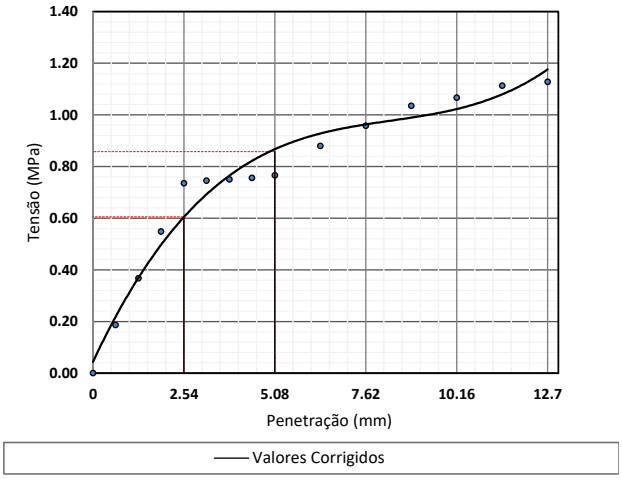
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	145.00	7.51	0.75
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	148.00	7.66	0.77
5.00	6.35	170.00	8.80	0.88
6.00	7.62	185.00	9.58	0.96
7.00	8.89	200.00	10.35	1.04
8.00	10.16	206.00	10.66	1.07
9.00	11.43	215.00	11.13	1.11
10.00	12.7	218.00	11.28	1.13

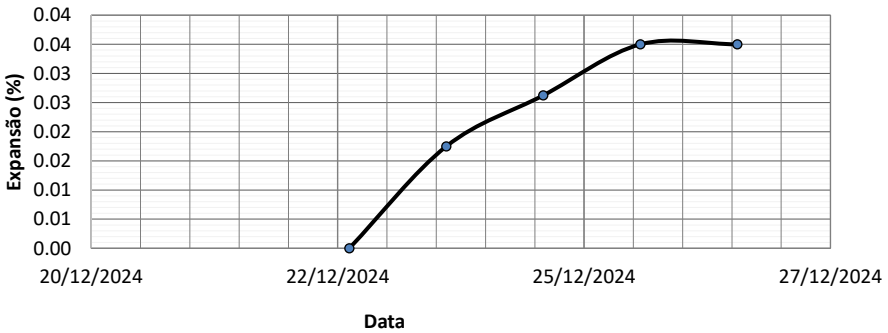


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.020		0.02
25/12/2024	08:28	0.030		0.03
26/12/2024	08:15	0.040		0.03
27/12/2024	08:22	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

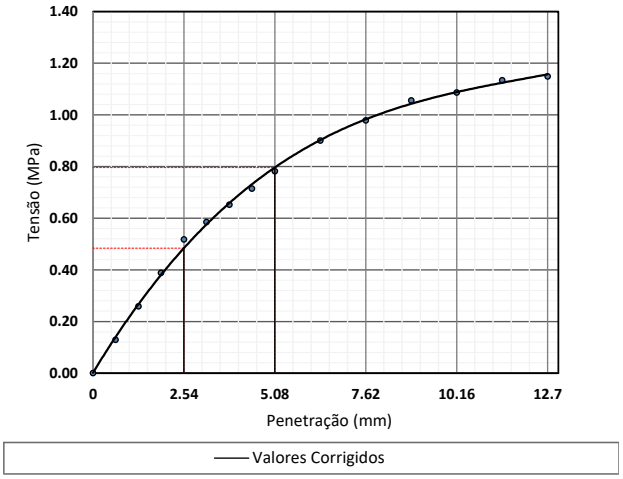
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	113.00	5.85	0.58
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	151.00	7.82	0.78
5.00	6.35	174.00	9.01	0.90
6.00	7.62	189.00	9.78	0.98
7.00	8.89	204.00	10.56	1.06
8.00	10.16	210.00	10.87	1.09
9.00	11.43	219.00	11.34	1.13
10.00	12.7	222.00	11.49	1.15

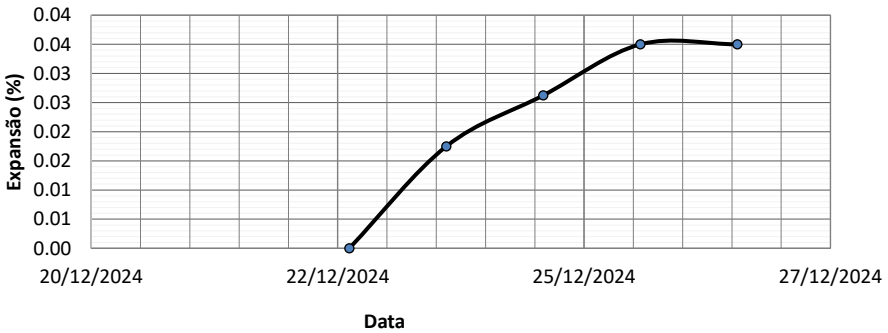


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.782	0.782	10.35	7.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.020		0.02
25/12/2024	08:28	0.030		0.03
26/12/2024	08:15	0.040		0.03
27/12/2024	08:22	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

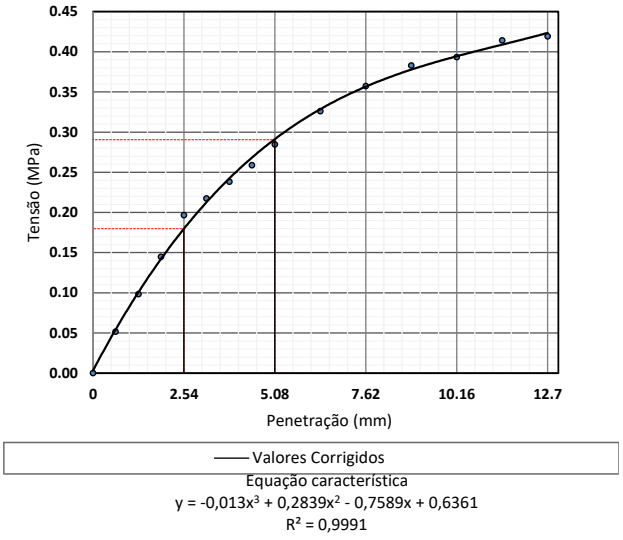
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

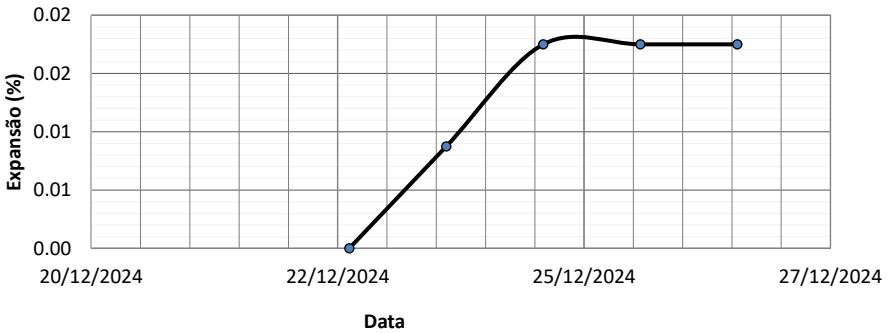
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	50.00	2.59	0.26
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
5.00	6.35	63.00	3.26	0.33
6.00	7.62	69.00	3.57	0.36
7.00	8.89	74.00	3.83	0.38
8.00	10.16	76.00	3.93	0.39
9.00	11.43	80.00	4.14	0.41
10.00	12.7	81.00	4.19	0.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.285	0.285	10.35	2.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.010		0.01
25/12/2024	08:28	0.020		0.02
26/12/2024	08:15	0.020		0.02
27/12/2024	08:22	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

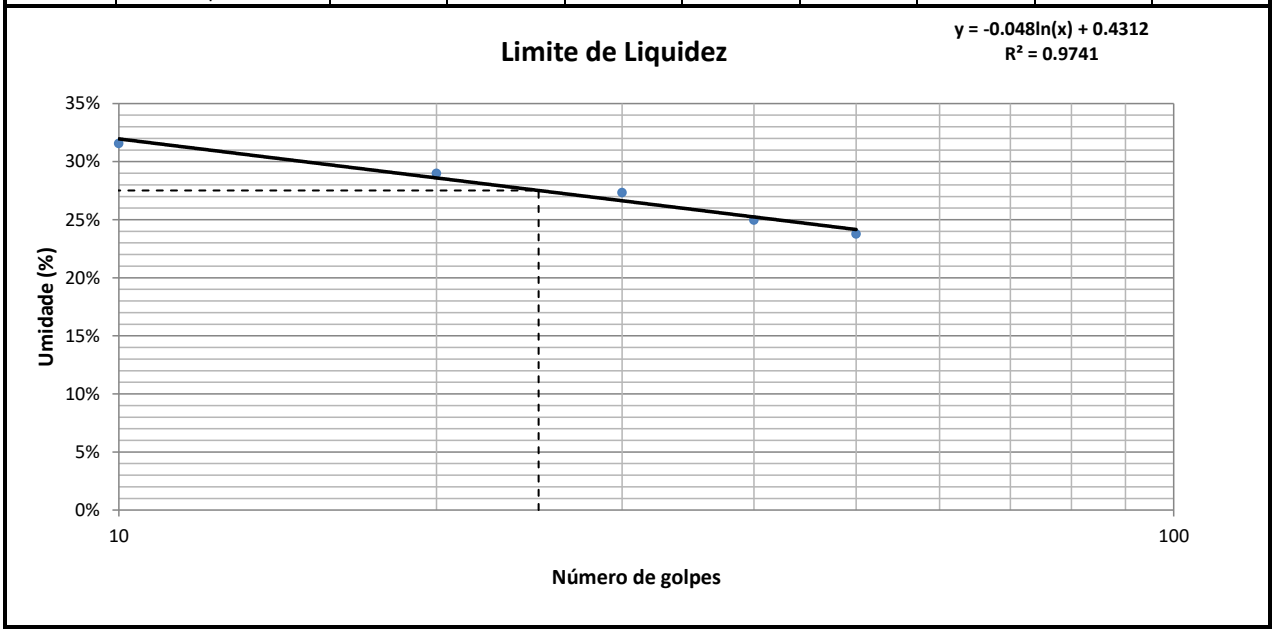
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	159	65	185	122	85			
2	Peso da Cápsula	10.16	9.77	10.95	11.10	9.98			
3	Peso Bruto Úmido	27.46	25.39	35	27.72	36.65			
4	Peso Bruto Seco	23.31	21.88	29.84	24.40	31.53			
5	Umidade	31.56%	28.98%	27.32%	24.96%	23.76%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	146	447	158	93	165			
2	Peso da Cápsula	9.48	10.39	9.74	9.65	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	13.48	14.24	13.83	13.72	14.82			
4	Peso Bruto Seco	12.76	13.55	13.10	12.98	14.10			
5	Umidade	21.95%	21.84%	21.73%	22.22%	22.64%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.52%	Limite de Plasticidade:	22.08%	Índice de Plasticidade:	5.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 139-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	460	309		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.72	11.26		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.02	30.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.39%
Peso da Água		PBS	31.87	29.82		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.44%
Passado N° 10 Seca		w	0.71%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	42.51%

Peneiramento da Amostra Total

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

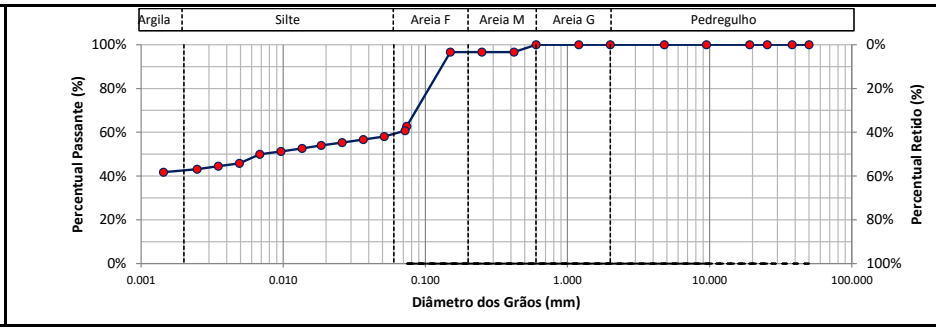
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.65
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.02	3.39%	3.39%	96.61%
60	0.250		0.00%	3.39%	96.61%
100	0.150		0.00%	3.39%	96.61%
200	0.074	40.21	33.89%	37.28%	62.72%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.75%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.04%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.68%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.33%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	53.97%
15.00	900.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0136	52.62%
30.00	1800.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0096	51.26%
60.00	3600.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0068	49.91%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.84%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.49%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.13%
1440.00	86400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0014	41.77%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

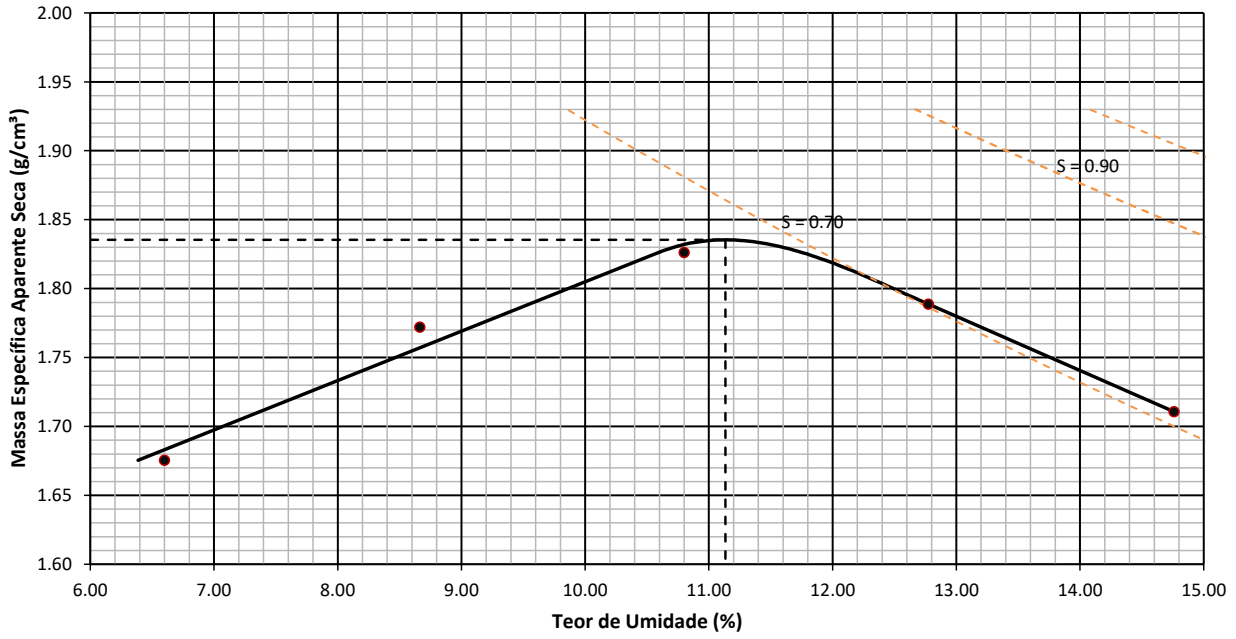
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8574.00	9003.00	9125.00	9110.00	9133.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3671.00	4009.00	4086.00	4175.00	4149.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.02	2.02	1.96		
Cápsula:	461	123	99	438	2		
Peso da Cápsula (g):	12.09	9.67	10.93	10.22	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.79	26.98	34.32	22.05	29.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.88	25.60	32.04	20.71	27.22		
Teor de Umidade (%):	6.60	8.66	10.80	12.77	14.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	143	147	142	100	104		
Peso do Cilindro (g):	4903.00	4994.00	5039.00	4935.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2055.41	2082.03	2019.28	2069.63	2113.40		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.7	10.8	12.8	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.68**	**1.77**	**1.83**	**1.79**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.58	0.50	0.45	0.48	0.55		
Porosidade (%)	36.78%	33.13%	31.09%	32.50%	35.45%		
Grau de Saturação (%)	30.06%	46.33%	63.45%	70.31%	71.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.835	Umidade Ótima (%):	11.134	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

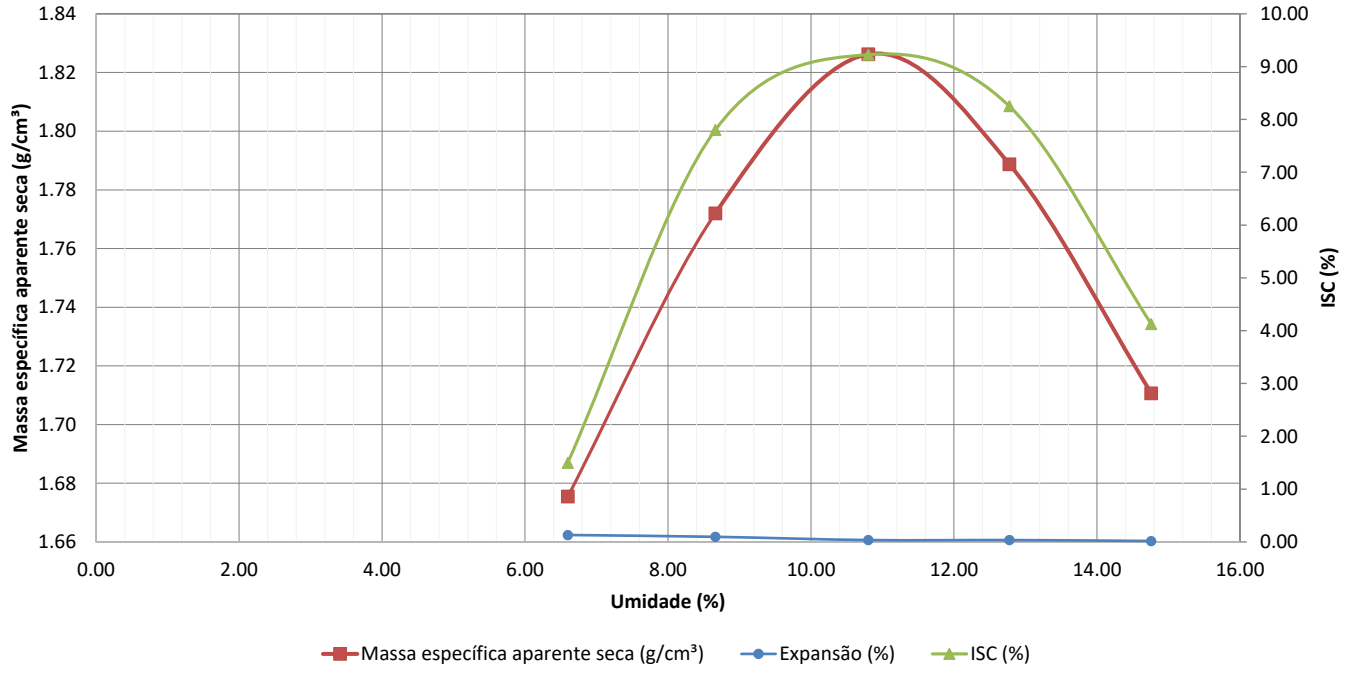
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.60	1.68	0.13	1.50
2	8.66	1.77	0.10	7.80
3	10.80	1.83	0.03	9.23
4	12.77	1.79	0.03	8.25
5	14.76	1.71	0.02	4.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.835
Umidade ótima:
11.134
ISC (%)
9.227

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

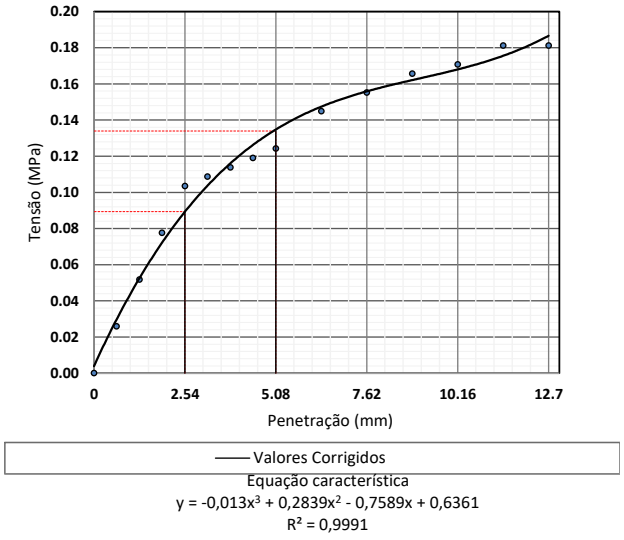
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

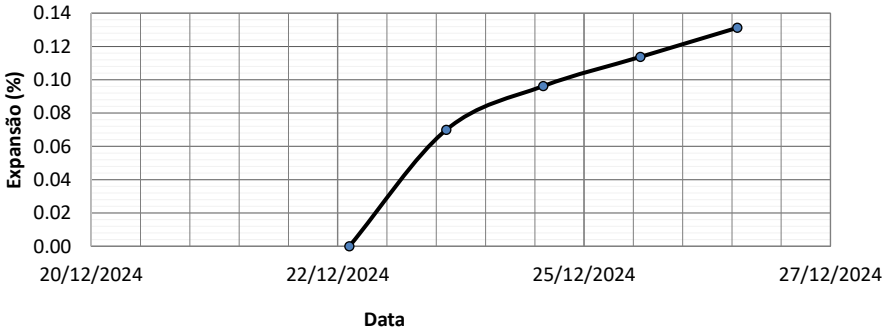
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	21.00	1.09	0.11
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	23.00	1.19	0.12
4.00	5.08	24.00	1.24	0.12
5.00	6.35	28.00	1.45	0.14
6.00	7.62	30.00	1.55	0.16
7.00	8.89	32.00	1.66	0.17
8.00	10.16	33.00	1.71	0.17
9.00	11.43	35.00	1.81	0.18
10.00	12.7	35.00	1.81	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.124	0.124	10.35	1.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.080		0.07
25/12/2024	08:27	0.110		0.10
26/12/2024	08:13	0.130		0.11
27/12/2024	08:09	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

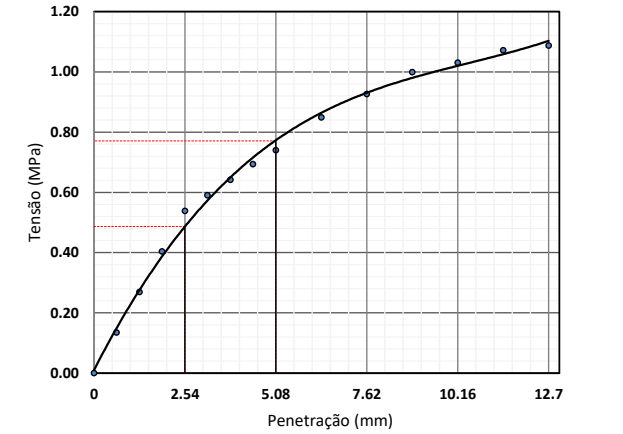
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

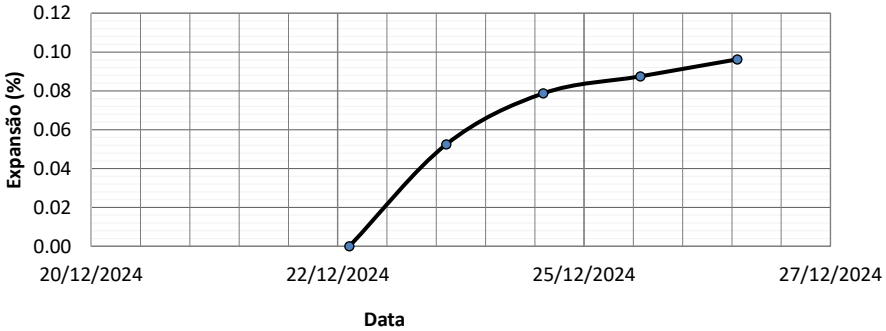
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.060		0.05
25/12/2024	08:27	0.090		0.08
26/12/2024	08:13	0.100		0.09
27/12/2024	08:09	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

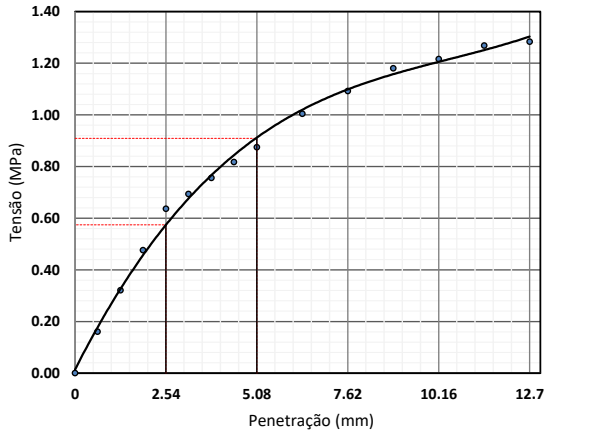
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

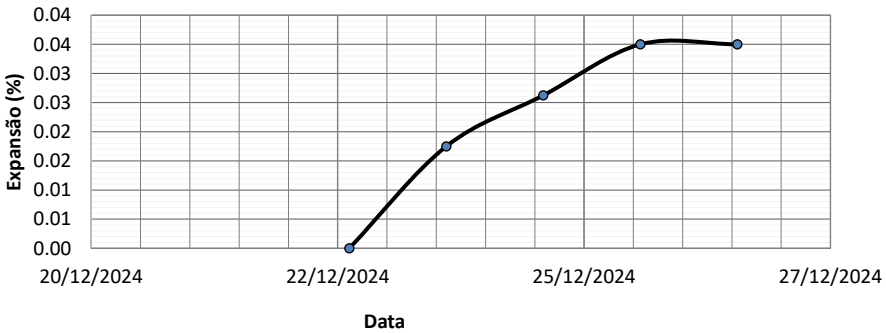
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:13	0.040		0.03
27/12/2024	08:09	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

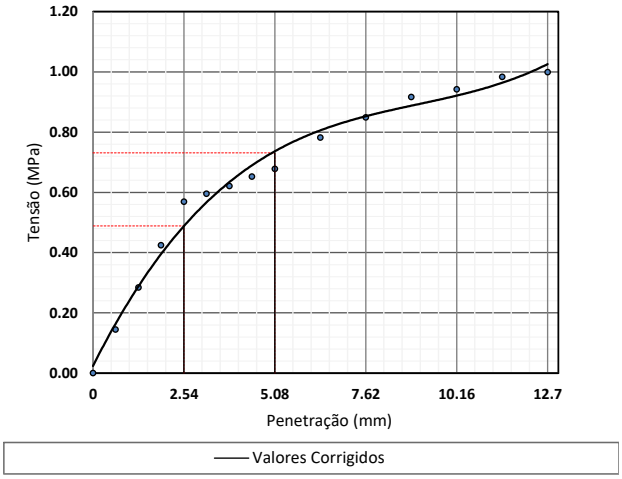
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	131.00	6.78	0.68
5.00	6.35	151.00	7.82	0.78
6.00	7.62	164.00	8.49	0.85
7.00	8.89	177.00	9.16	0.92
8.00	10.16	182.00	9.42	0.94
9.00	11.43	190.00	9.83	0.98
10.00	12.7	193.00	9.99	1.00

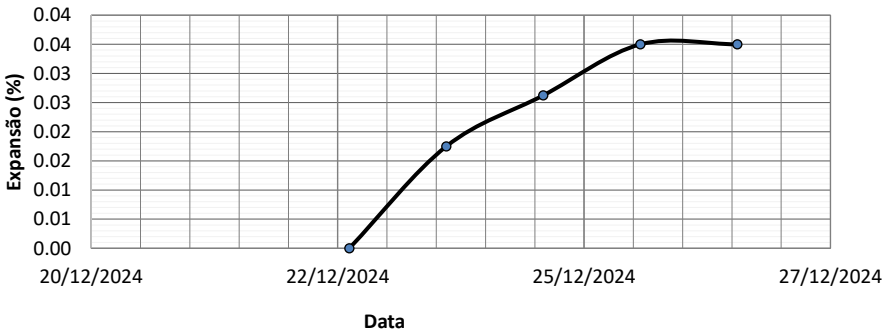


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:13	0.040		0.03
27/12/2024	08:09	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

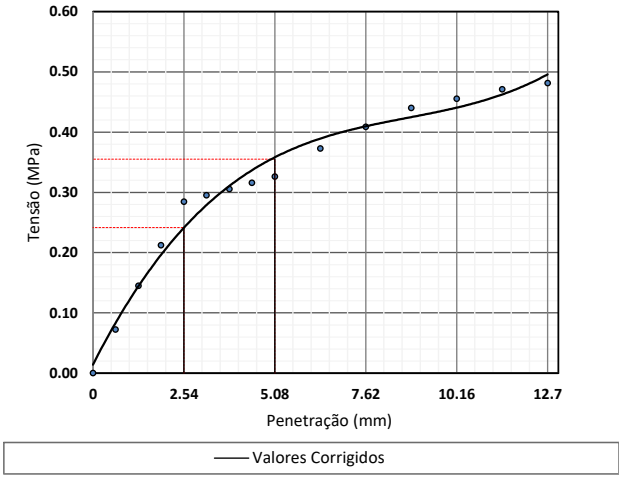
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	57.00	2.95	0.30
3.00	3.81	59.00	3.05	0.31
3.50	4.44	61.00	3.16	0.32
4.00	5.08	63.00	3.26	0.33
5.00	6.35	72.00	3.73	0.37
6.00	7.62	79.00	4.09	0.41
7.00	8.89	85.00	4.40	0.44
8.00	10.16	88.00	4.55	0.46
9.00	11.43	91.00	4.71	0.47
10.00	12.7	93.00	4.81	0.48

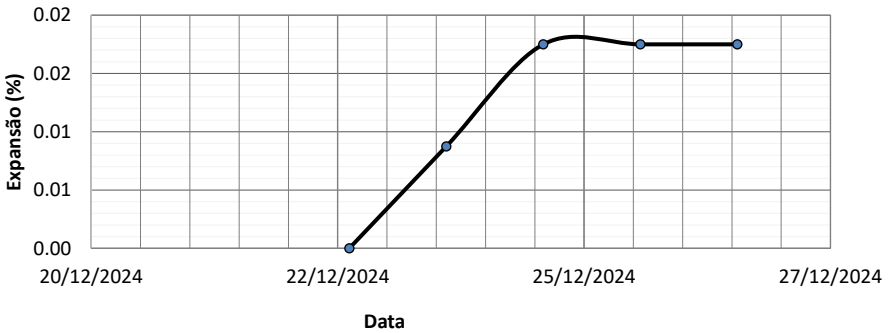


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.285	0.285	6.90	4.13
5.08	0.326	0.326	10.35	3.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.010		0.01
25/12/2024	08:27	0.020		0.02
26/12/2024	08:13	0.020		0.02
27/12/2024	08:09	0.020		0.02



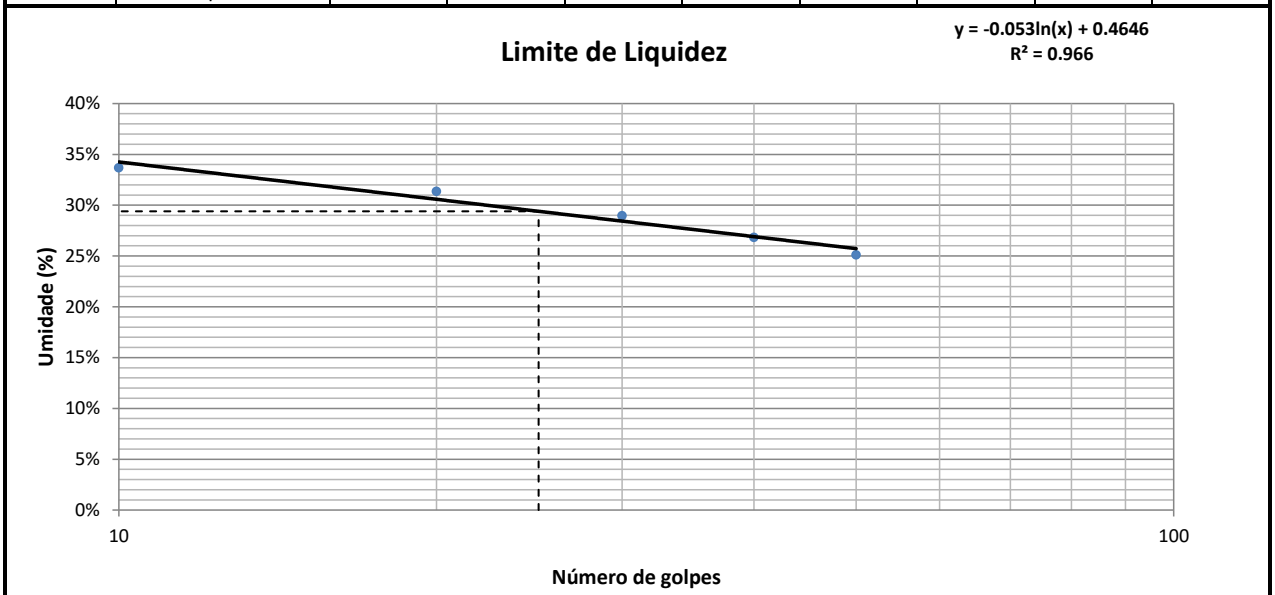
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	17	47	496	27	405			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.02	10.47	9.42	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	31.23	23.14	25.88	29.09	31.23			
4	Peso Bruto Seco	26.13	19.77	22.42	24.93	27.27			
5	Umidade	33.66%	31.35%	28.95%	26.82%	25.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	166	7	453	110	167			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.83	10.55	10.73	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	15.12	13.74	14.51	14.97	14.76			
4	Peso Bruto Seco	14.25	13.00	13.76	14.15	14.03			
5	Umidade	23.51%	23.34%	23.36%	23.98%	24.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.40%	Limite de Plasticidade:	23.67%	Índice de Plasticidade:	5.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 144-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	422	127		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.75	9.90		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	41.12	19.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.56%
Peso da Água		PBS	40.88	19.27		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.04%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.97%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	40.44%

Peneiramento da Amostra Total

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

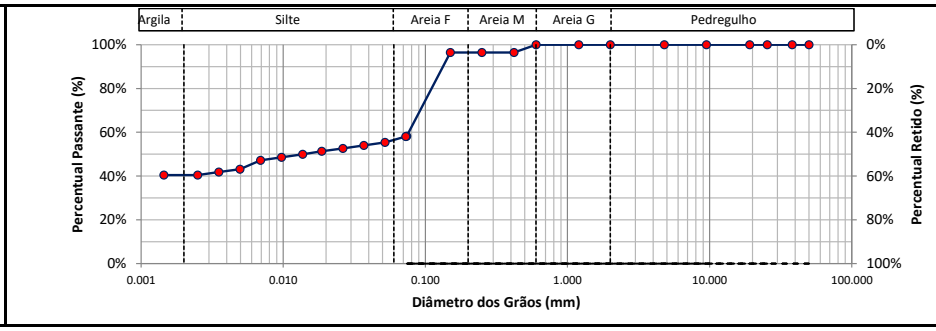
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.22	3.56%	3.56%	96.44%
60	0.250		0.00%	3.56%	96.44%
100	0.150		0.00%	3.56%	96.44%
200	0.074	45.32	38.21%	41.77%	58.23%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.07%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.35%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.00%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.64%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.29%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.93%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.58%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.22%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.15%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.80%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.44%
1440.00	86400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0014	40.44%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.076			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

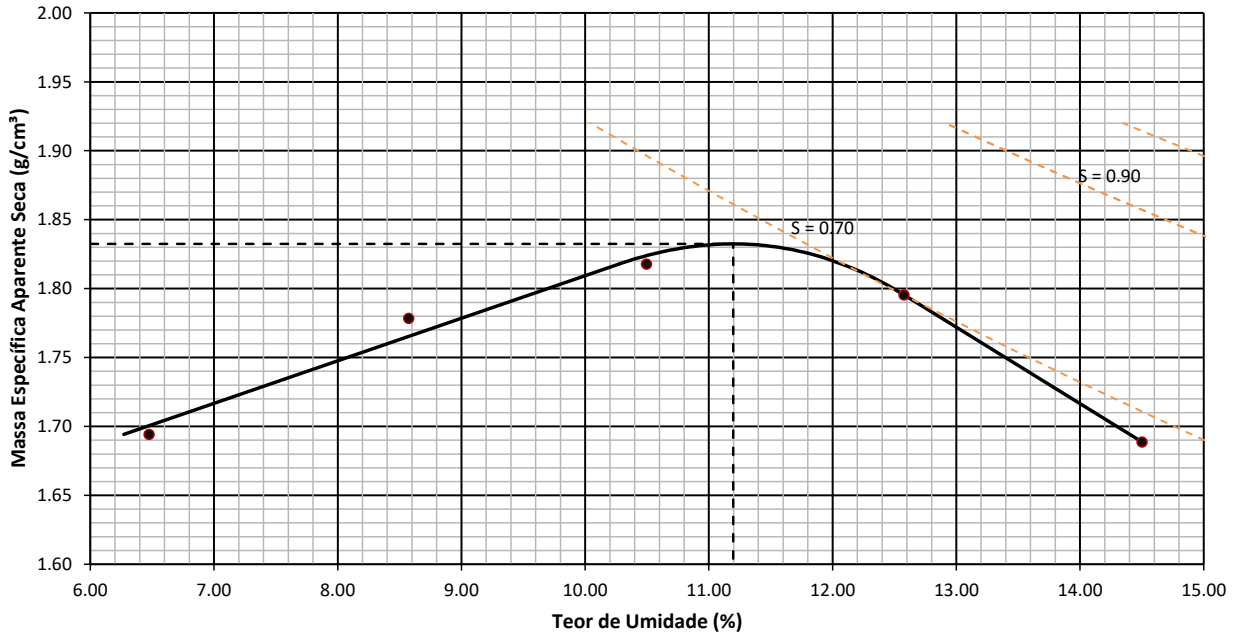
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8722.00	8893.00	9303.00	9483.00	9059.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3713.00	3955.00	4249.00	4288.00	4006.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.93	2.01	2.02	1.93		
Cápsula:	414	75	409	114	404		
Peso da Cápsula (g):	9.18	10.44	10.45	9.13	11.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.86	31.59	23.40	41.98	29.74		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.42	29.92	22.17	38.31	27.43		
Teor de Umidade (%):	6.47	8.57	10.49	12.58	14.50		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	51	91	127	146	92		
Peso do Cilindro (g):	5009.00	4938.00	5054.00	5195.00	5053.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2058.29	2048.22	2115.47	2121.46	2071.73		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.6	10.5	12.6	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.82**	**1.80**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.46	0.48	0.57		
Porosidade (%)	36.07%	32.89%	31.41%	32.25%	36.27%		
Grau de Saturação (%)	30.41%	46.36%	60.75%	70.02%	67.51%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.832	Umidade Ótima (%):	11.197	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

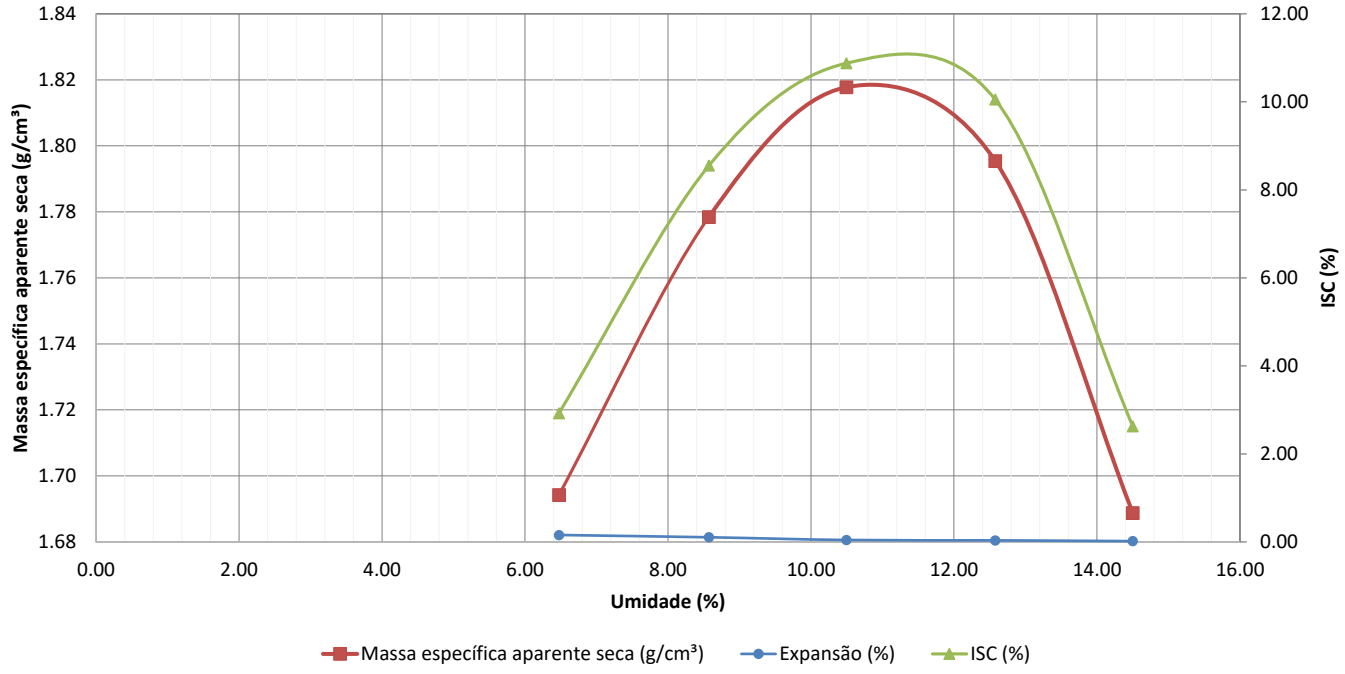
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.47	1.69	0.16	2.93
2	8.57	1.78	0.10	8.55
3	10.49	1.82	0.04	10.88
4	12.58	1.80	0.03	10.05
5	14.50	1.69	0.02	2.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.832
Umidade ótima:
11.197
ISC (%)
10.877

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

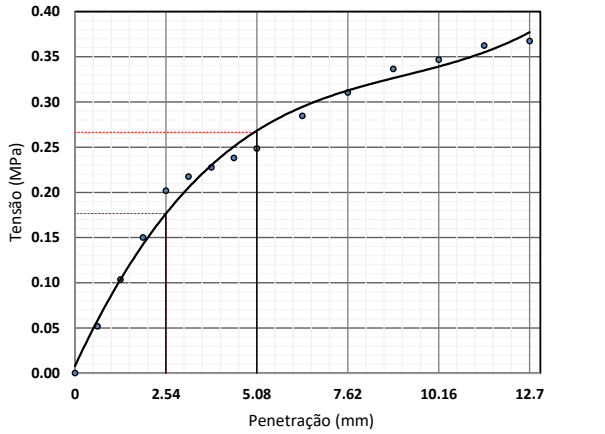
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

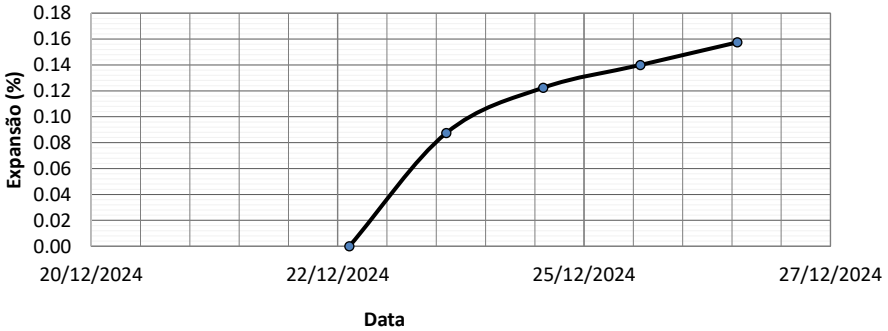
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.100		0.09
25/12/2024	08:04	0.140		0.12
26/12/2024	08:10	0.160		0.14
27/12/2024	08:05	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

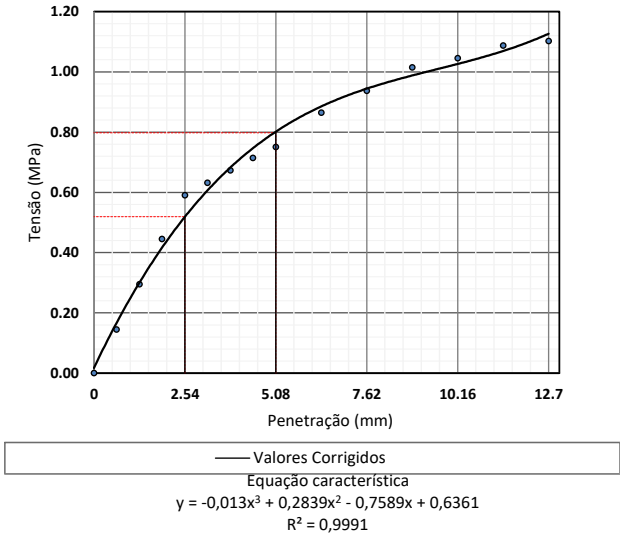
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

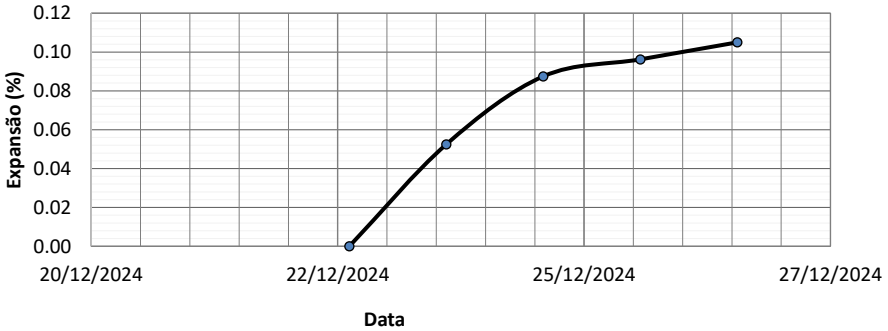
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.060		0.05
25/12/2024	08:04	0.100		0.09
26/12/2024	08:10	0.110		0.10
27/12/2024	08:05	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

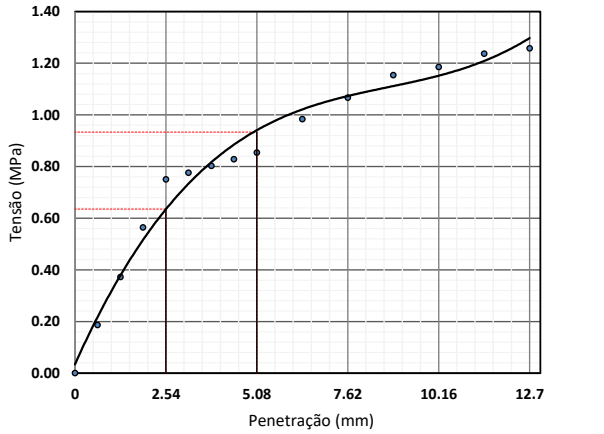
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

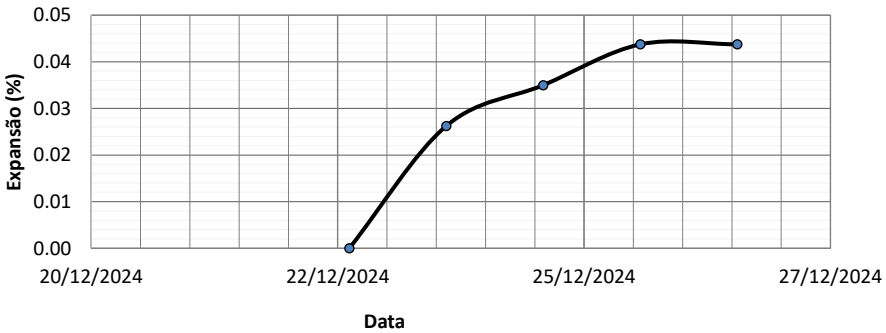
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	109.00	5.64	0.56
2.00	2.54	145.00	7.51	0.75
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	155.00	8.02	0.80
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.751	0.751	6.90	10.88
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.030		0.03
25/12/2024	08:04	0.040		0.03
26/12/2024	08:10	0.050		0.04
27/12/2024	08:05	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

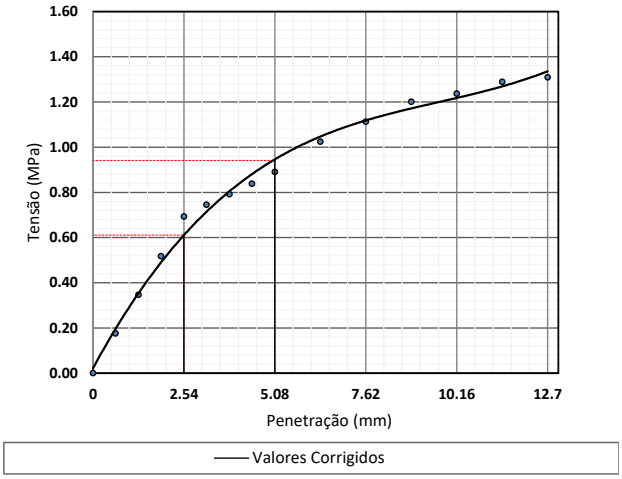
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	67.00	3.47	0.35
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	134.00	6.94	0.69
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	153.00	7.92	0.79
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31

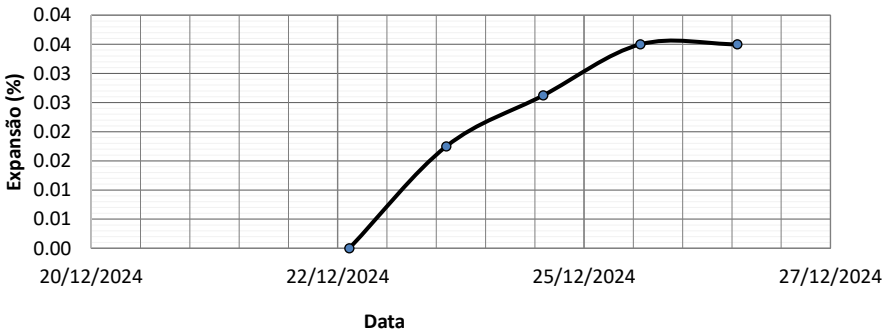


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.020		0.02
25/12/2024	08:04	0.030		0.03
26/12/2024	08:10	0.040		0.03
27/12/2024	08:05	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

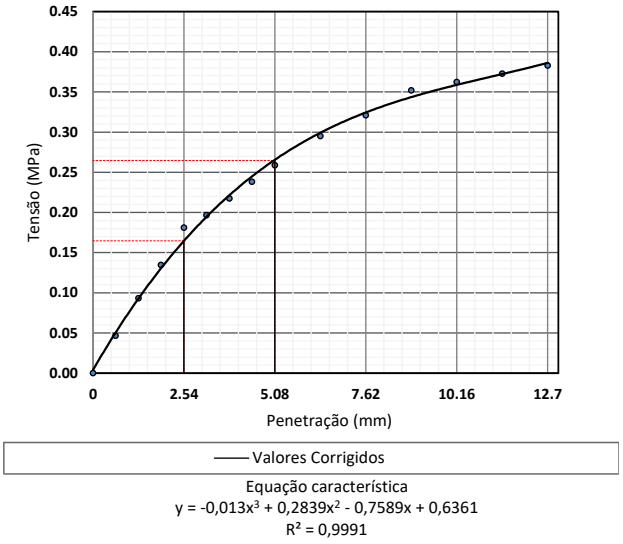
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	35.00	1.81	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
5.00	6.35	57.00	2.95	0.30
6.00	7.62	62.00	3.21	0.32
7.00	8.89	68.00	3.52	0.35
8.00	10.16	70.00	3.62	0.36
9.00	11.43	72.00	3.73	0.37
10.00	12.7	74.00	3.83	0.38

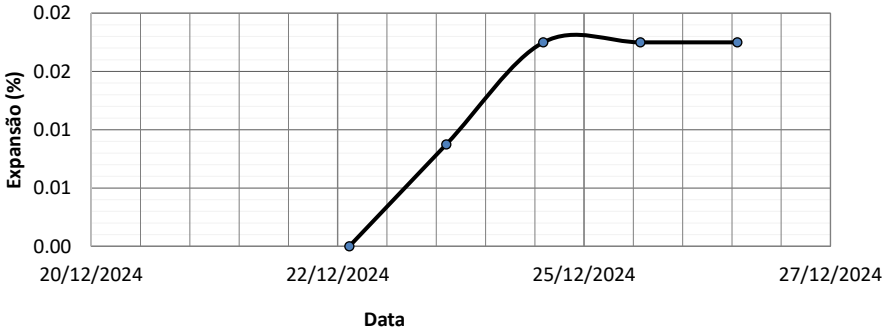


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.181	0.181	6.90	2.63
5.08	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.010		0.01
25/12/2024	08:04	0.020		0.02
26/12/2024	08:10	0.020		0.02
27/12/2024	08:05	0.020		0.02



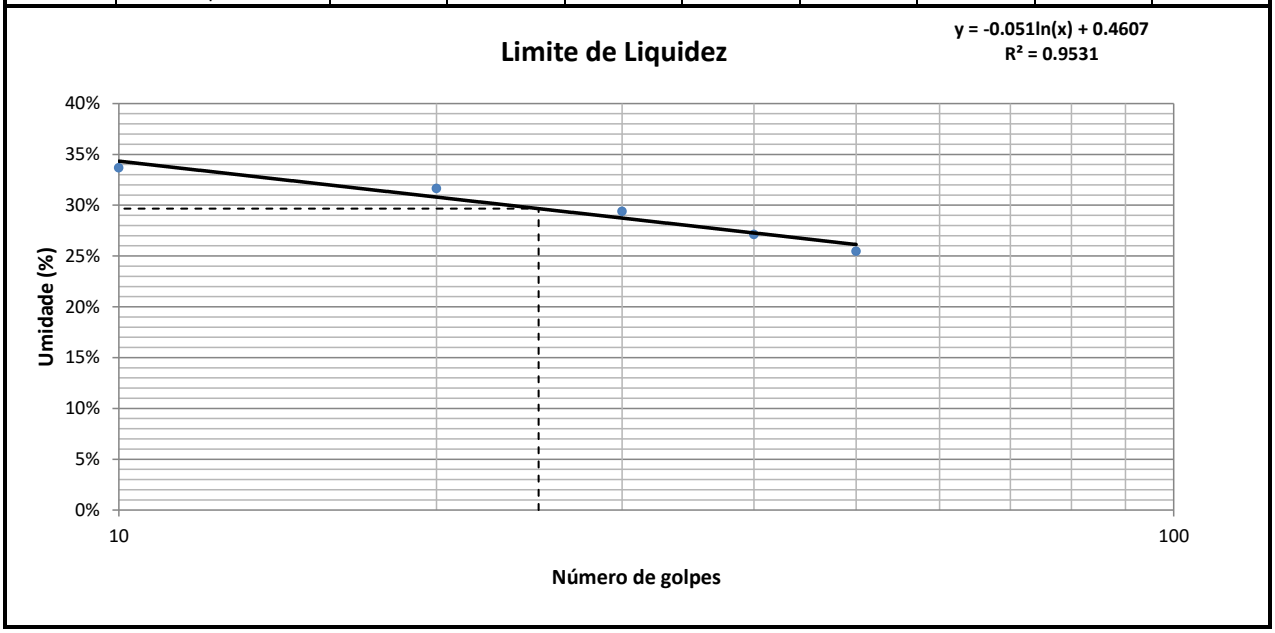
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	81	121	303	407	39			
2	Peso da Cápsula	9.83	10.75	11.07	12.19	9.12			
3	Peso Bruto Úmido	41.87	30.39	21.37	28.46	31.25			
4	Peso Bruto Seco	33.80	25.67	19.03	24.99	26.76			
5	Umidade	33.67%	31.64%	29.40%	27.11%	25.45%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	442	421	46	142	500			
2	Peso da Cápsula	10.02	9.89	9.73	10.74	10.37			
3	Peso Bruto Úmido	13.74	13.44	13.82	14.72	14.48			
4	Peso Bruto Seco	13.02	12.76	13.04	13.95	13.68			
5	Umidade	24.00%	23.69%	23.56%	23.99%	24.17%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.66%	Limite de Plasticidade:	23.88%	Índice de Plasticidade:	5.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 149-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	144	112		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.41	9.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.28	28.14		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.42%
Peso da Água		PBS	38.06	27.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.56%
Passado N° 10 Seca		w	0.77%	1.65%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	38.43%

Peneiramento da Amostra Total

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

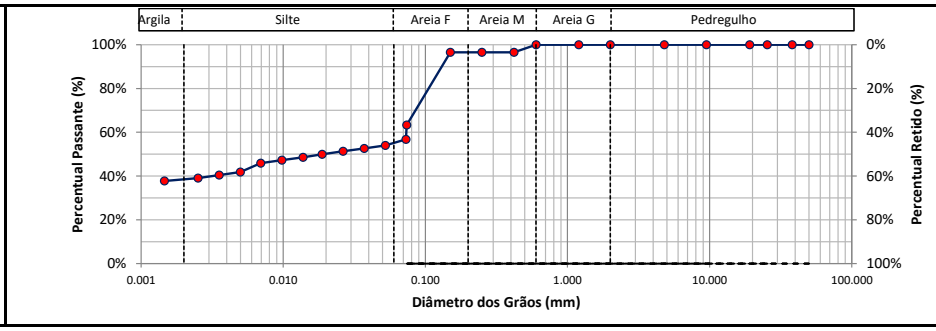
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.05	3.42%	3.42%	96.58%
60	0.250		0.00%	3.42%	96.58%
100	0.150		0.00%	3.42%	96.58%
200	0.074	39.40	33.23%	36.65%	63.35%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.72%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.01%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.66%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.30%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.94%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.59%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.23%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.87%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.81%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.45%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.09%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.74%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

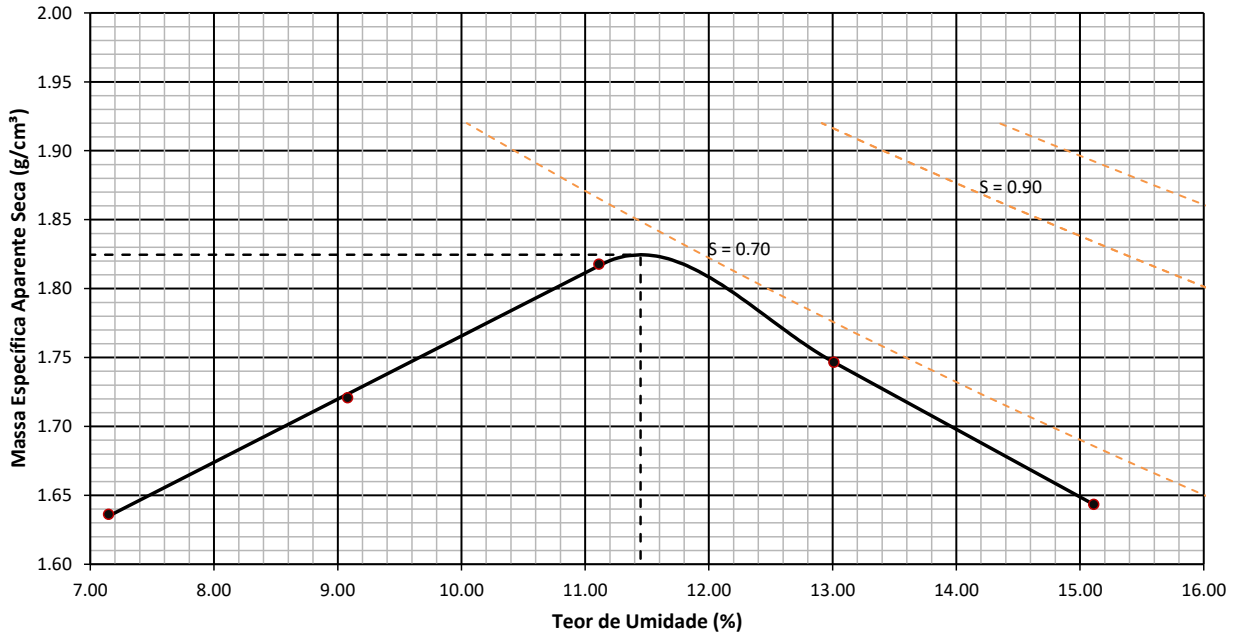
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8629.00	8902.00	9219.00	9109.00	8894.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3628.00	3908.00	4208.00	4136.00	3851.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.88	2.02	1.97	1.89		
Cápsula:	416	33	305	4	459		
Peso da Cápsula (g):	9.42	9.52	11.15	9.56	10.72		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.66	33.43	35.65	34.75	36.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.51	31.44	33.20	31.85	33.09		
Teor de Umidade (%):	7.15	9.08	11.11	13.01	15.11		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	147	73	39	136		
Peso do Cilindro (g):	5001.00	4994.00	5011.00	4973.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.35	2082.03	2083.40	2095.51	2035.66		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.1	11.1	13.0	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.72**	**1.82**	**1.75**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.62	0.54	0.46	0.52	0.61		
Porosidade (%)	38.25%	35.06%	31.40%	34.09%	37.98%		
Grau de Saturação (%)	30.57%	44.55%	64.32%	66.65%	65.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.825	Umidade Ótima (%):	11.448	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

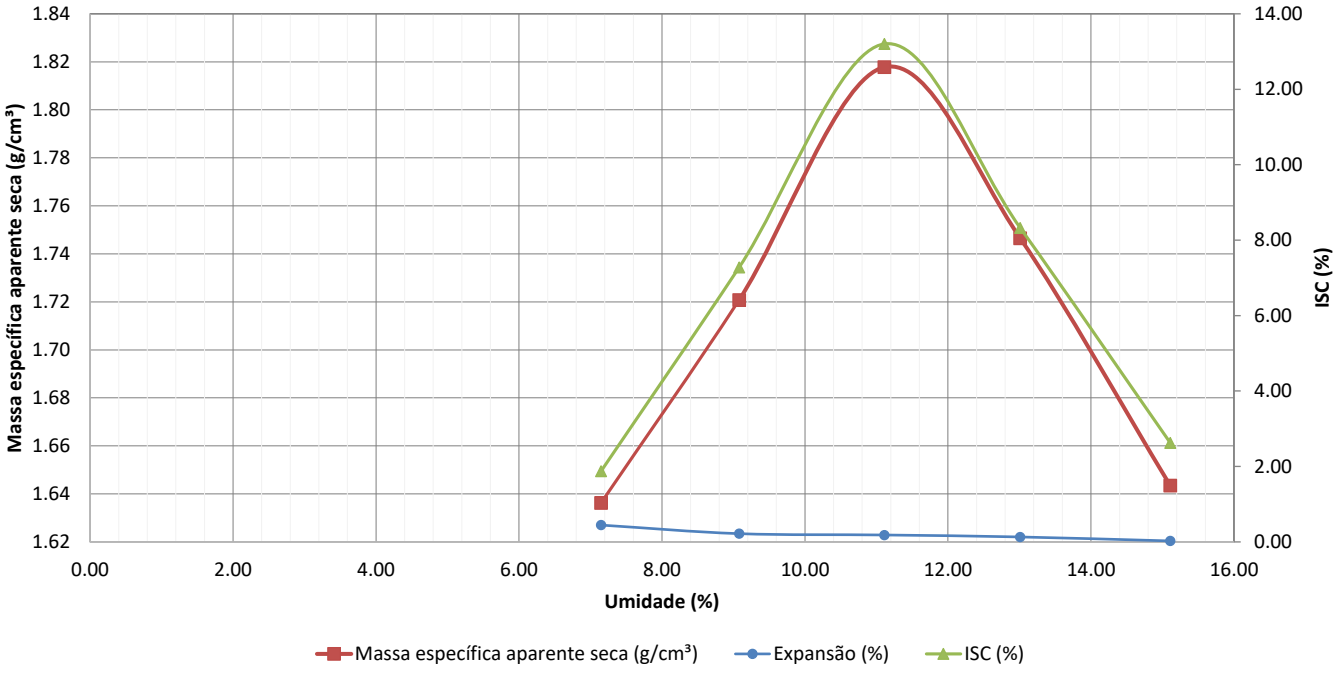
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.15	1.64	0.45	1.88
2	9.08	1.72	0.22	7.28
3	11.11	1.82	0.18	13.20
4	13.01	1.75	0.13	8.33
5	15.11	1.64	0.03	2.63

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.825
Umidade ótima:
11.448
ISC (%)
13.203

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

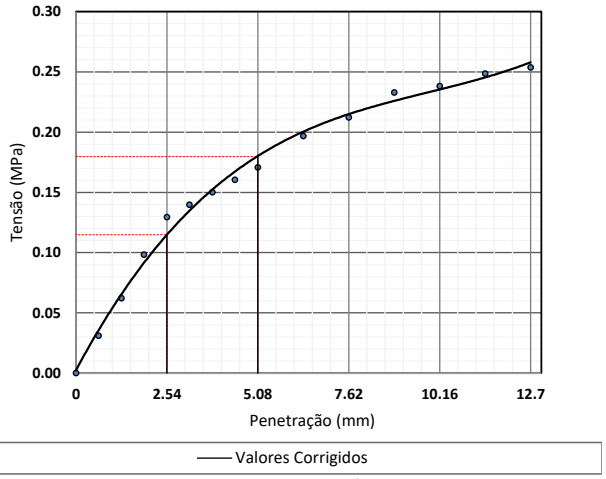
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	27.00	1.40	0.14
3.00	3.81	29.00	1.50	0.15
3.50	4.44	31.00	1.60	0.16
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25

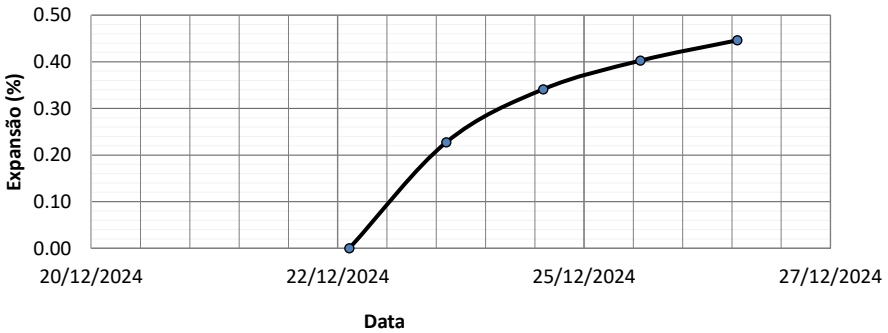


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.260		0.23
25/12/2024	08:17	0.390		0.34
26/12/2024	08:27	0.460		0.40
27/12/2024	08:30	0.510		0.45



Labotatorista de Solos

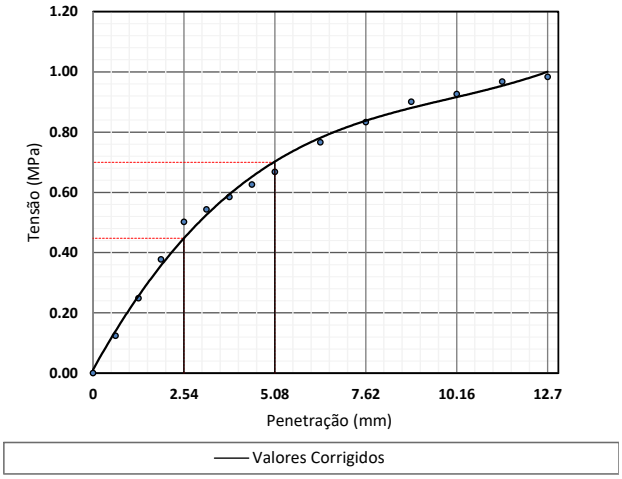
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	73.00	3.78	0.38
2.00	2.54	97.00	5.02	0.50
2.50	3.17	105.00	5.43	0.54
3.00	3.81	113.00	5.85	0.58
3.50	4.44	121.00	6.26	0.63
4.00	5.08	129.00	6.68	0.67
5.00	6.35	148.00	7.66	0.77
6.00	7.62	161.00	8.33	0.83
7.00	8.89	174.00	9.01	0.90
8.00	10.16	179.00	9.27	0.93
9.00	11.43	187.00	9.68	0.97
10.00	12.7	190.00	9.83	0.98

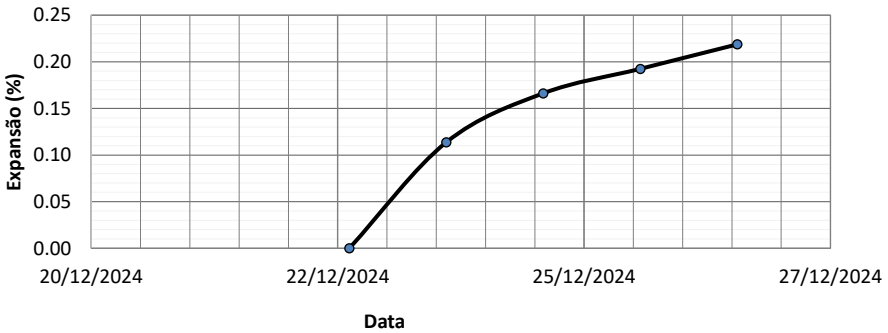


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.502	0.502	6.90	7.28
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.130		0.11
25/12/2024	08:17	0.190		0.17
26/12/2024	08:27	0.220		0.19
27/12/2024	08:30	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

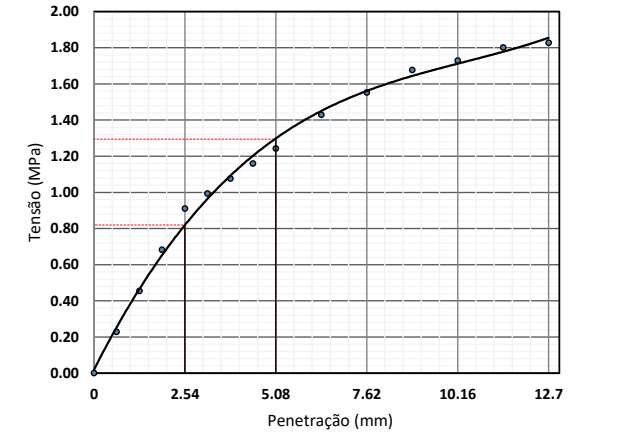
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

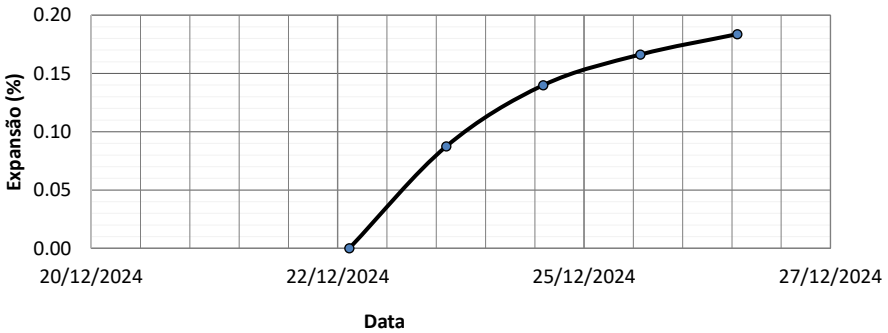
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	132.00	6.83	0.68
2.00	2.54	176.00	9.11	0.91
2.50	3.17	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	208.00	10.77	1.08
3.50	4.44	224.00	11.59	1.16
4.00	5.08	240.00	12.42	1.24
5.00	6.35	276.00	14.29	1.43
6.00	7.62	300.00	15.53	1.55
7.00	8.89	324.00	16.77	1.68
8.00	10.16	334.00	17.29	1.73
9.00	11.43	348.00	18.01	1.80
10.00	12.7	353.00	18.27	1.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.911	0.911	6.90	13.20
5.08	1.242	1.242	10.35	12.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.100		0.09
25/12/2024	08:17	0.160		0.14
26/12/2024	08:27	0.190		0.17
27/12/2024	08:30	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

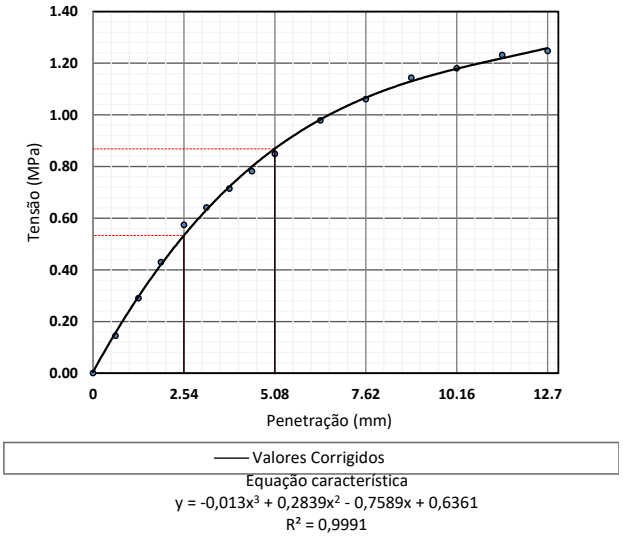
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

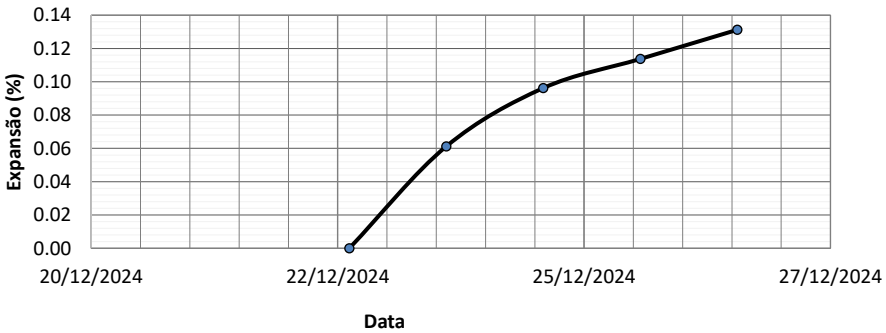
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	83.00	4.30	0.43
2.00	2.54	111.00	5.75	0.57
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	151.00	7.82	0.78
4.00	5.08	164.00	8.49	0.85
5.00	6.35	189.00	9.78	0.98
6.00	7.62	205.00	10.61	1.06
7.00	8.89	221.00	11.44	1.14
8.00	10.16	228.00	11.80	1.18
9.00	11.43	238.00	12.32	1.23
10.00	12.7	241.00	12.47	1.25



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.575	0.575	6.90	8.33
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.070		0.06
25/12/2024	08:17	0.110		0.10
26/12/2024	08:27	0.130		0.11
27/12/2024	08:30	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

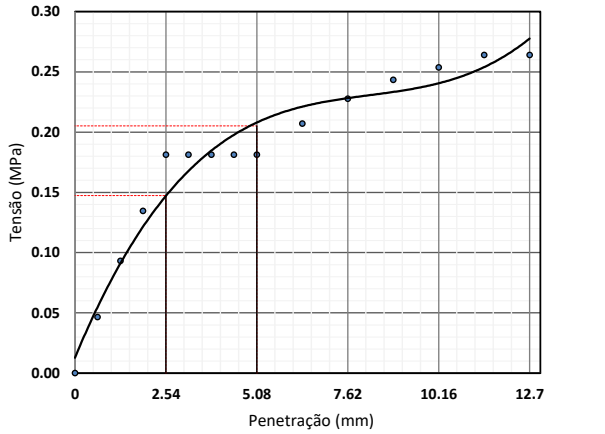
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

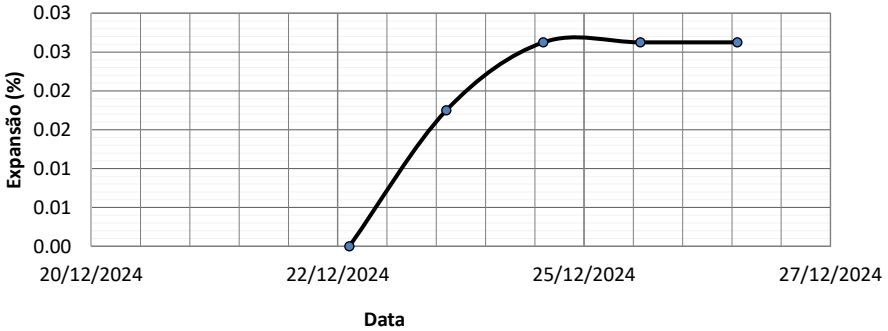
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	35.00	1.81	0.18
2.50	3.17	35.00	1.81	0.18
3.00	3.81	35.00	1.81	0.18
3.50	4.44	35.00	1.81	0.18
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.181	0.181	6.90	2.63
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.020		0.02
25/12/2024	08:17	0.030		0.03
26/12/2024	08:27	0.030		0.03
27/12/2024	08:30	0.030		0.03



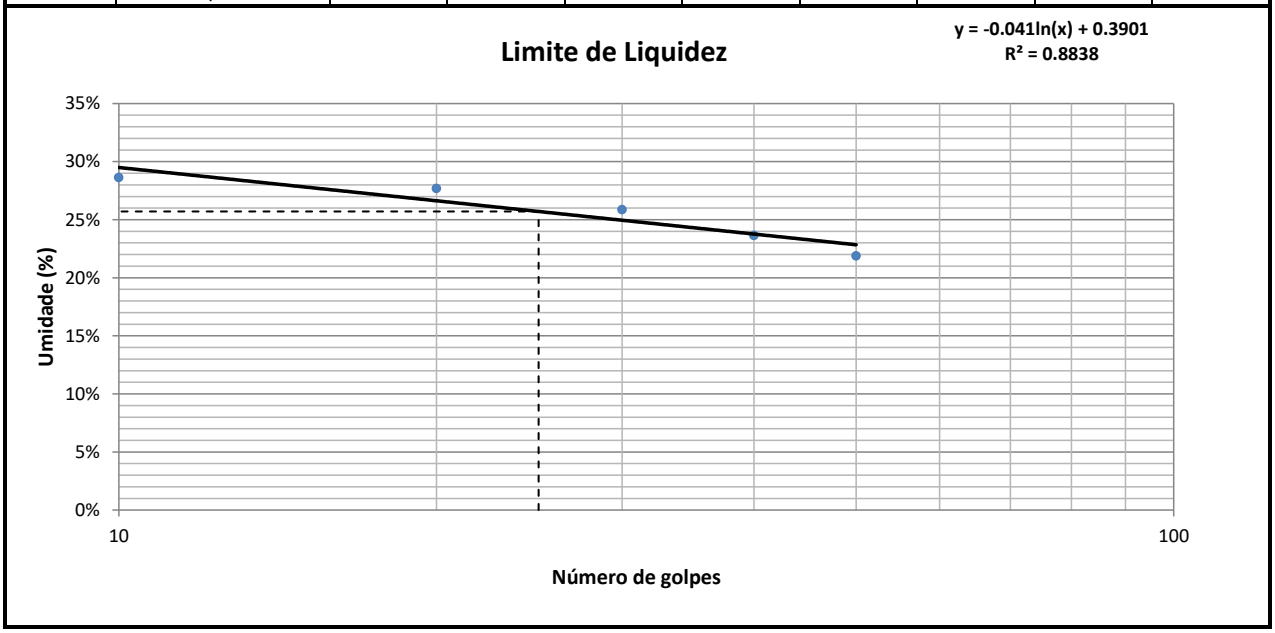
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	320	116	93	411	66			
2	Peso da Cápsula	11.18	9.82	9.65	10.40	9.66			
3	Peso Bruto Úmido	35.13	30.02	35.98	35.46	28.93			
4	Peso Bruto Seco	29.80	25.64	30.57	30.67	25.47			
5	Umidade	28.63%	27.69%	25.86%	23.63%	21.88%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	79	434	181	85	437			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.68	10.68	9.98	8.89			
3	Peso Bruto Úmido	15.05	14.62	14.83	13.95	13.28			
4	Peso Bruto Seco	14.39	13.97	14.15	13.31	12.57			
5	Umidade	19.53%	19.76%	19.60%	19.22%	19.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.71%	Limite de Plasticidade:	19.48%	Índice de Plasticidade:	6.23%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 154-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	61	37		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.98	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.69	32.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.27%
Peso da Água		PBS	31.46	32.03		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.07%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.31%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	43.18%

Peneiramento da Amostra Total

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

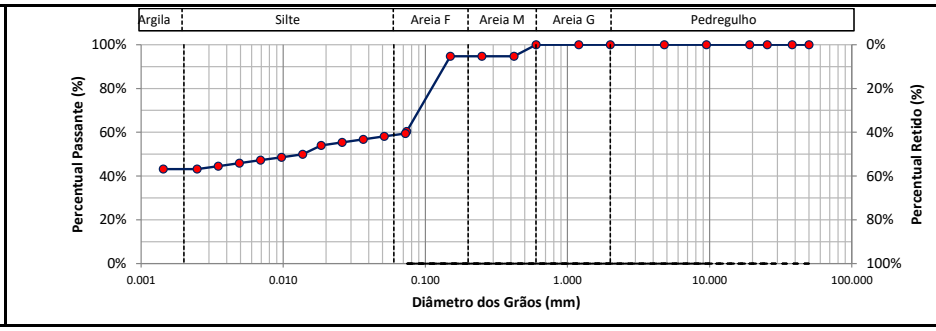
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.25	5.27%	5.27%	94.73%
60	0.250		0.00%	5.27%	94.73%
100	0.150		0.00%	5.27%	94.73%
200	0.074	40.69	34.33%	39.60%	60.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.46%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.10%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.74%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.39%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.03%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.96%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.60%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.25%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.89%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.53%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.18%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.18%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

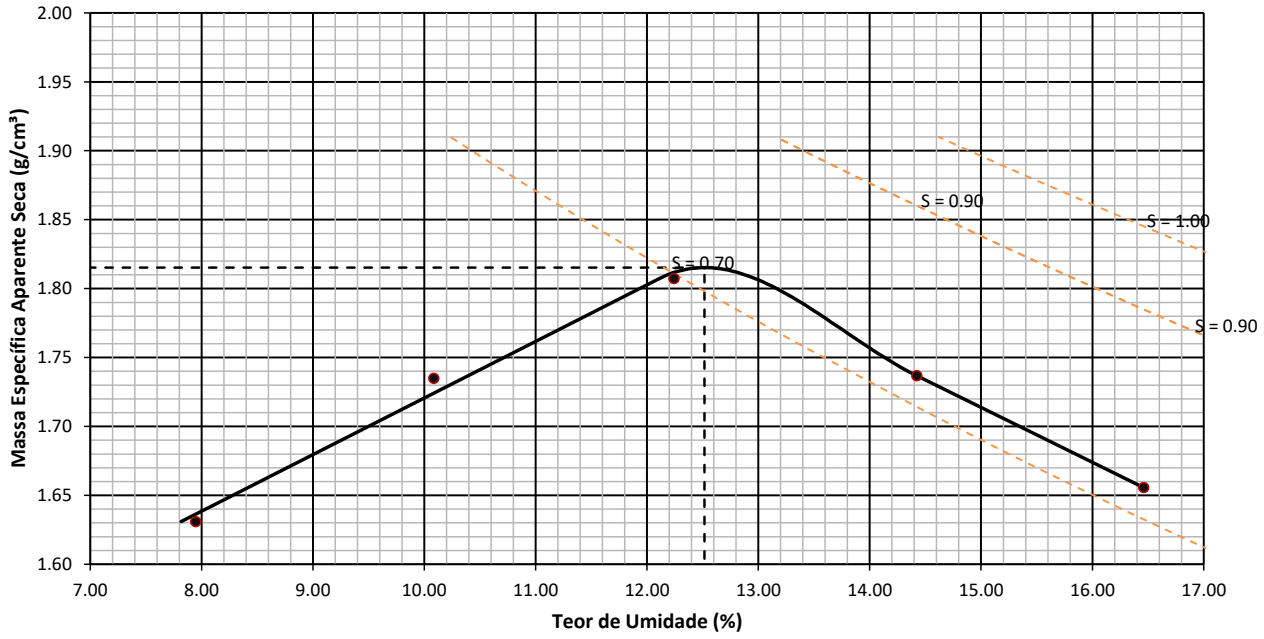
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8868.00	9256.00	9267.00	9258.00	9018.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3770.00	4114.00	4312.00	4204.00	4044.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.91	2.03	1.99	1.93		
Cápsula:	94	200	98	13	49		
Peso da Cápsula (g):	10.16	11.16	11.54	10.67	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.04	34.52	31.16	37.96	28.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.65	32.38	29.02	34.52	26.01		
Teor de Umidade (%):	7.95	10.08	12.24	14.42	16.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	135	145	127	60		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5142.00	4955.00	5054.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2154.13	2125.59	2115.47	2097.34		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.1	12.2	14.4	16.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.73**	**1.81**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.47	0.53	0.60		
Porosidade (%)	38.45%	34.53%	31.80%	34.46%	37.52%		
Grau de Saturação (%)	33.71%	50.66%	69.58%	72.69%	72.63%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.815	Umidade Ótima (%):	12.516	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

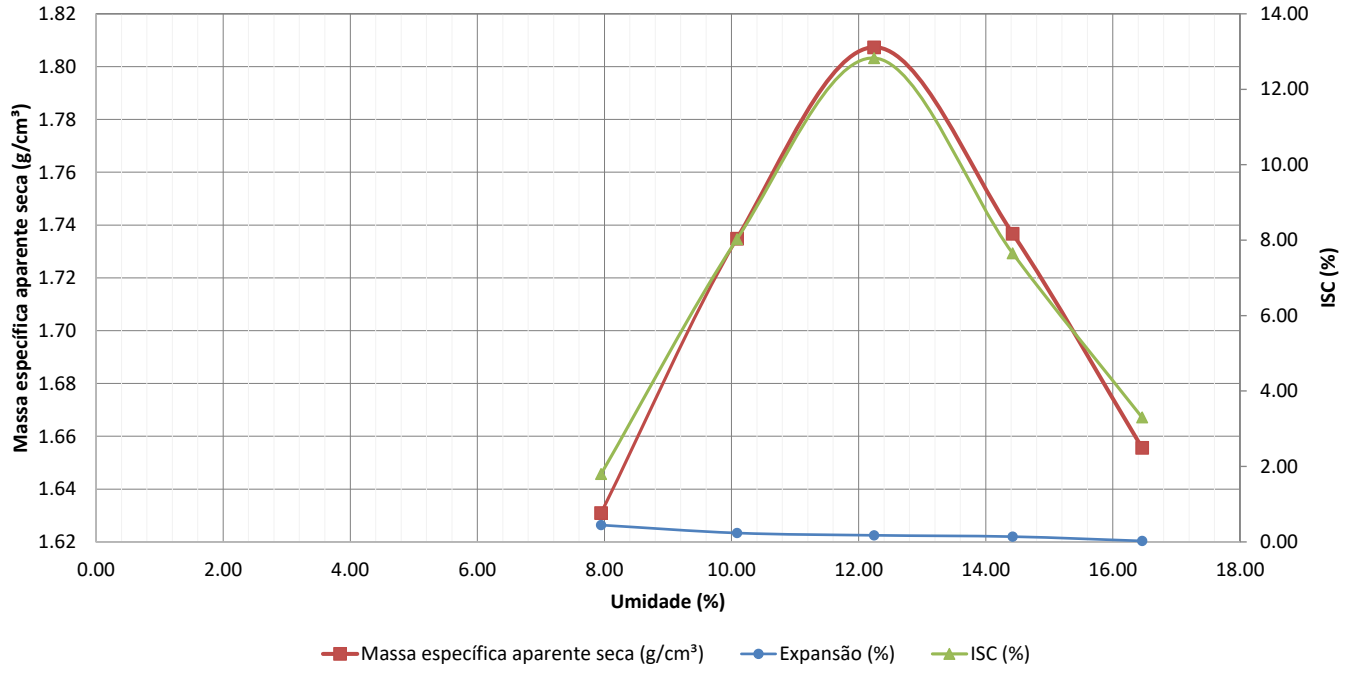
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.95	1.63	0.45	1.80
2	10.08	1.73	0.24	8.03
3	12.24	1.81	0.17	12.83
4	14.42	1.74	0.14	7.65
5	16.46	1.66	0.03	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.815
Umidade ótima:
12.516
ISC (%)
12.827

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

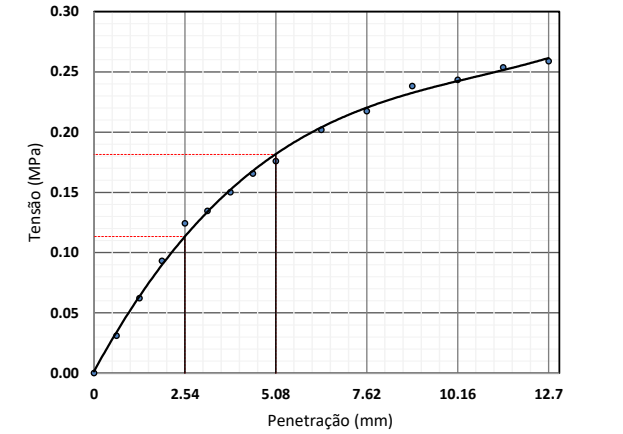
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	18.00	0.93	0.09
2.00	2.54	24.00	1.24	0.12
2.50	3.17	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	29.00	1.50	0.15
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
5.00	6.35	39.00	2.02	0.20
6.00	7.62	42.00	2.17	0.22
7.00	8.89	46.00	2.38	0.24
8.00	10.16	47.00	2.43	0.24
9.00	11.43	49.00	2.54	0.25
10.00	12.7	50.00	2.59	0.26

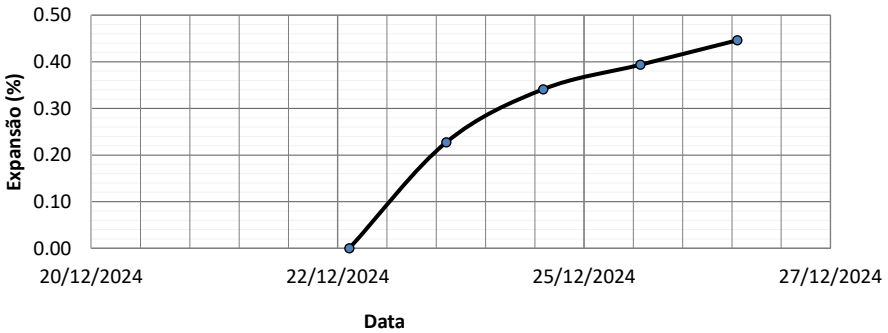


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.124	0.124	6.90	1.80
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.260		0.23
25/12/2024	08:01	0.390		0.34
26/12/2024	08:24	0.450		0.39
27/12/2024	08:06	0.510		0.45



Labotatorista de Solos

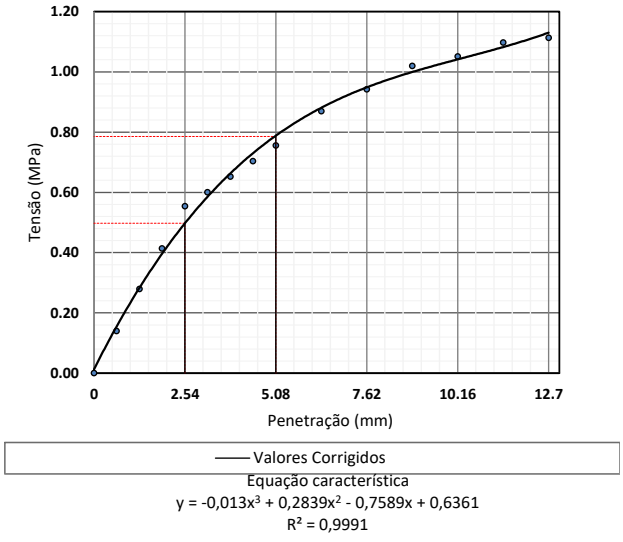
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

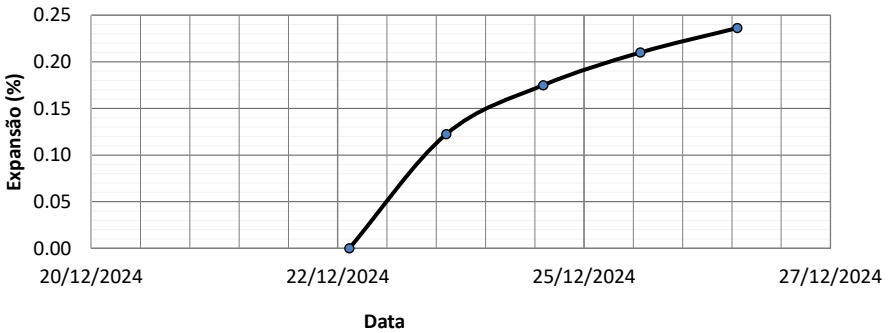
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	126.00	6.52	0.65
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	146.00	7.56	0.76
5.00	6.35	168.00	8.70	0.87
6.00	7.62	182.00	9.42	0.94
7.00	8.89	197.00	10.20	1.02
8.00	10.16	203.00	10.51	1.05
9.00	11.43	212.00	10.97	1.10
10.00	12.7	215.00	11.13	1.11



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.140		0.12
25/12/2024	08:01	0.200		0.17
26/12/2024	08:24	0.240		0.21
27/12/2024	08:06	0.270		0.24



Labotatorista de Solos

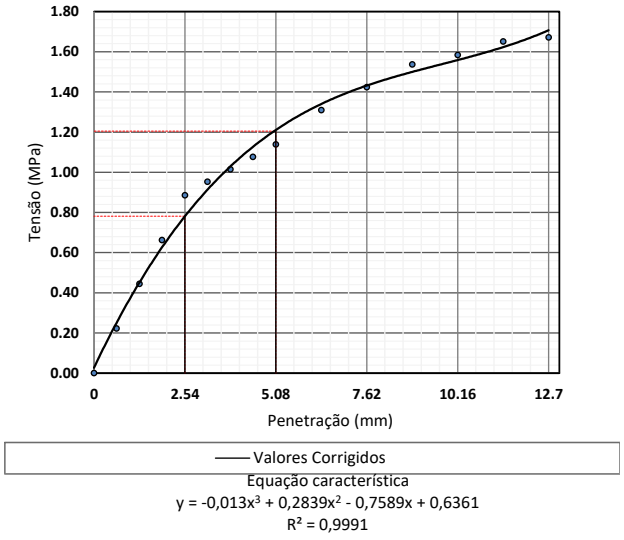
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

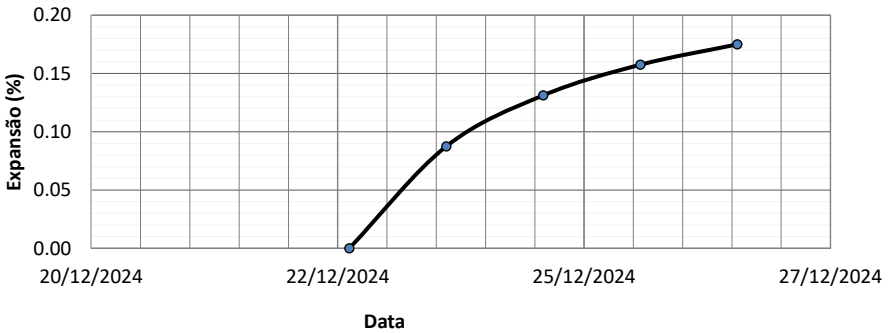
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	2.23	0.22
1.00	1.27	86.00	4.45	0.45
1.50	1.9	128.00	6.63	0.66
2.00	2.54	171.00	8.85	0.89
2.50	3.17	184.00	9.52	0.95
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	220.00	11.39	1.14
5.00	6.35	253.00	13.10	1.31
6.00	7.62	275.00	14.23	1.42
7.00	8.89	297.00	15.37	1.54
8.00	10.16	306.00	15.84	1.58
9.00	11.43	319.00	16.51	1.65
10.00	12.7	323.00	16.72	1.67



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.885	0.885	6.90	12.83
5.08	1.139	1.139	10.35	11.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.100		0.09
25/12/2024	08:01	0.150		0.13
26/12/2024	08:24	0.180		0.16
27/12/2024	08:06	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

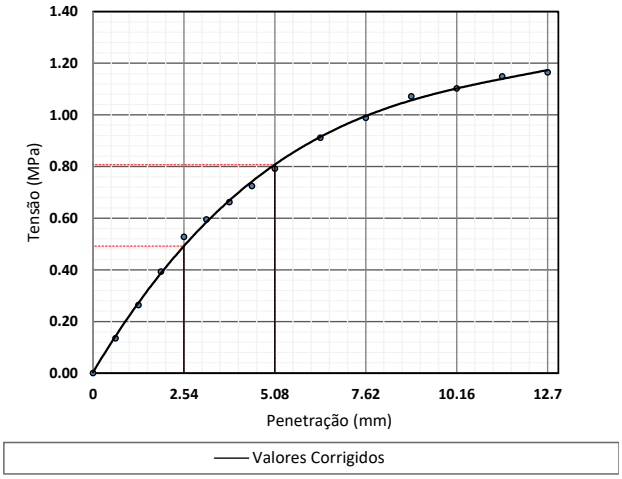
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

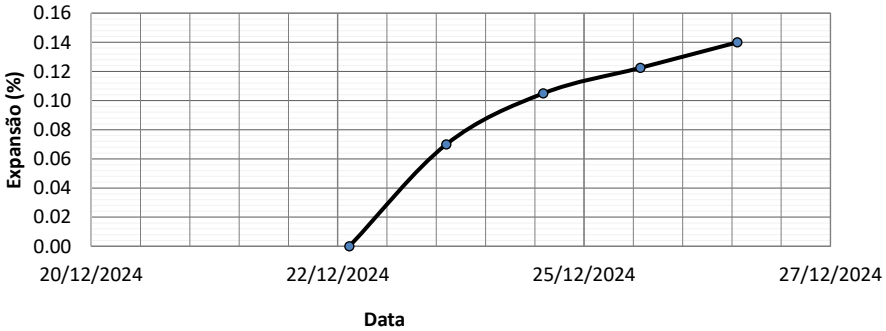


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.080		0.07
25/12/2024	08:01	0.120		0.10
26/12/2024	08:24	0.140		0.12
27/12/2024	08:06	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

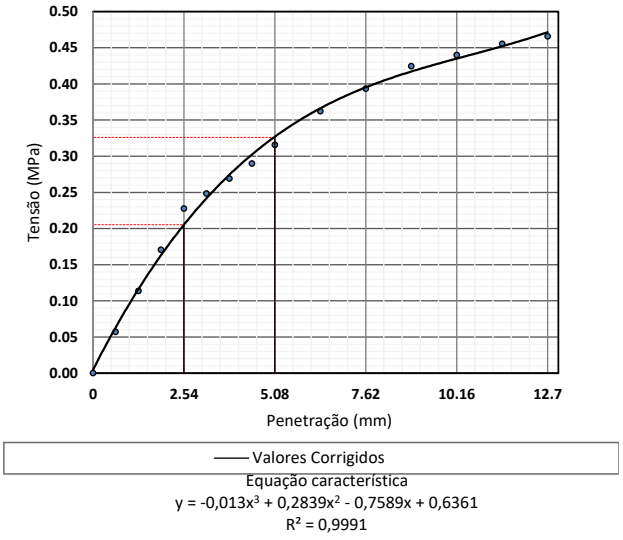
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

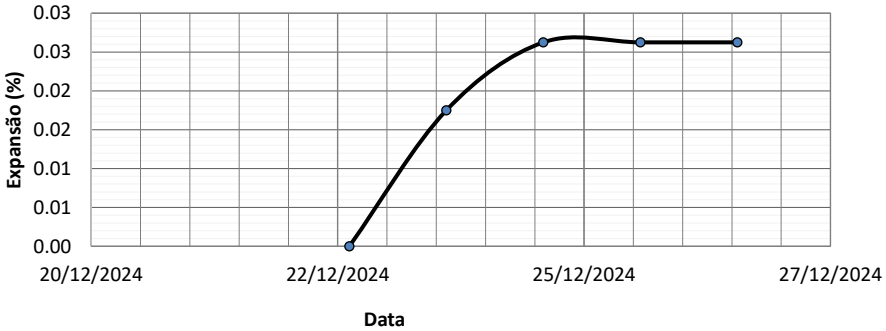
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	61.00	3.16	0.32
5.00	6.35	70.00	3.62	0.36
6.00	7.62	76.00	3.93	0.39
7.00	8.89	82.00	4.24	0.42
8.00	10.16	85.00	4.40	0.44
9.00	11.43	88.00	4.55	0.46
10.00	12.7	90.00	4.66	0.47



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.316	0.316	10.35	3.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:11	0.020		0.02
25/12/2024	08:01	0.030		0.03
26/12/2024	08:24	0.030		0.03
27/12/2024	08:06	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

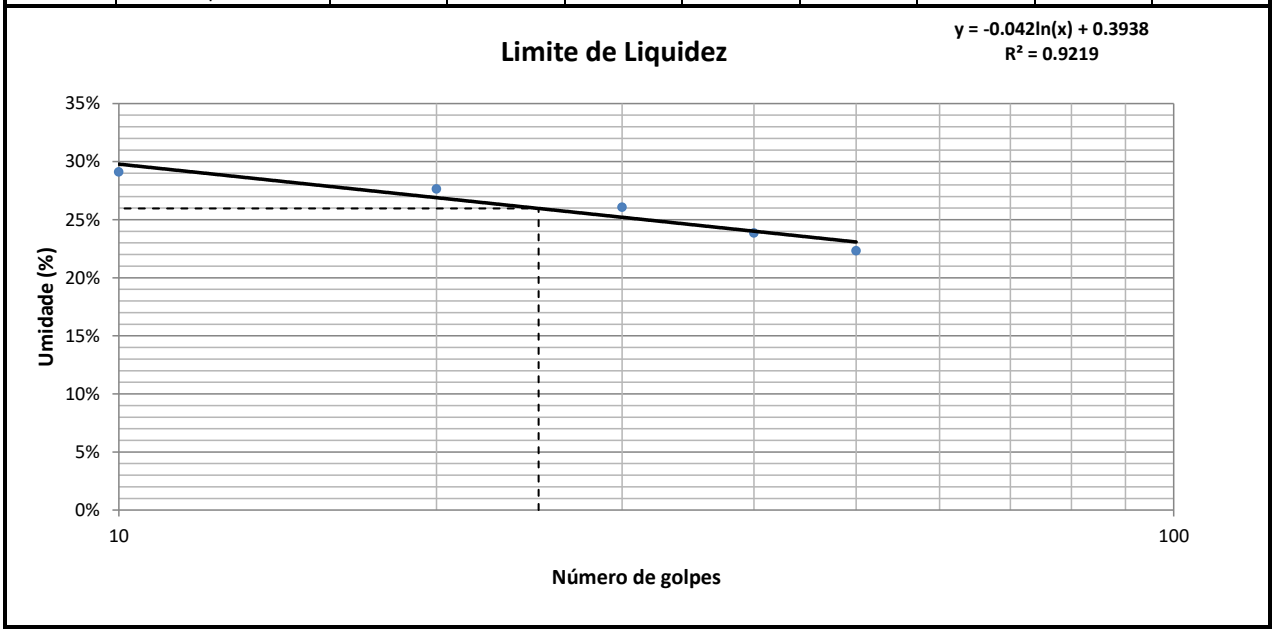
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	64	500	475	438	191			
2	Peso da Cápsula	9.61	10.37	9.70	10.98	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	30.59	23.62	26.29	38.24	28.69			
4	Peso Bruto Seco	25.86	20.75	22.86	32.99	25.31			
5	Umidade	29.11%	27.65%	26.06%	23.85%	22.31%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	48	301	425	432	166			
2	Peso da Cápsula	9.80	11.16	10.42	10.44	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	13.75	15.61	14.44	14.37	14.51			
4	Peso Bruto Seco	13.11	14.88	13.77	13.73	13.87			
5	Umidade	19.34%	19.62%	20.00%	19.45%	19.28%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.97%	Limite de Plasticidade:	19.54%	Índice de Plasticidade:	6.43%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 159-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-07
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	44	144		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.25	9.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.11	33.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.24%
Peso da Água		PBS	27.89	33.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.33%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	44.54%

Peneiramento da Amostra Total

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

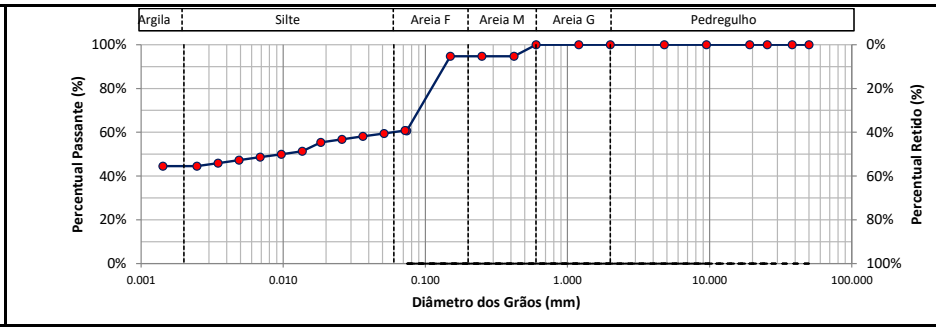
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.51
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.21	5.24%	5.24%	94.76%
60	0.250		0.00%	5.24%	94.76%
100	0.150		0.00%	5.24%	94.76%
200	0.074	40.43	34.11%	39.35%	60.65%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.82%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.46%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	58.11%
4.00	240.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0258	56.75%
8.00	480.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0184	55.39%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.32%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.96%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.61%
120.00	7200.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0049	47.25%
240.00	14400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0035	45.89%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.54%
1440.00	86400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0014	44.54%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.059			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

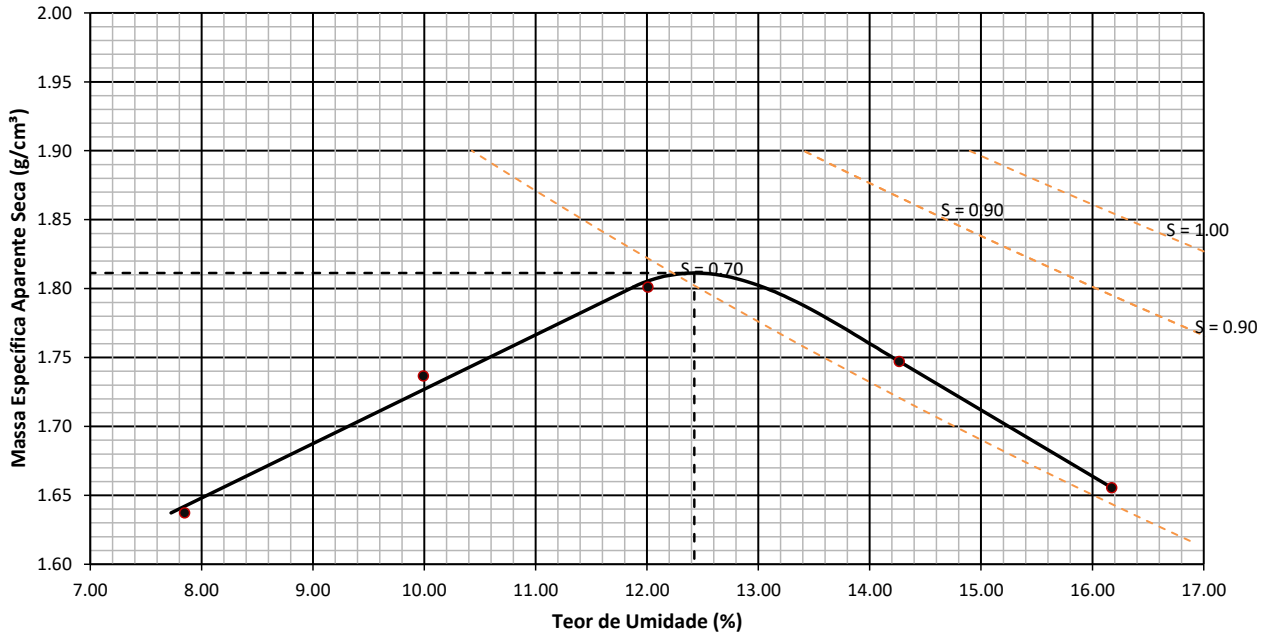
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8703.00	8980.00	9173.00	9199.00	9127.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3624.00	3965.00	4189.00	4135.00	4010.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.77	1.91	2.02	2.00	1.92		
Cápsula:	22	431	134	70	132		
Peso da Cápsula (g):	9.07	10.44	10.65	10.94	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.86	22.11	23.43	34.73	32.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.42	21.05	22.06	31.76	29.58		
Teor de Umidade (%):	7.85	9.99	12.01	14.27	16.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	120	103	83	56	113		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	5015.00	4984.00	5064.00	5117.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2075.84	2076.53	2071.23	2084.96		
Teor de Umidade Médio (%)	7.8	10.0	12.0	14.3	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.80**	**1.75**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.47	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.22%	34.47%	32.04%	34.07%	37.53%		
Grau de Saturação (%)	33.62%	50.33%	67.50%	73.16%	71.35%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.811	Umidade Ótima (%):	12.425	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

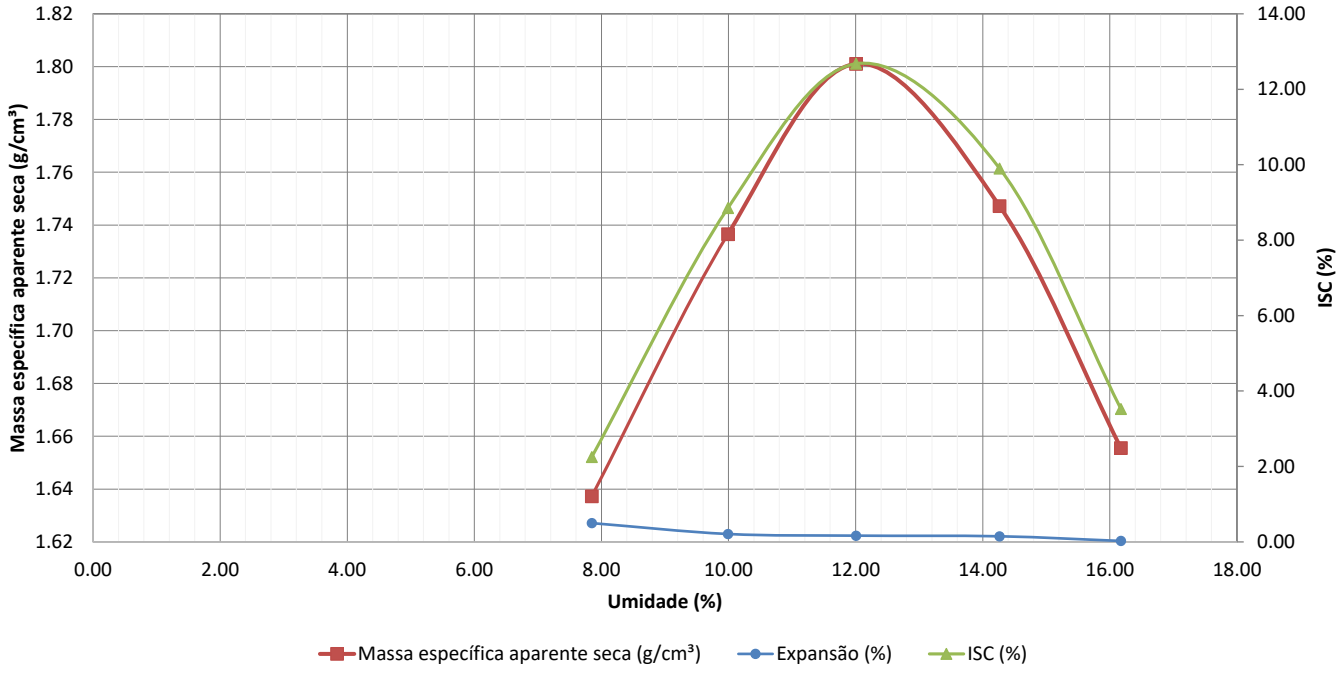
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.85	1.64	0.50	2.25
2	9.99	1.74	0.21	8.85
3	12.01	1.80	0.17	12.68
4	14.27	1.75	0.15	9.90
5	16.17	1.66	0.03	3.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.811
Umidade ótima:
12.425
ISC (%)
12.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

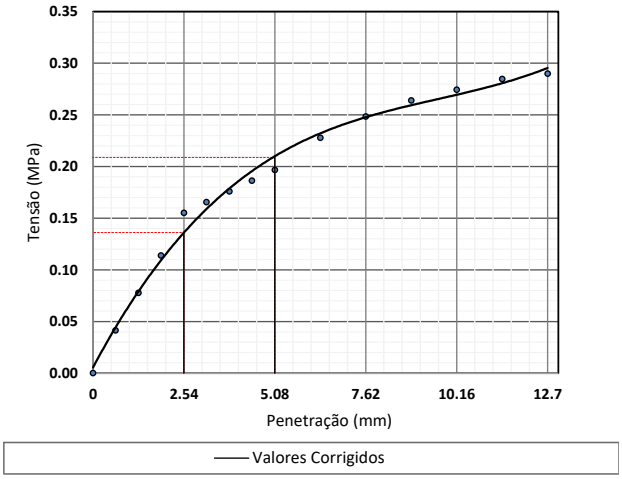
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	36.00	1.86	0.19
4.00	5.08	38.00	1.97	0.20
5.00	6.35	44.00	2.28	0.23
6.00	7.62	48.00	2.48	0.25
7.00	8.89	51.00	2.64	0.26
8.00	10.16	53.00	2.74	0.27
9.00	11.43	55.00	2.85	0.28
10.00	12.7	56.00	2.90	0.29

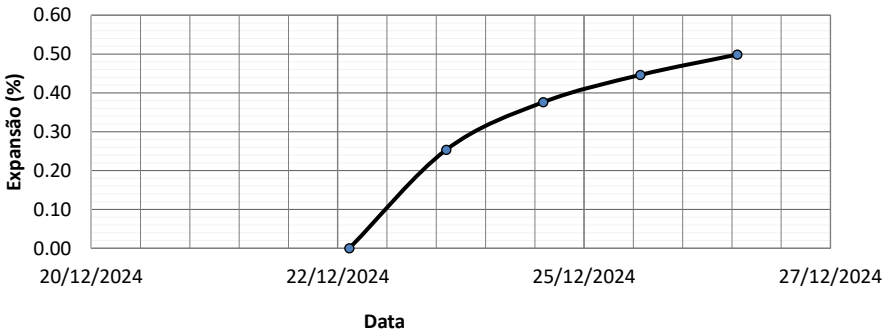


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.197	0.197	10.35	1.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.290		0.25
25/12/2024	08:19	0.430		0.38
26/12/2024	08:07	0.510		0.45
27/12/2024	08:20	0.570		0.50



Labotatorista de Solos

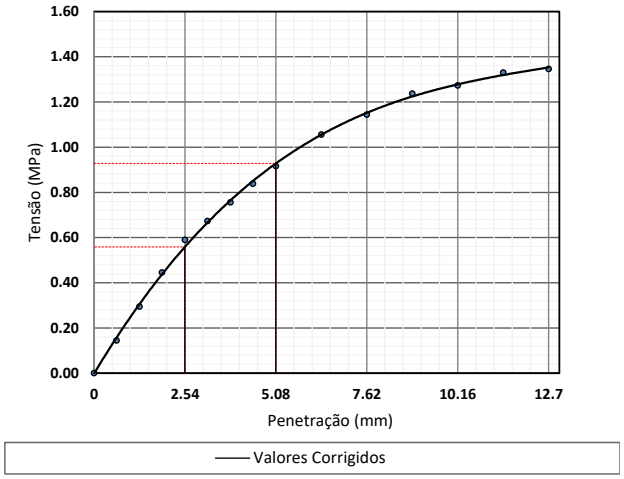
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35

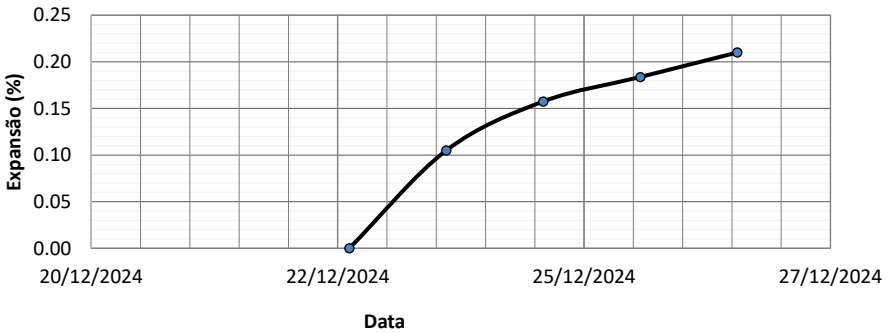


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.120		0.10
25/12/2024	08:19	0.180		0.16
26/12/2024	08:07	0.210		0.18
27/12/2024	08:20	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

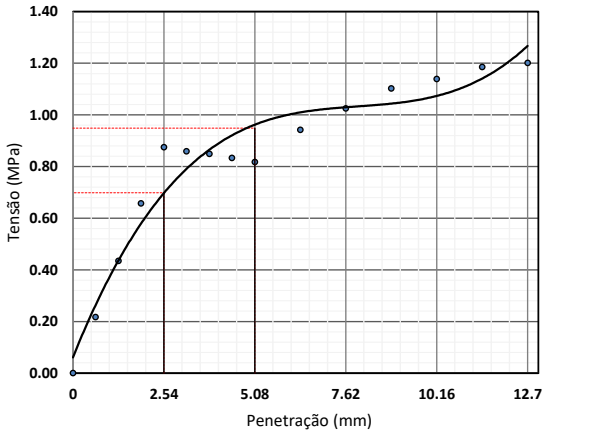
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

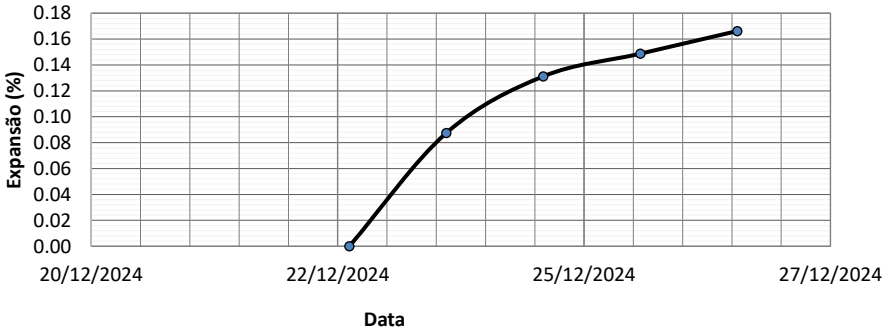
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	127.00	6.57	0.66
2.00	2.54	169.00	8.75	0.87
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	161.00	8.33	0.83
4.00	5.08	158.00	8.18	0.82
5.00	6.35	182.00	9.42	0.94
6.00	7.62	198.00	10.25	1.02
7.00	8.89	213.00	11.02	1.10
8.00	10.16	220.00	11.39	1.14
9.00	11.43	229.00	11.85	1.19
10.00	12.7	232.00	12.01	1.20



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	0.818	0.818	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.100		0.09
25/12/2024	08:19	0.150		0.13
26/12/2024	08:07	0.170		0.15
27/12/2024	08:20	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

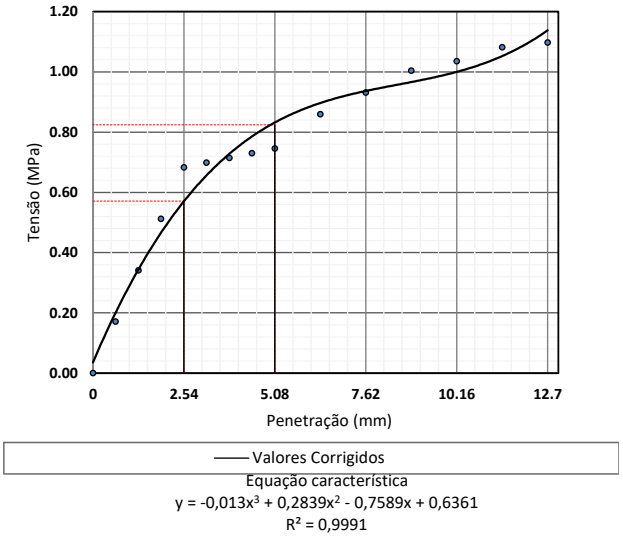
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

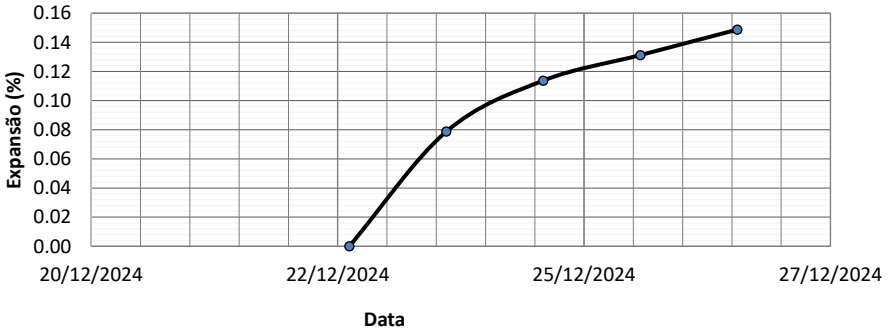
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	99.00	5.12	0.51
2.00	2.54	132.00	6.83	0.68
2.50	3.17	135.00	6.99	0.70
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	141.00	7.30	0.73
4.00	5.08	144.00	7.45	0.75
5.00	6.35	166.00	8.59	0.86
6.00	7.62	180.00	9.32	0.93
7.00	8.89	194.00	10.04	1.00
8.00	10.16	200.00	10.35	1.04
9.00	11.43	209.00	10.82	1.08
10.00	12.7	212.00	10.97	1.10



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.683	0.683	6.90	9.90
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.090		0.08
25/12/2024	08:19	0.130		0.11
26/12/2024	08:07	0.150		0.13
27/12/2024	08:20	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

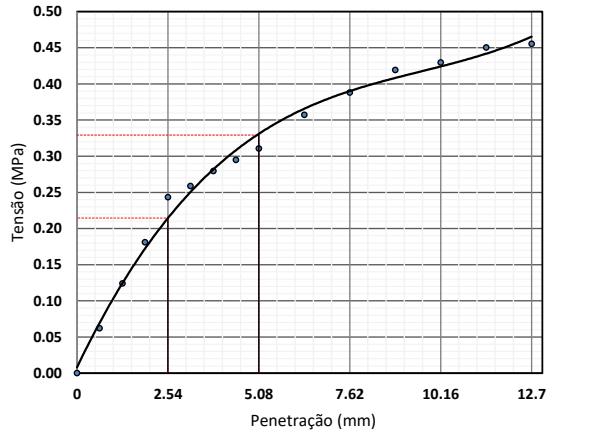
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	54.00	2.80	0.28
3.50	4.44	57.00	2.95	0.30
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46

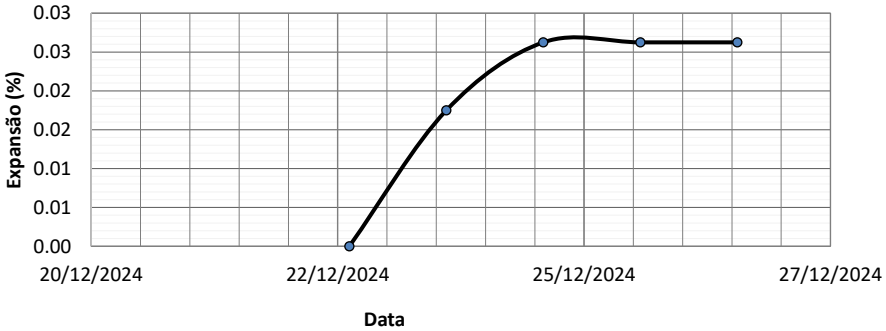


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.020		0.02
25/12/2024	08:19	0.030		0.03
26/12/2024	08:07	0.030		0.03
27/12/2024	08:20	0.030		0.03



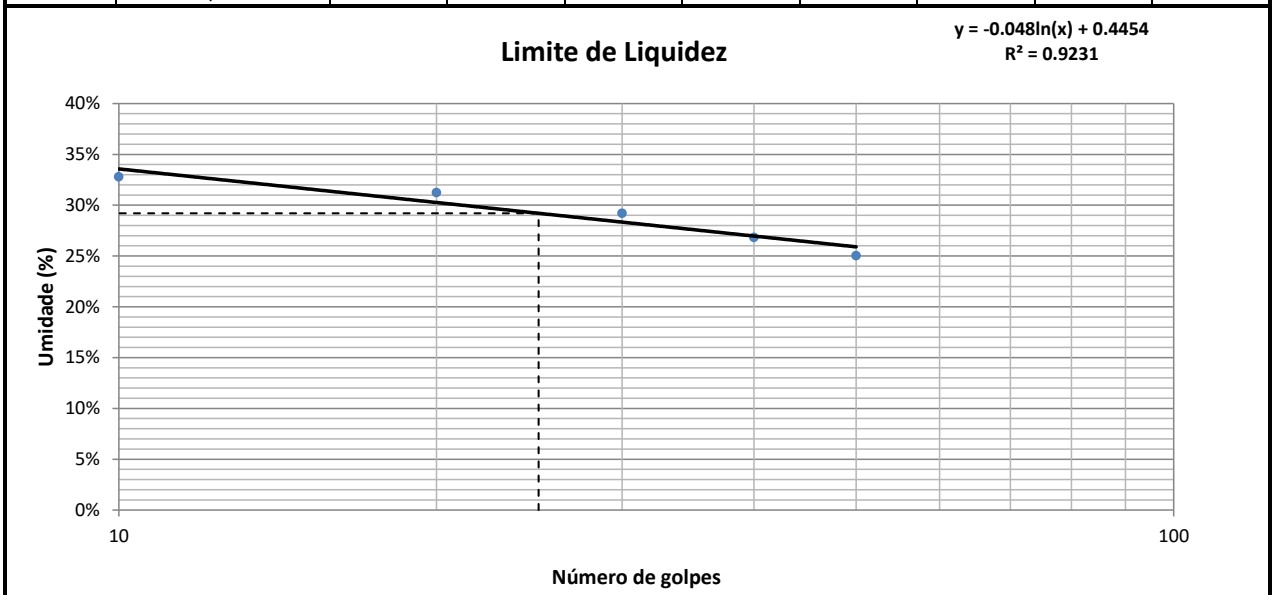
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	110	113	481	452	106			
2	Peso da Cápsula	10.73	8.88	11.11	9.97	10.03			
3	Peso Bruto Úmido	35.32	22.96	34.48	29.54	38.76			
4	Peso Bruto Seco	29.25	19.61	29.20	25.40	33.01			
5	Umidade	32.78%	31.22%	29.19%	26.83%	25.02%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	171	197	315	313	41			
2	Peso da Cápsula	9.41	10.46	10.96	12.08	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	13.63	14.37	15.15	16.08	13.84			
4	Peso Bruto Seco	12.87	13.66	14.39	15.36	13.12			
5	Umidade	21.97%	22.19%	22.16%	21.95%	21.43%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.20%	Limite de Plasticidade:	21.94%	Índice de Plasticidade:	7.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 164-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	137	143		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.64	9.43		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	22.30	30.07		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.04%
Peso da Água		PBS	22.15	29.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.21%
Passado N° 10 Seca		w	1.30%	1.47%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	43.24%

Peneiramento da Amostra Total

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

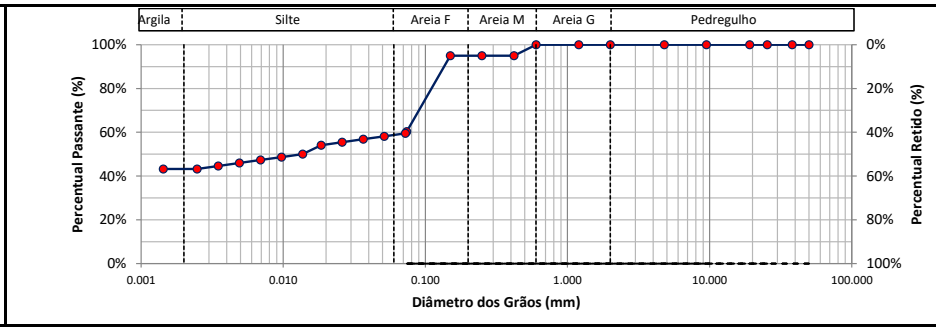
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.97	5.04%	5.04%	94.96%
60	0.250		0.00%	5.04%	94.96%
100	0.150		0.00%	5.04%	94.96%
200	0.074	41.04	34.68%	39.72%	60.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.54%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.18%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.82%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.47%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	54.11%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.03%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.67%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.31%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.96%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.60%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.24%
1440.00	86400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0014	43.24%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

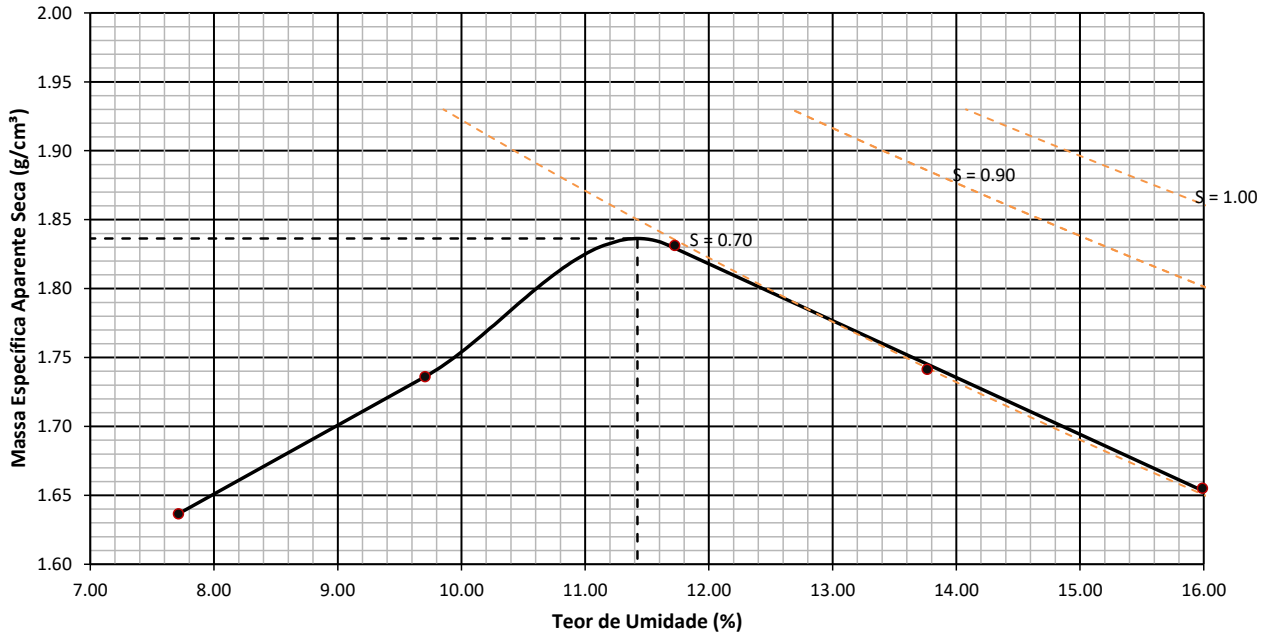
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8703.00	9085.00	9357.00	9352.00	8965.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3626.00	3981.00	4223.00	4161.00	3999.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.76	1.90	2.05	1.98	1.92		
Cápsula:	114	439	311	130	147		
Peso da Cápsula (g):	9.13	12.11	11.02	9.42	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.27	33.36	26.84	29.34	28.15		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.47	31.48	25.18	26.93	25.67		
Teor de Umidade (%):	7.71	9.71	11.72	13.76	15.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	82	40	128	144	149		
Peso do Cilindro (g):	5077.00	5104.00	5134.00	5191.00	4966.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2056.93	2090.24	2064.00	2100.31	2082.92		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.7	13.8	16.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.64**	**1.74**	**1.83**	**1.74**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.62	0.53	0.45	0.52	0.60		
Porosidade (%)	38.24%	34.49%	30.89%	34.29%	37.54%		
Grau de Saturação (%)	33.01%	48.86%	69.50%	69.91%	70.51%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.836	Umidade Ótima (%):	11.423	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

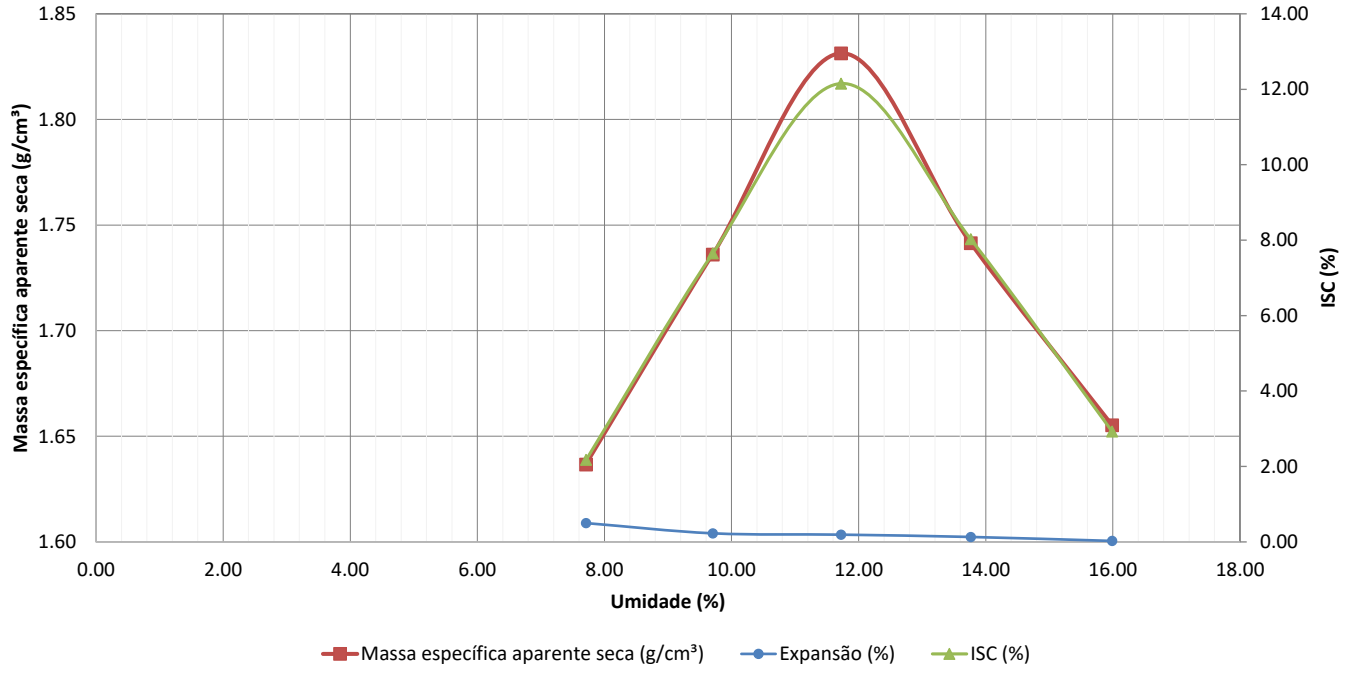
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.71	1.64	0.50	2.18
2	9.71	1.74	0.23	7.65
3	11.72	1.83	0.19	12.15
4	13.76	1.74	0.13	8.03
5	15.99	1.66	0.03	2.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.836
Umidade ótima:
11.423
ISC (%)
12.152

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

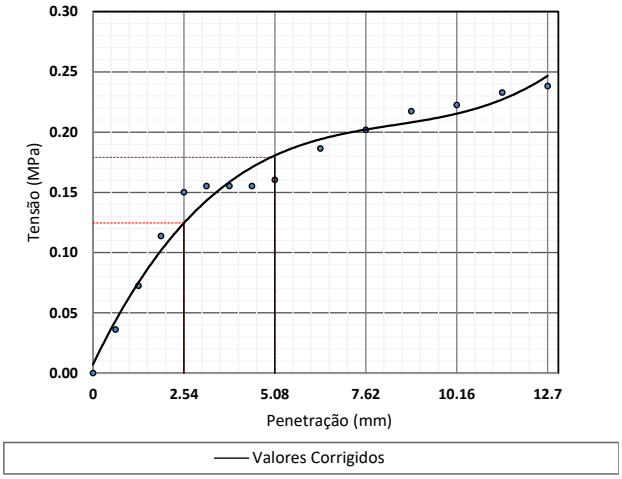
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	31.00	1.60	0.16
5.00	6.35	36.00	1.86	0.19
6.00	7.62	39.00	2.02	0.20
7.00	8.89	42.00	2.17	0.22
8.00	10.16	43.00	2.23	0.22
9.00	11.43	45.00	2.33	0.23
10.00	12.7	46.00	2.38	0.24

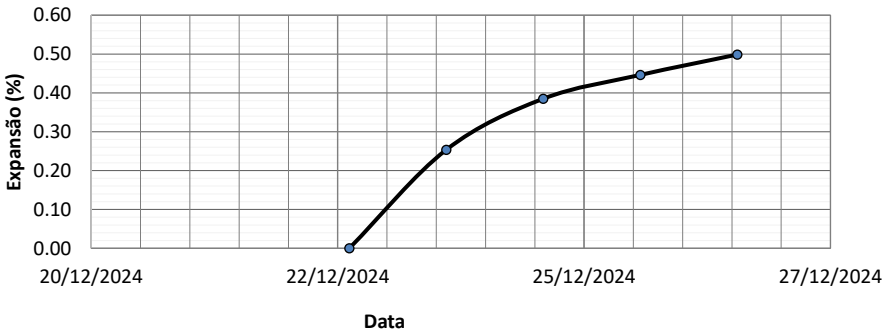


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.160	0.160	10.35	1.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.290		0.25
25/12/2024	08:22	0.440		0.38
26/12/2024	08:29	0.510		0.45
27/12/2024	08:20	0.570		0.50



Labotatorista de Solos

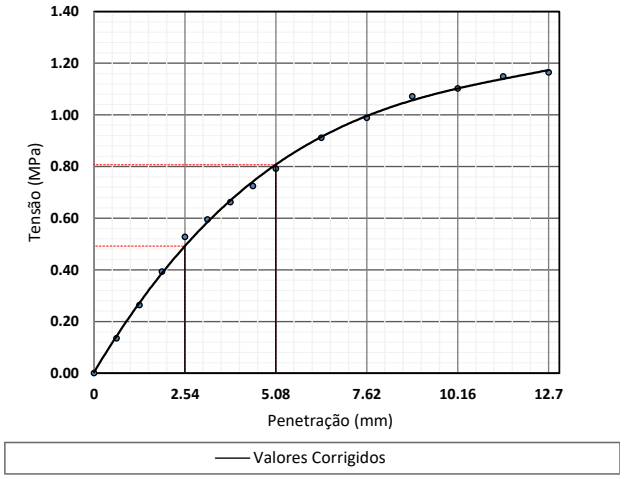
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

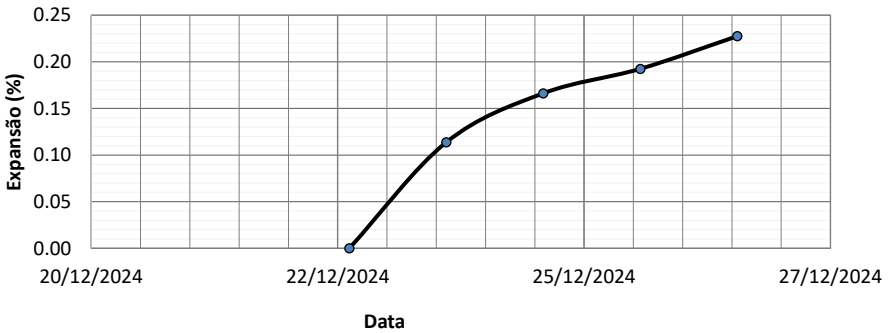


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.130		0.11
25/12/2024	08:22	0.190		0.17
26/12/2024	08:29	0.220		0.19
27/12/2024	08:20	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

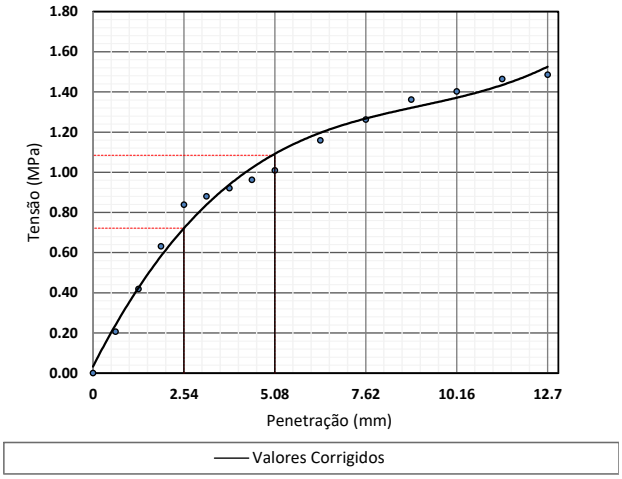
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	81.00	4.19	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	162.00	8.39	0.84
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	178.00	9.21	0.92
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

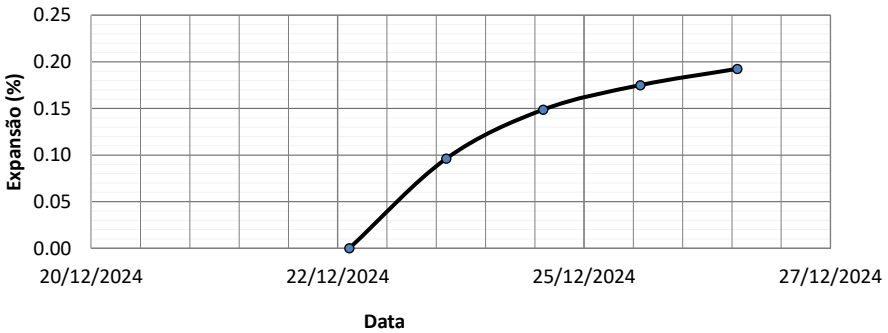


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.839	0.839	6.90	12.15
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.110		0.10
25/12/2024	08:22	0.170		0.15
26/12/2024	08:29	0.200		0.17
27/12/2024	08:20	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

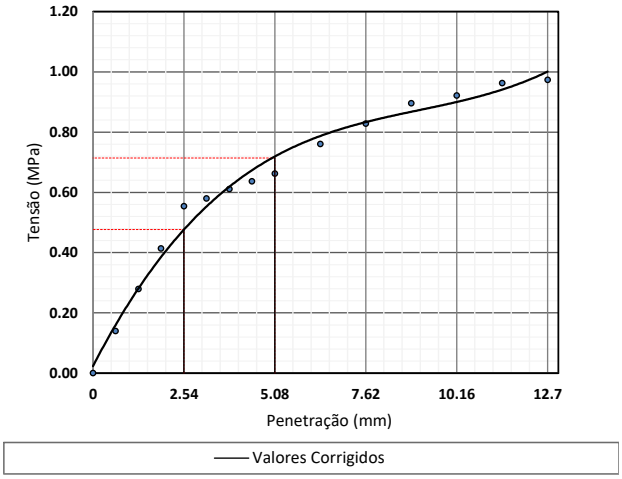
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	123.00	6.37	0.64
4.00	5.08	128.00	6.63	0.66
5.00	6.35	147.00	7.61	0.76
6.00	7.62	160.00	8.28	0.83
7.00	8.89	173.00	8.95	0.90
8.00	10.16	178.00	9.21	0.92
9.00	11.43	186.00	9.63	0.96
10.00	12.7	188.00	9.73	0.97

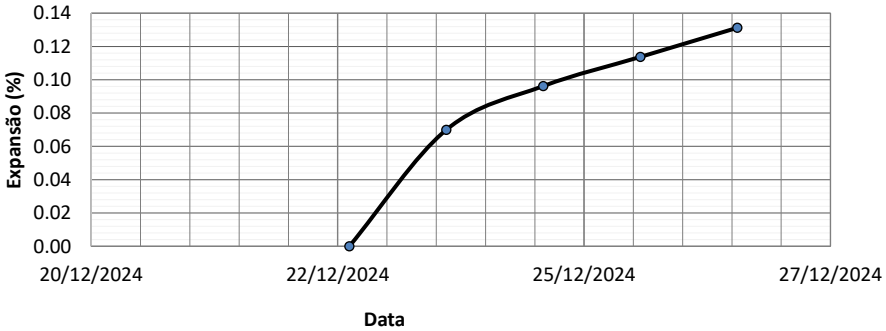


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.663	0.663	10.35	6.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.080		0.07
25/12/2024	08:22	0.110		0.10
26/12/2024	08:29	0.130		0.11
27/12/2024	08:20	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

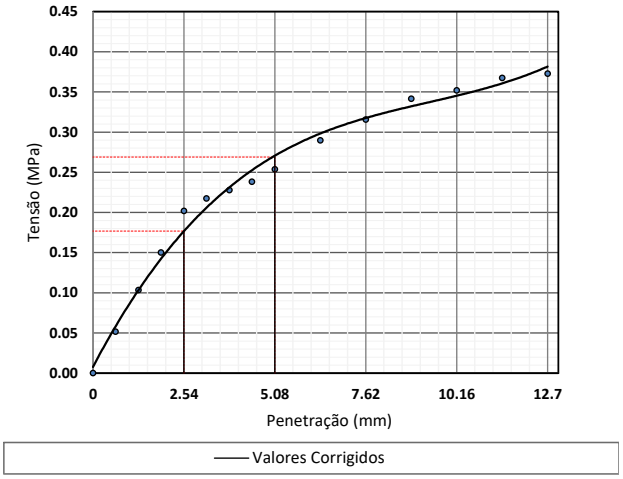
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	49.00	2.54	0.25
5.00	6.35	56.00	2.90	0.29
6.00	7.62	61.00	3.16	0.32
7.00	8.89	66.00	3.42	0.34
8.00	10.16	68.00	3.52	0.35
9.00	11.43	71.00	3.67	0.37
10.00	12.7	72.00	3.73	0.37

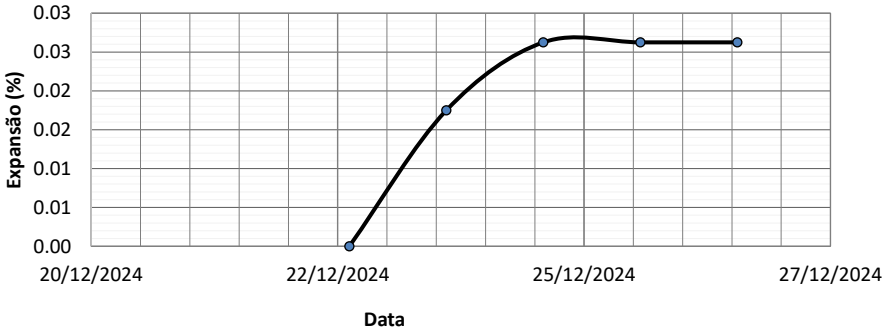


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.254	0.254	10.35	2.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.020		0.02
25/12/2024	08:22	0.030		0.03
26/12/2024	08:29	0.030		0.03
27/12/2024	08:20	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

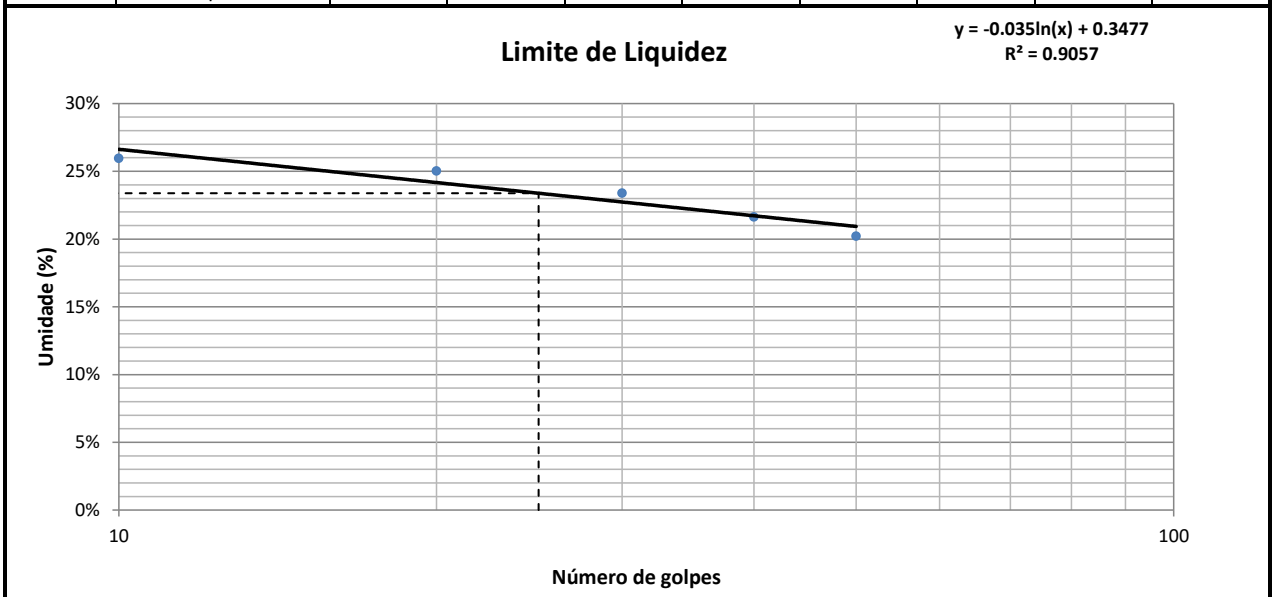
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	167	401	19	62	499			
2	Peso da Cápsula	11.01	12.68	10.67	12.18	10.99			
3	Peso Bruto Úmido	33.82	30.32	31.99	34.68	35.02			
4	Peso Bruto Seco	29.12	26.79	27.95	30.68	30.98			
5	Umidade	25.95%	25.02%	23.38%	21.62%	20.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	158	60	194	112	56			
2	Peso da Cápsula	9.74	11.95	9.67	9.07	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	15.86	13.42	12.94	14.93			
4	Peso Bruto Seco	13.33	15.27	12.85	12.36	14.33			
5	Umidade	17.83%	17.77%	17.92%	17.63%	17.54%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.38%	Limite de Plasticidade:	17.74%	Índice de Plasticidade:	5.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 169-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	415	26		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.18	8.81		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.05	36.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.03%
Peso da Água		PBS	38.74	36.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.01%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	15.48%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	44.48%

Peneiramento da Amostra Total

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

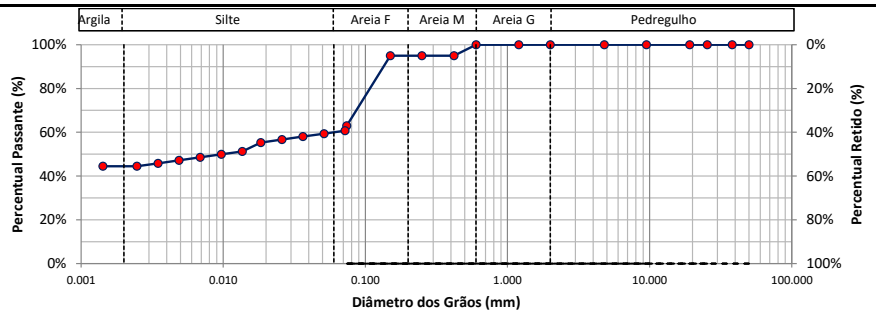
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.97	5.03%	5.03%	94.97%
60	0.250		0.00%	5.03%	94.97%
100	0.150		0.00%	5.03%	94.97%
200	0.074	37.98	32.01%	37.04%	62.96%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.74%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.39%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	58.03%
4.00	240.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0258	56.68%
8.00	480.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0184	55.32%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.26%
30.00	1800.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0097	49.90%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.54%
120.00	7200.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0049	47.19%
240.00	14400.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0035	45.83%
480.00	28800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0025	44.48%
1440.00	86400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0014	44.48%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.061			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

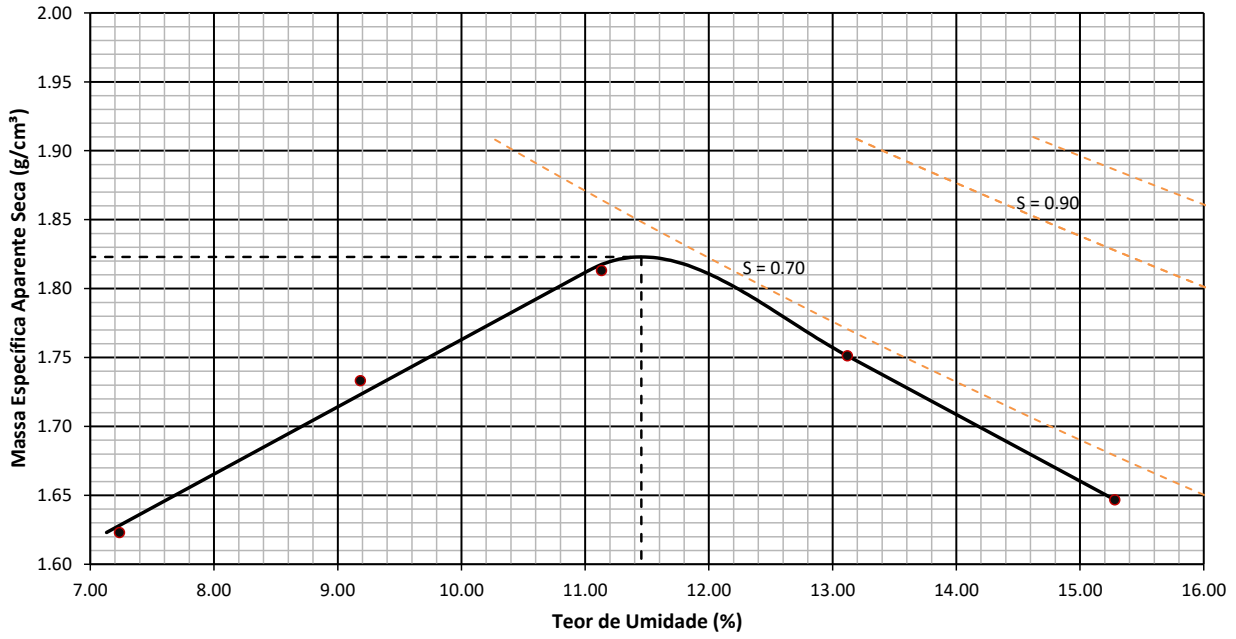
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8640.00	9005.00	9243.00	9096.00	9004.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3613.00	4008.00	4192.00	4053.00	4016.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.89	2.01	1.98	1.90		
Cápsula:	47	493	30	52	9		
Peso da Cápsula (g):	9.80	9.53	9.46	10.38	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.07	35.69	26.53	24.78	23.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.23	33.49	24.82	23.11	22.09		
Teor de Umidade (%):	7.24	9.18	11.13	13.12	15.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	139	36	130	101	110		
Peso do Cilindro (g):	5027.00	4997.00	5051.00	5043.00	4988.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2075.84	2118.00	2080.42	2045.94	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.1	13.1	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.73**	**1.81**	**1.75**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.63	0.53	0.46	0.51	0.61		
Porosidade (%)	38.75%	34.60%	31.58%	33.91%	37.86%		
Grau de Saturação (%)	30.30%	46.00%	63.92%	67.74%	66.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.823	Umidade Ótima (%):	11.454	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

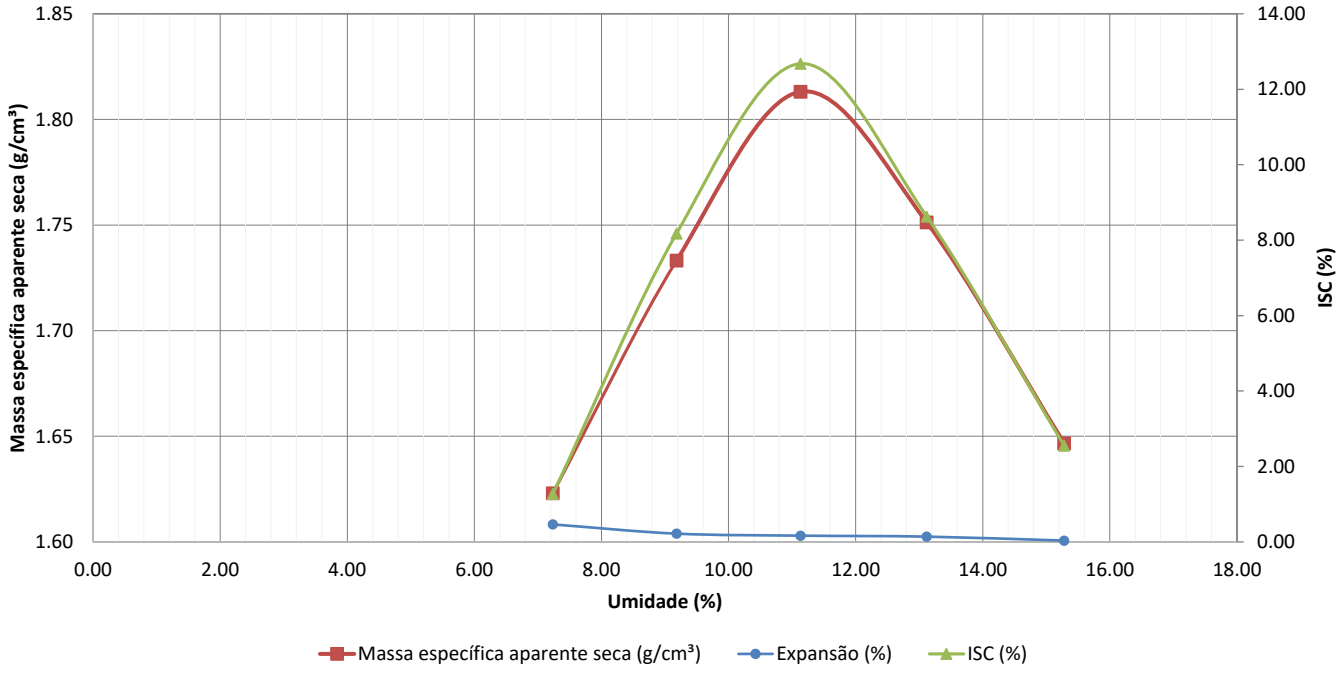
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.24	1.62	0.46	1.28
2	9.18	1.73	0.22	8.18
3	11.13	1.81	0.17	12.68
4	13.12	1.75	0.14	8.63
5	15.28	1.65	0.03	2.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.823
Umidade ótima:
11.454
ISC (%)
12.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

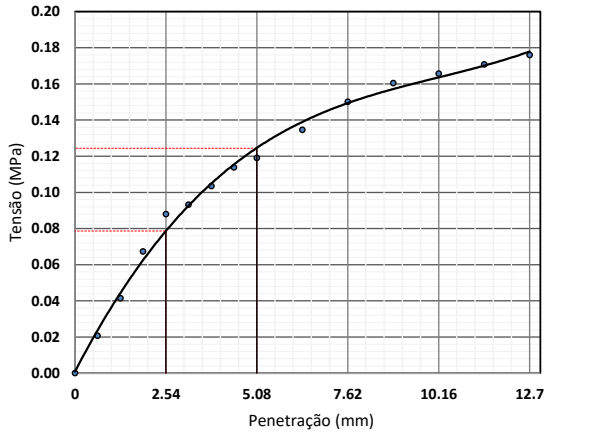
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

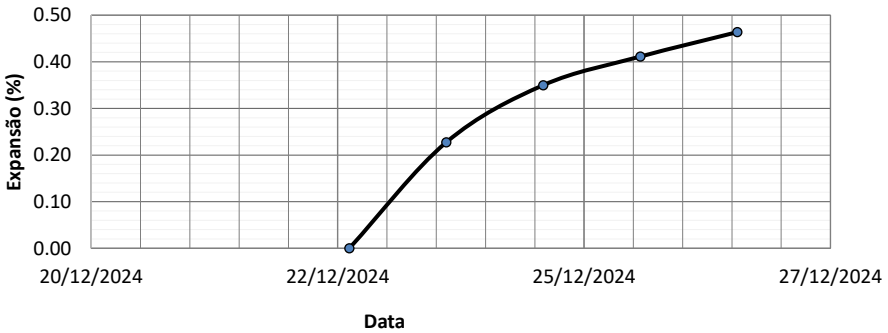
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	13.00	0.67	0.07
2.00	2.54	17.00	0.88	0.09
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	23.00	1.19	0.12
5.00	6.35	26.00	1.35	0.13
6.00	7.62	29.00	1.50	0.15
7.00	8.89	31.00	1.60	0.16
8.00	10.16	32.00	1.66	0.17
9.00	11.43	33.00	1.71	0.17
10.00	12.7	34.00	1.76	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.088	0.088	6.90	1.28
5.08	0.119	0.119	10.35	1.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.260		0.23
25/12/2024	08:16	0.400		0.35
26/12/2024	08:09	0.470		0.41
27/12/2024	08:25	0.530		0.46



Labotatorista de Solos

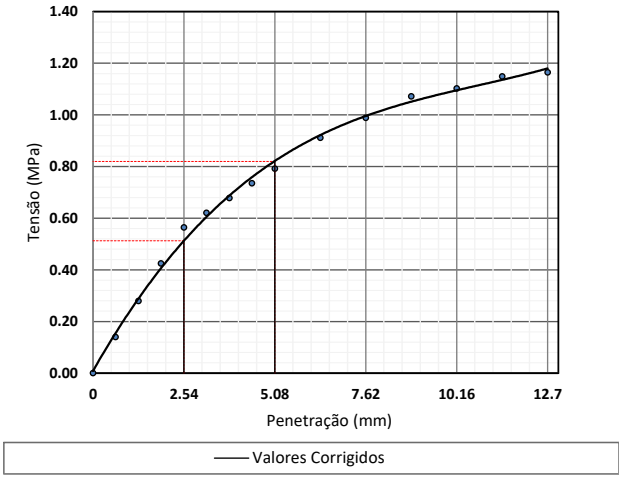
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	131.00	6.78	0.68
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

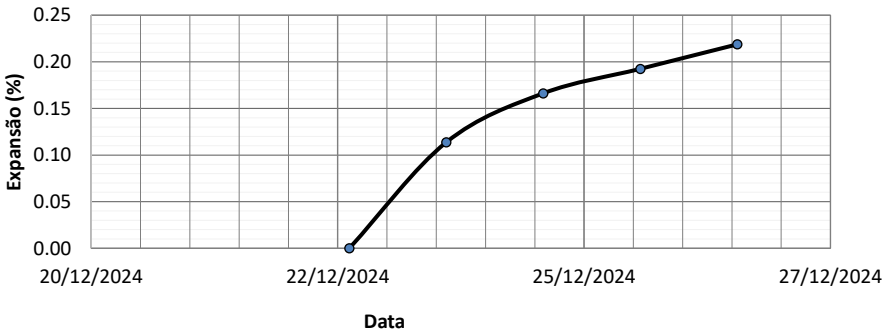


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.130		0.11
25/12/2024	08:16	0.190		0.17
26/12/2024	08:09	0.220		0.19
27/12/2024	08:25	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

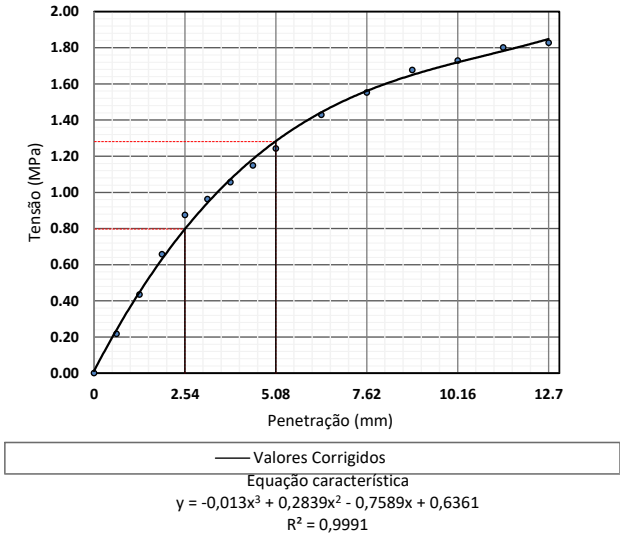
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

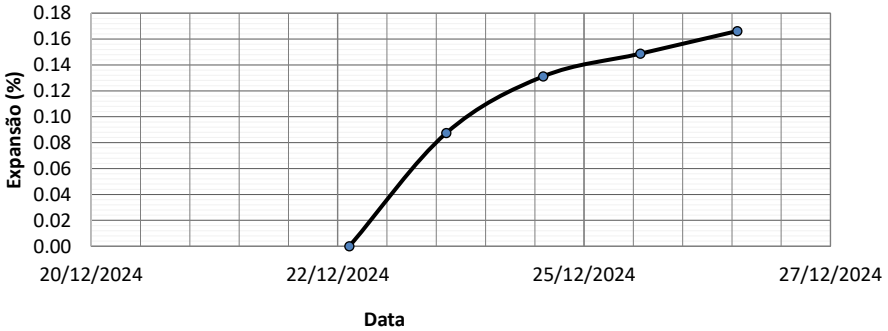
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	127.00	6.57	0.66
2.00	2.54	169.00	8.75	0.87
2.50	3.17	186.00	9.63	0.96
3.00	3.81	204.00	10.56	1.06
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	240.00	12.42	1.24
5.00	6.35	276.00	14.29	1.43
6.00	7.62	300.00	15.53	1.55
7.00	8.89	324.00	16.77	1.68
8.00	10.16	334.00	17.29	1.73
9.00	11.43	348.00	18.01	1.80
10.00	12.7	353.00	18.27	1.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	1.242	1.242	10.35	12.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.100		0.09
25/12/2024	08:16	0.150		0.13
26/12/2024	08:09	0.170		0.15
27/12/2024	08:25	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

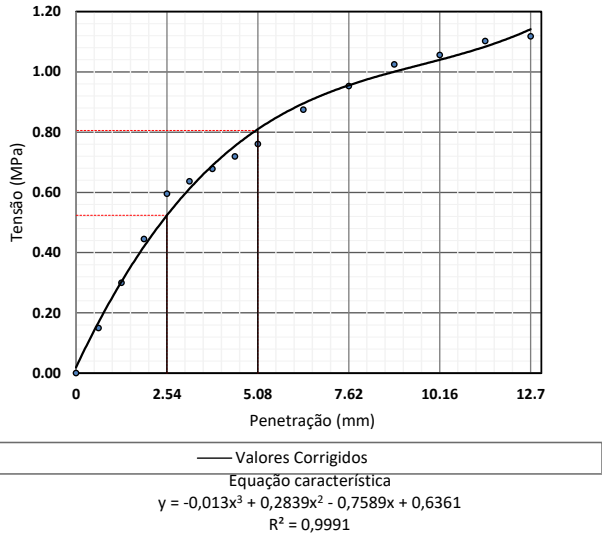
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

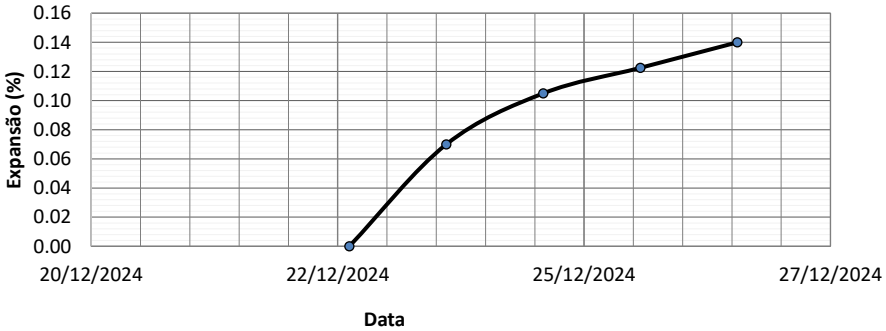
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	123.00	6.37	0.64
3.00	3.81	131.00	6.78	0.68
3.50	4.44	139.00	7.19	0.72
4.00	5.08	147.00	7.61	0.76
5.00	6.35	169.00	8.75	0.87
6.00	7.62	184.00	9.52	0.95
7.00	8.89	198.00	10.25	1.02
8.00	10.16	204.00	10.56	1.06
9.00	11.43	213.00	11.02	1.10
10.00	12.7	216.00	11.18	1.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.761	0.761	10.35	7.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.080		0.07
25/12/2024	08:16	0.120		0.10
26/12/2024	08:09	0.140		0.12
27/12/2024	08:25	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

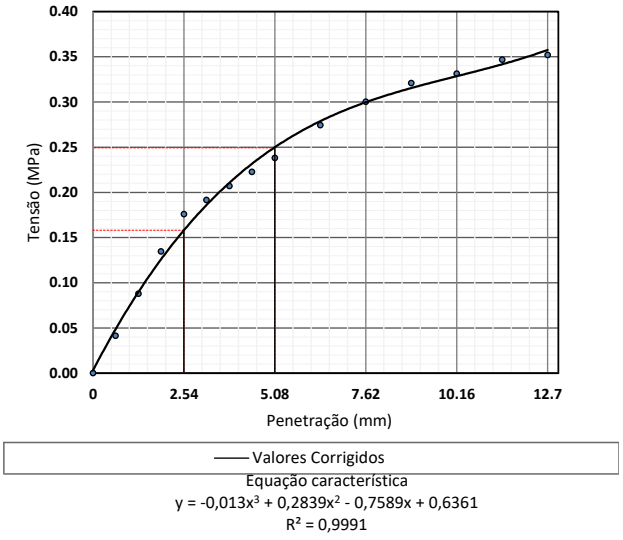
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

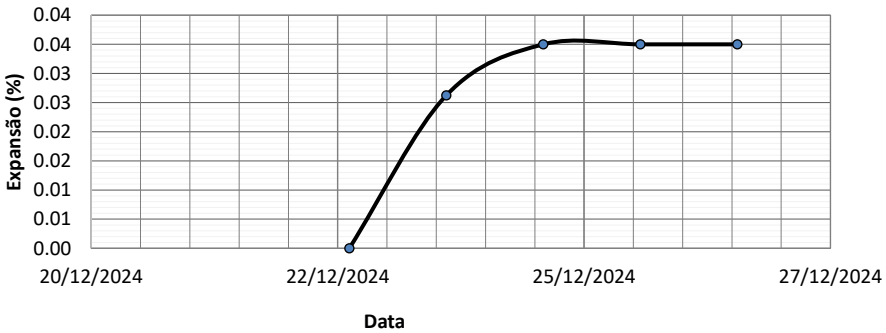
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	37.00	1.92	0.19
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	43.00	2.23	0.22
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
5.00	6.35	53.00	2.74	0.27
6.00	7.62	58.00	3.00	0.30
7.00	8.89	62.00	3.21	0.32
8.00	10.16	64.00	3.31	0.33
9.00	11.43	67.00	3.47	0.35
10.00	12.7	68.00	3.52	0.35



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.238	0.238	10.35	2.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.030		0.03
25/12/2024	08:16	0.040		0.03
26/12/2024	08:09	0.040		0.03
27/12/2024	08:25	0.040		0.03



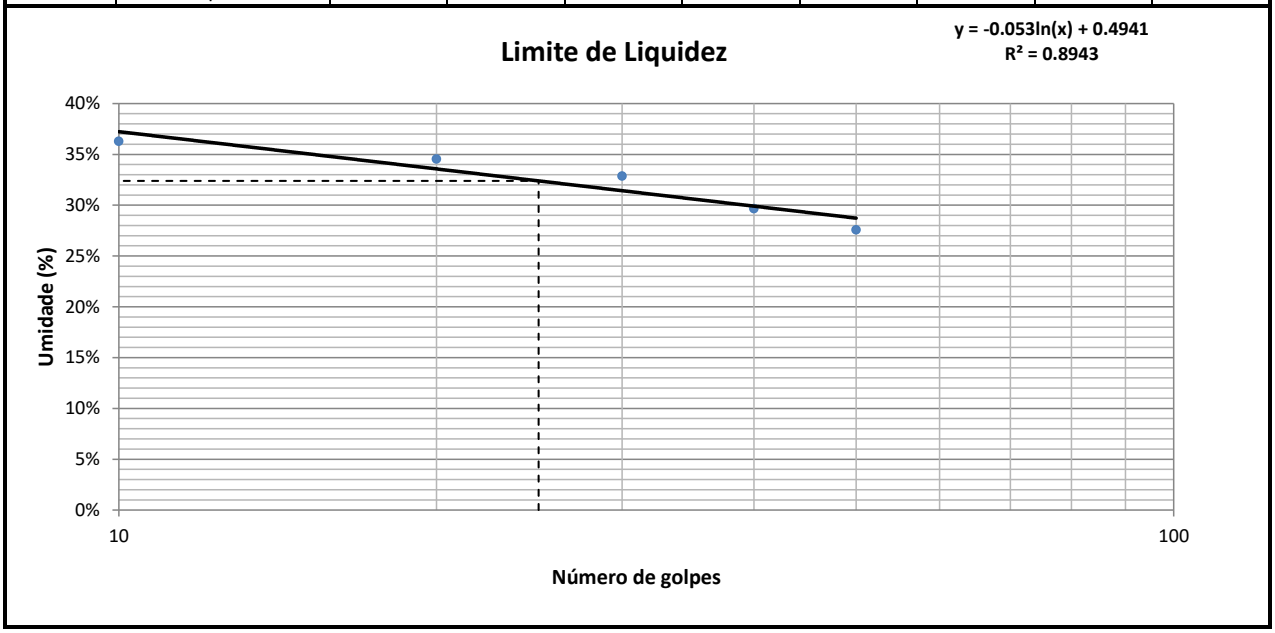
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	453	108	455	7	190			
2	Peso da Cápsula	10.55	10.91	10.77	9.83	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	26.63	32.26	30.5	28.55	33.69			
4	Peso Bruto Seco	22.35	26.78	25.62	24.27	28.71			
5	Umidade	36.27%	34.53%	32.86%	29.64%	27.56%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	131	441	115	111	443			
2	Peso da Cápsula	9.42	10.28	9.13	9.16	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	13.28	14.23	13.25	13.76	15.14			
4	Peso Bruto Seco	12.52	13.45	12.44	12.87	14.29			
5	Umidade	24.52%	24.61%	24.47%	23.99%	24.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.39%	Limite de Plasticidade:	24.37%	Índice de Plasticidade:	8.02%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 174-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	51	404		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.57	12.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.92	31.59		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.59%
Peso da Água		PBS	33.61	31.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.47%	1.62%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.55%			Argila (<0,002mm)	39.93%

Peneiramento da Amostra Total

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

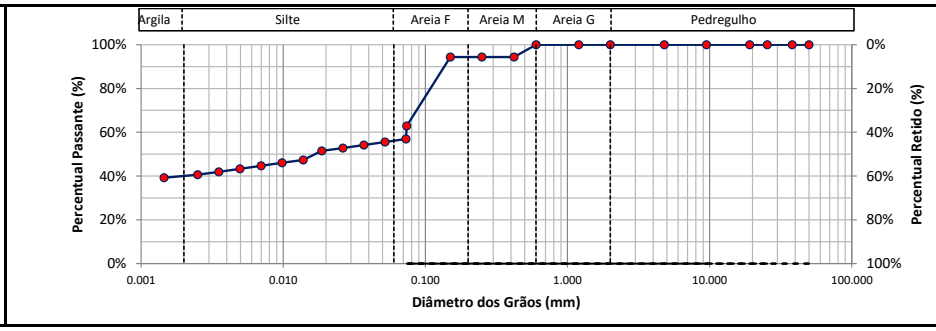
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.17
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.60	5.59%	5.59%	94.41%
60	0.250		0.00%	5.59%	94.41%
100	0.150		0.00%	5.59%	94.41%
200	0.074	37.27	31.54%	37.12%	62.88%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.91%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.55%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.19%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.83%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.47%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.39%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.03%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.67%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.31%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	41.94%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.58%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.22%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

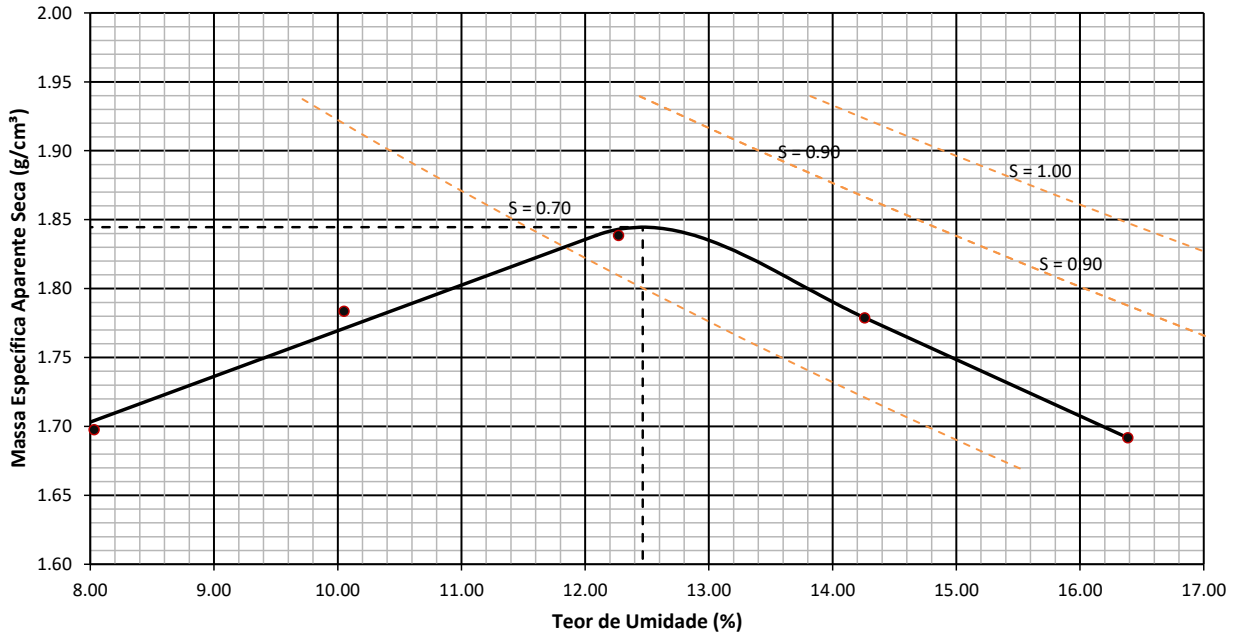
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8915.00	8959.00	9381.00	9282.00	8950.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3875.00	4007.00	4309.00	4246.00	4047.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.96	2.06	2.03	1.97		
Cápsula:	184	440	304	141	91		
Peso da Cápsula (g):	10.95	10.28	11.49	10.74	10.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.52	21.23	28.51	29.57	32.23		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.66	20.23	26.65	27.22	29.11		
Teor de Umidade (%):	8.03	10.05	12.27	14.26	16.39		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	49	131	34	97	143		
Peso do Cilindro (g):	5040.00	4952.00	5072.00	5036.00	4903.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.93	2041.48	2087.51	2089.07	2055.41		
Teor de Umidade Médio (%)	8.0	10.1	12.3	14.3	16.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.78**	**1.84**	**1.78**	**1.69**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.49	0.57		
Porosidade (%)	35.94%	32.70%	30.62%	32.87%	36.16%		
Grau de Saturação (%)	37.93%	54.82%	73.67%	77.16%	76.66%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.845	Umidade Ótima (%):	12.465	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

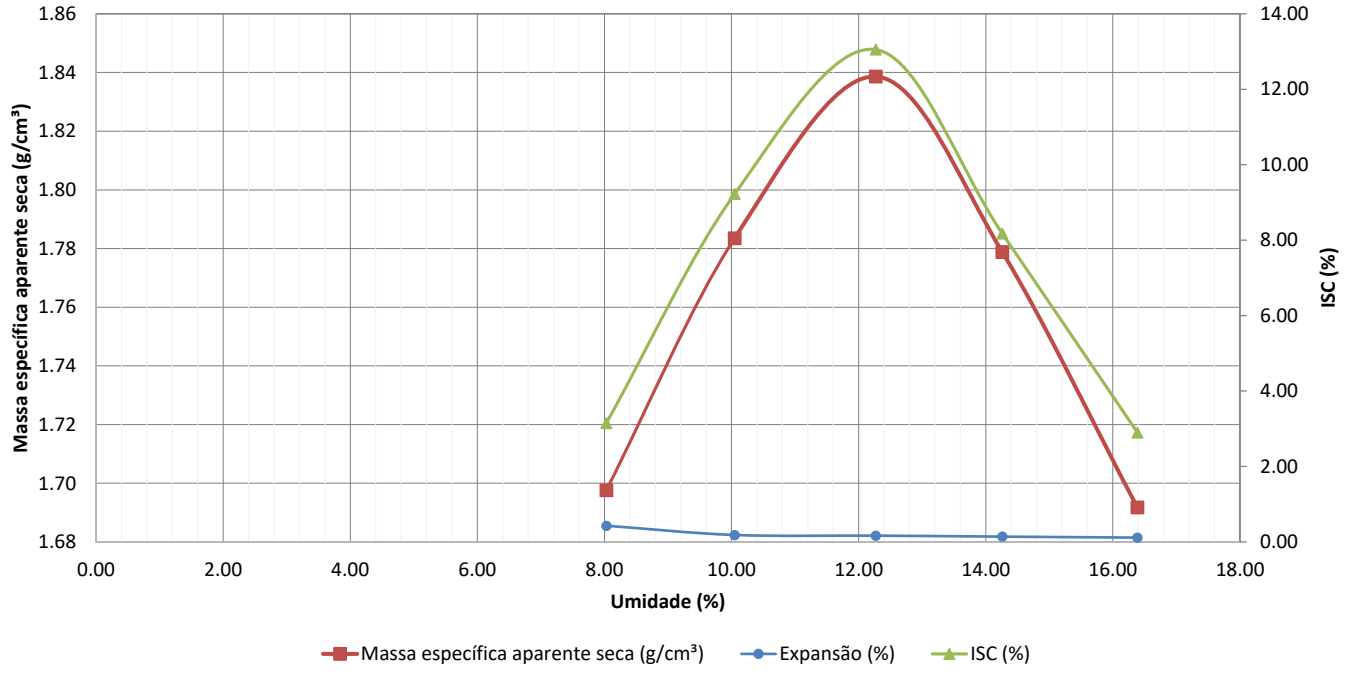
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	8.03	1.70	0.43	3.15
2	10.05	1.78	0.18	9.23
3	12.27	1.84	0.17	13.05
4	14.26	1.78	0.14	8.18
5	16.39	1.69	0.11	2.90

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.845
Umidade ótima:
12.465
ISC (%)
13.052

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

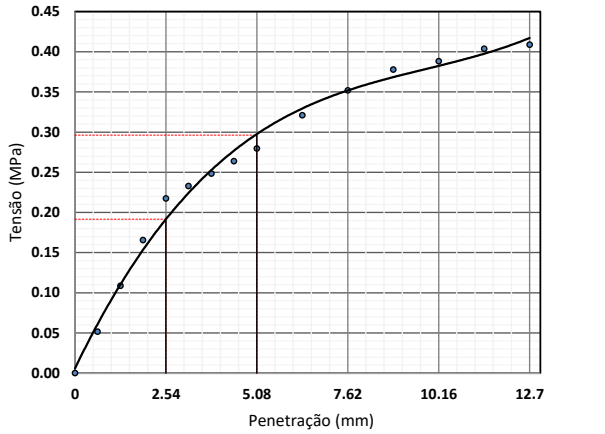
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

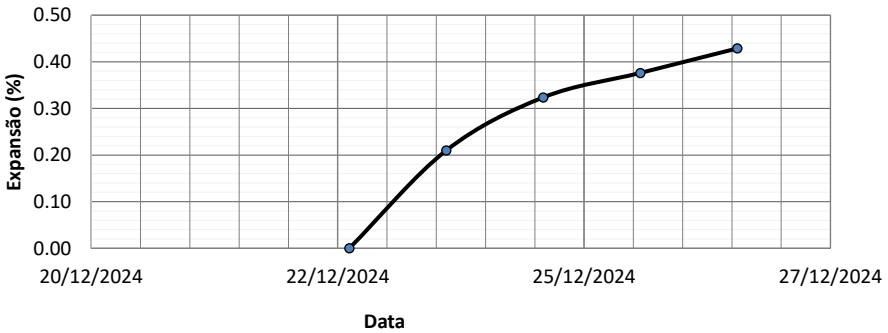
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	45.00	2.33	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.240		0.21
25/12/2024	08:16	0.370		0.32
26/12/2024	08:23	0.430		0.38
27/12/2024	08:15	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

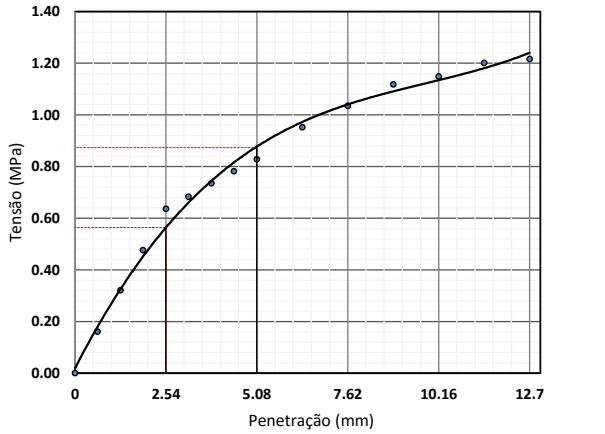
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

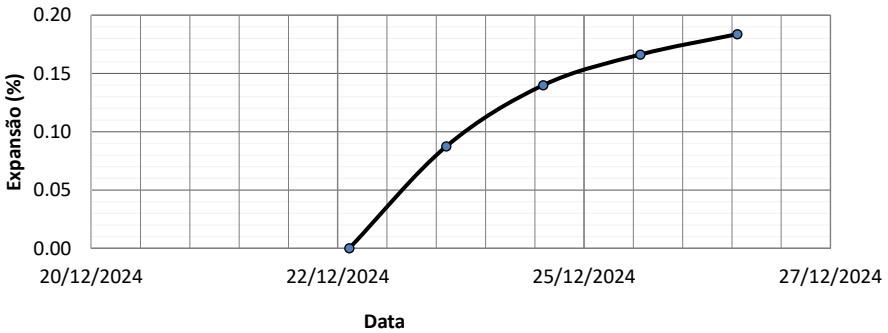
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	142.00	7.35	0.73
3.50	4.44	151.00	7.82	0.78
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.100		0.09
25/12/2024	08:16	0.160		0.14
26/12/2024	08:23	0.190		0.17
27/12/2024	08:15	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

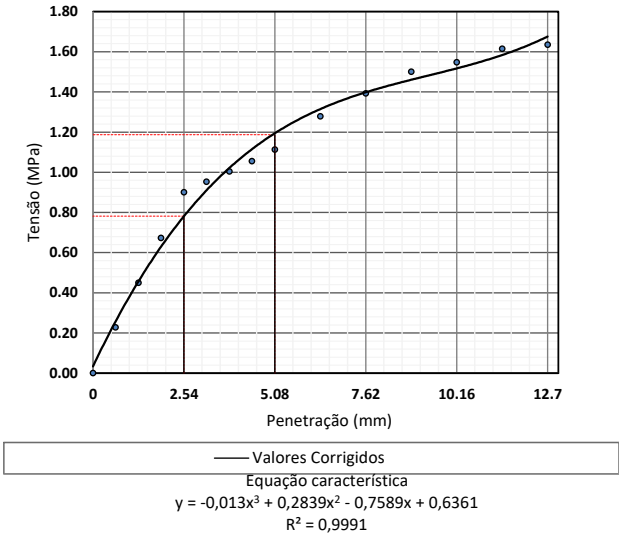
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

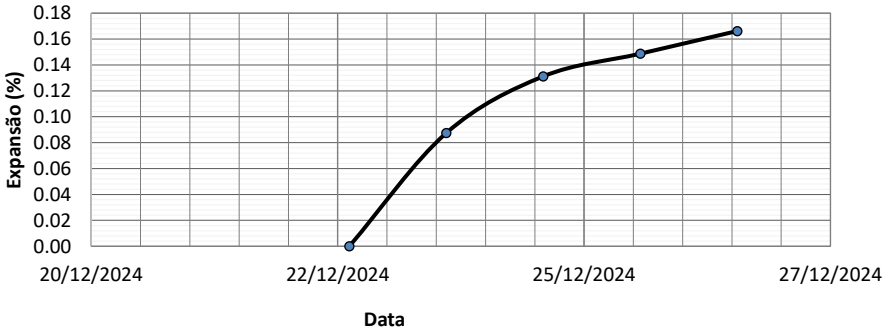
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	87.00	4.50	0.45
1.50	1.9	130.00	6.73	0.67
2.00	2.54	174.00	9.01	0.90
2.50	3.17	184.00	9.52	0.95
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	215.00	11.13	1.11
5.00	6.35	247.00	12.78	1.28
6.00	7.62	269.00	13.92	1.39
7.00	8.89	290.00	15.01	1.50
8.00	10.16	299.00	15.48	1.55
9.00	11.43	312.00	16.15	1.61
10.00	12.7	316.00	16.36	1.64



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.05
5.08	1.113	1.113	10.35	10.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.100		0.09
25/12/2024	08:16	0.150		0.13
26/12/2024	08:23	0.170		0.15
27/12/2024	08:15	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

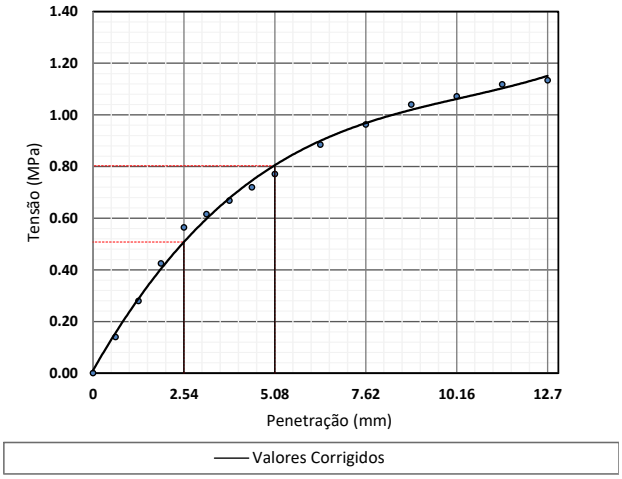
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	119.00	6.16	0.62
3.00	3.81	129.00	6.68	0.67
3.50	4.44	139.00	7.19	0.72
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

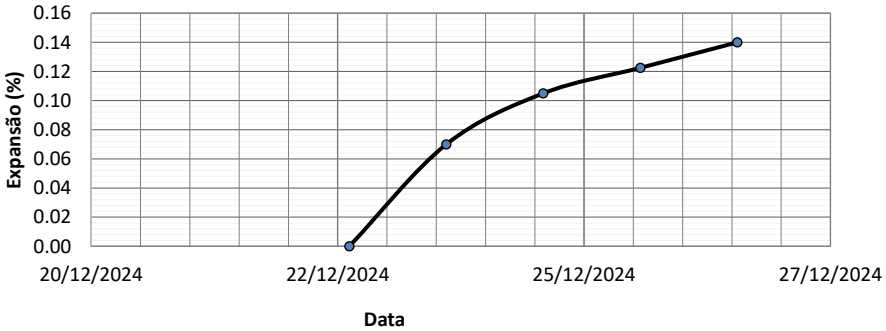


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.080		0.07
25/12/2024	08:16	0.120		0.10
26/12/2024	08:23	0.140		0.12
27/12/2024	08:15	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

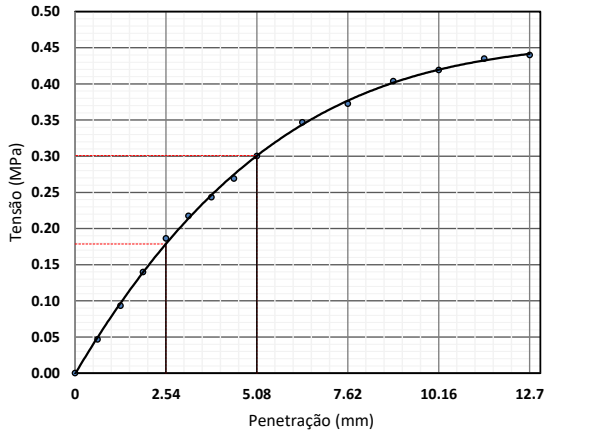
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

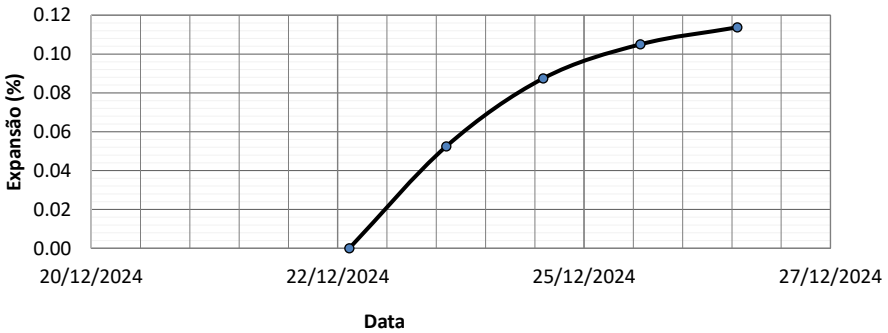
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	27.00	1.40	0.14
2.00	2.54	36.00	1.86	0.19
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	47.00	2.43	0.24
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	58.00	3.00	0.30
5.00	6.35	67.00	3.47	0.35
6.00	7.62	72.00	3.73	0.37
7.00	8.89	78.00	4.04	0.40
8.00	10.16	81.00	4.19	0.42
9.00	11.43	84.00	4.35	0.43
10.00	12.7	85.00	4.40	0.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.300	0.300	10.35	2.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:09	0.060		0.05
25/12/2024	08:16	0.100		0.09
26/12/2024	08:23	0.120		0.10
27/12/2024	08:15	0.130		0.11



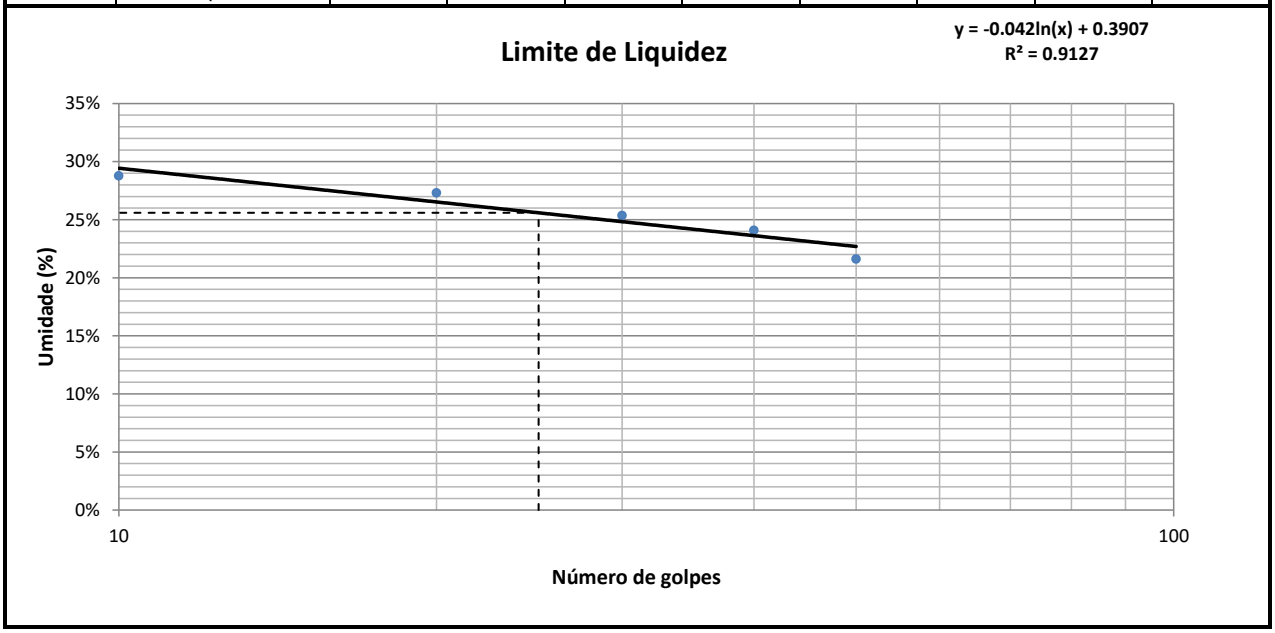
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	5	73	457	100	146			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.58	10.68	10.93	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	29.84	35.01	34.02	39.16	25.52			
4	Peso Bruto Seco	25.31	29.77	29.30	33.68	22.67			
5	Umidade	28.76%	27.31%	25.35%	24.09%	21.61%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	419	18	498	159	96			
2	Peso da Cápsula	9.44	11.10	10.22	10.16	11.01			
3	Peso Bruto Úmido	13.35	15.38	13.87	13.83	15.11			
4	Peso Bruto Seco	12.69	14.66	13.24	13.21	14.41			
5	Umidade	20.31%	20.22%	20.86%	20.33%	20.59%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.59%	Limite de Plasticidade:	20.46%	Índice de Plasticidade:	5.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 179-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	471	460		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.52	10.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.65	25.54		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.91%
Peso da Água		PBS	20.57	25.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.51%
Passado N° 10 Seca		w	0.72%	0.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.30%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.70%			Argila (<0,002mm)	23.28%

Peneiramento da Amostra Total

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

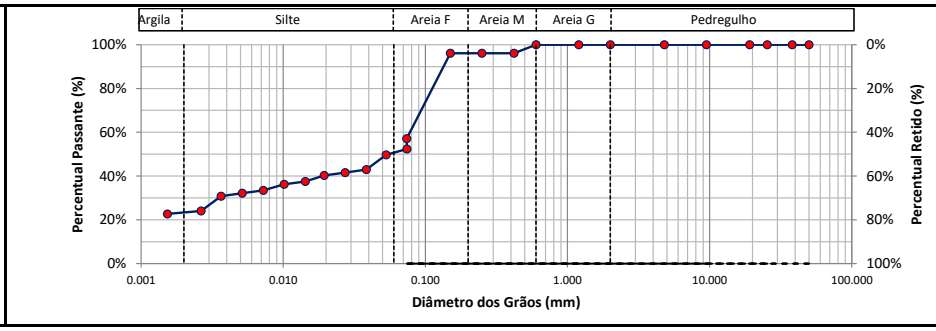
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.16
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.66	3.91%	3.91%	96.09%
60	0.250		0.00%	3.91%	96.09%
100	0.150		0.00%	3.91%	96.09%
200	0.074	46.41	38.95%	42.86%	57.14%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.39%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.69%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	42.94%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.60%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.25%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.55%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.20%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.50%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.15%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.80%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.05%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.70%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

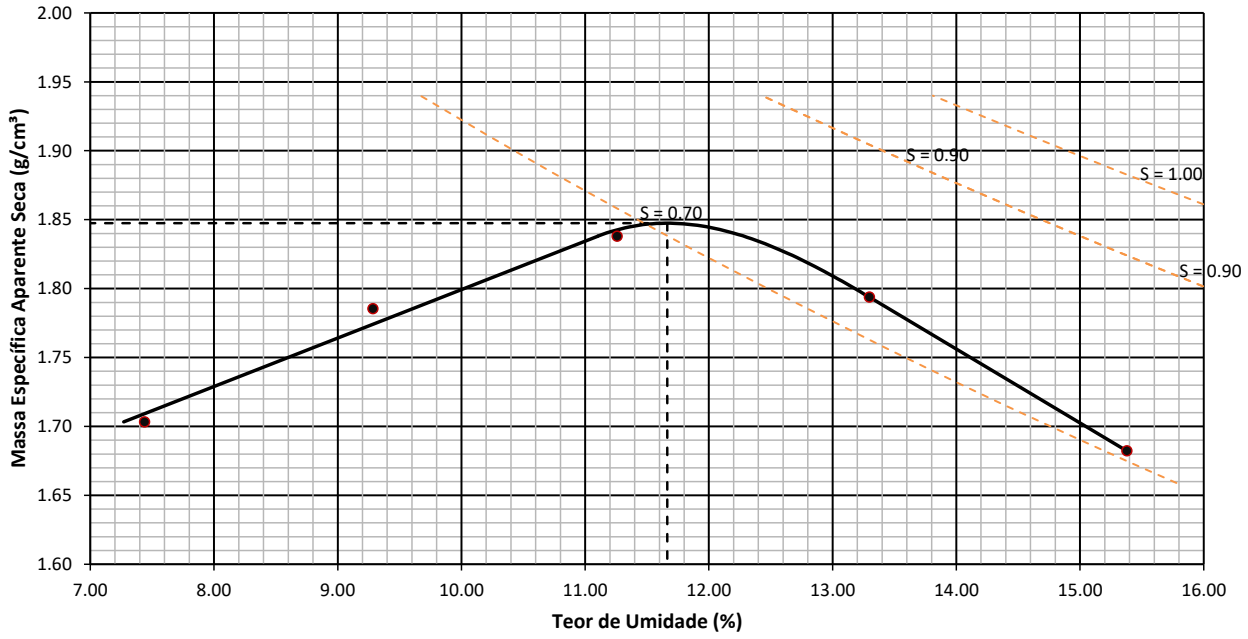
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8934.00	9215.00	9274.00	9045.00	9174.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3962.00	4167.00	4342.00	4242.00	4176.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.95	2.04	2.03	1.94		
Cápsula:	407	458	161	314	160		
Peso da Cápsula (g):	11.85	10.23	10.65	10.96	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.55	23.65	33.28	31.41	24.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	22.74	22.51	30.99	29.01	23.00		
Teor de Umidade (%):	7.44	9.28	11.26	13.30	15.38		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	74	84	122	35	133		
Peso do Cilindro (g):	4972.00	5048.00	4932.00	4803.00	4998.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2165.01	2135.56	2123.31	2087.20	2151.53		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.3	11.3	13.3	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.79**	**1.84**	**1.79**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.56	0.48	0.44	0.48	0.58		
Porosidade (%)	35.72%	32.62%	30.64%	32.31%	36.52%		
Grau de Saturação (%)	35.46%	50.81%	67.53%	73.83%	70.84%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.847	Umidade Ótima (%):	11.664	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

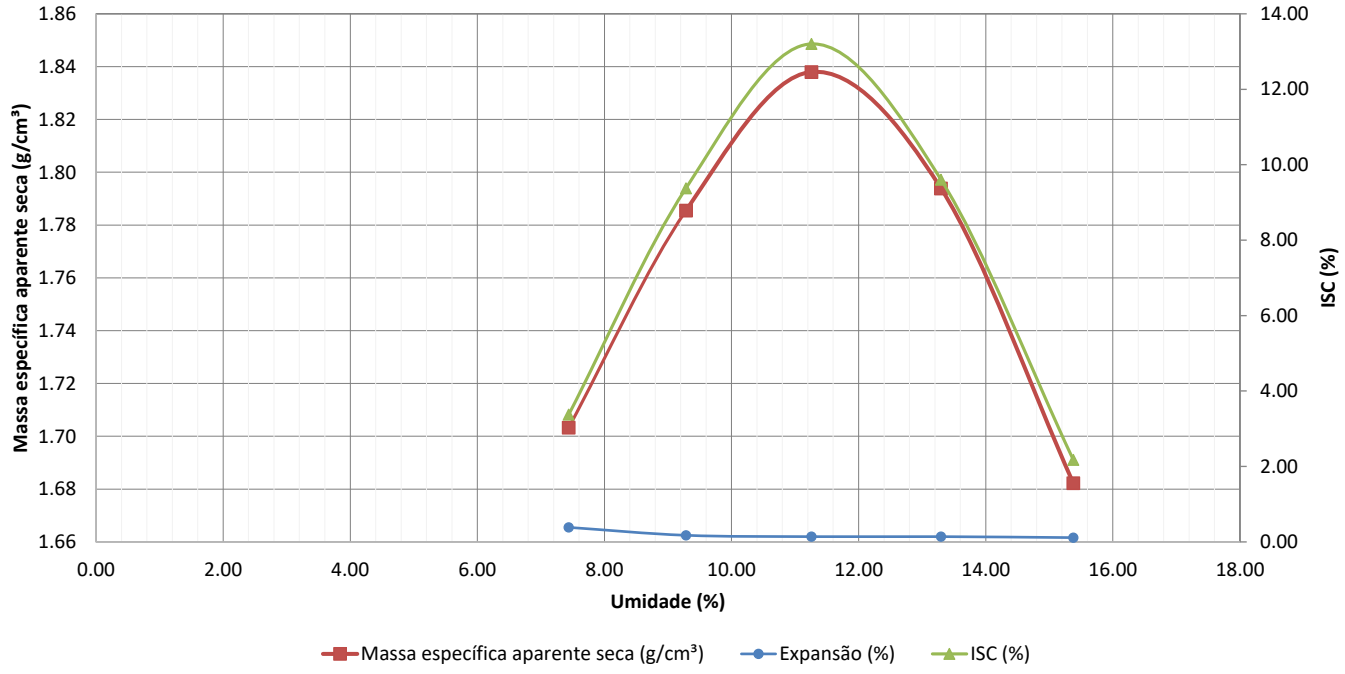
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.44	1.70	0.38	3.38
2	9.28	1.79	0.17	9.38
3	11.26	1.84	0.14	13.20
4	13.30	1.79	0.14	9.60
5	15.38	1.68	0.11	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.847
Umidade ótima:
11.664
ISC (%)
13.203

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

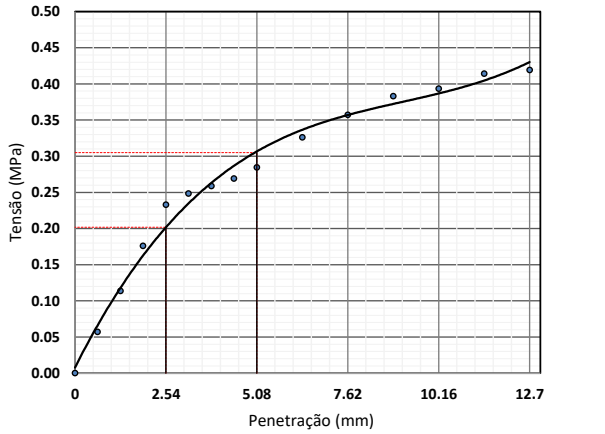
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	45.00	2.33	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
5.00	6.35	63.00	3.26	0.33
6.00	7.62	69.00	3.57	0.36
7.00	8.89	74.00	3.83	0.38
8.00	10.16	76.00	3.93	0.39
9.00	11.43	80.00	4.14	0.41
10.00	12.7	81.00	4.19	0.42

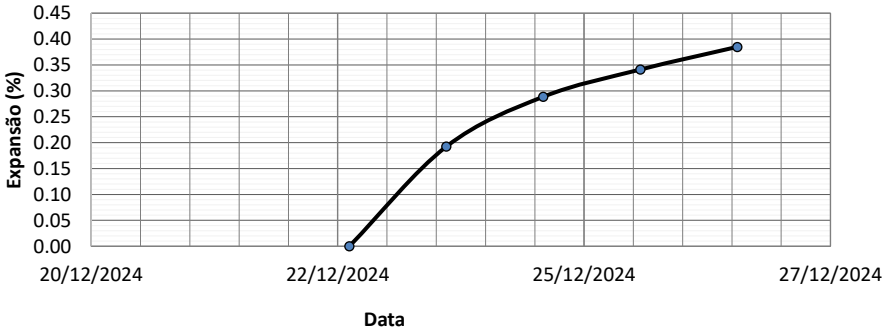


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.285	0.285	10.35	2.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.220		0.19
25/12/2024	08:01	0.330		0.29
26/12/2024	08:18	0.390		0.34
27/12/2024	08:30	0.440		0.38



Labotatorista de Solos

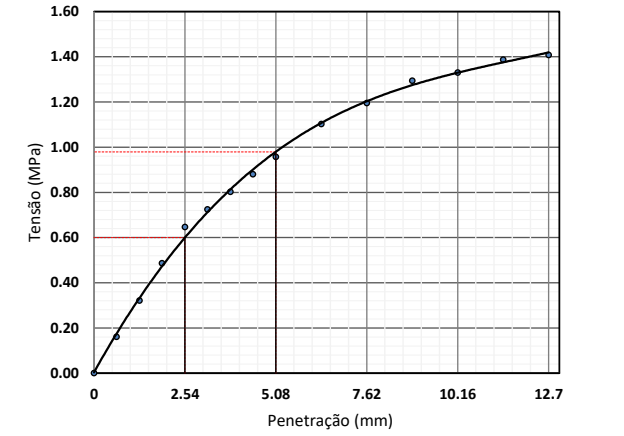
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

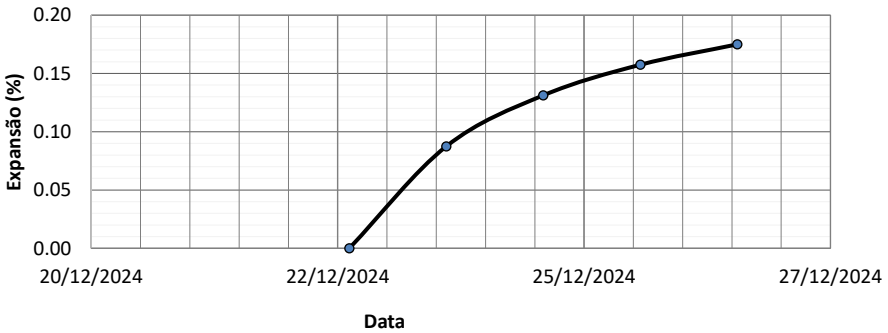
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	155.00	8.02	0.80
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	185.00	9.58	0.96
5.00	6.35	213.00	11.02	1.10
6.00	7.62	231.00	11.96	1.20
7.00	8.89	250.00	12.94	1.29
8.00	10.16	257.00	13.30	1.33
9.00	11.43	268.00	13.87	1.39
10.00	12.7	272.00	14.08	1.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.100		0.09
25/12/2024	08:01	0.150		0.13
26/12/2024	08:18	0.180		0.16
27/12/2024	08:30	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

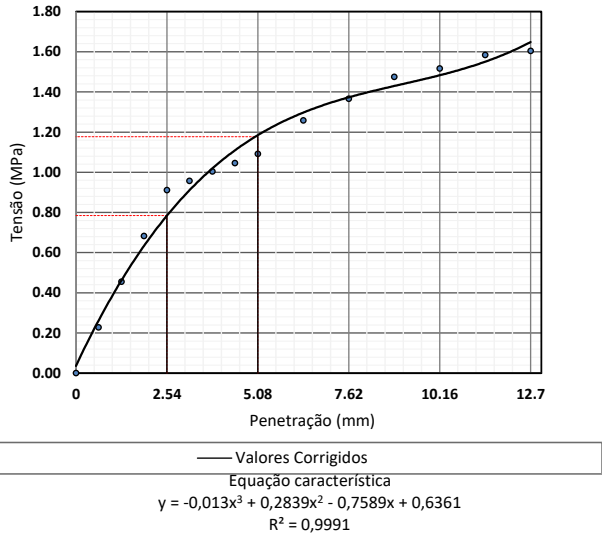
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

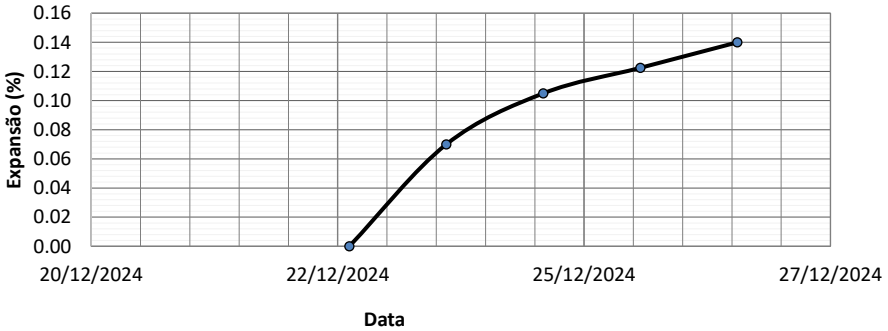
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	132.00	6.83	0.68
2.00	2.54	176.00	9.11	0.91
2.50	3.17	185.00	9.58	0.96
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	202.00	10.46	1.05
4.00	5.08	211.00	10.92	1.09
5.00	6.35	243.00	12.58	1.26
6.00	7.62	264.00	13.66	1.37
7.00	8.89	285.00	14.75	1.48
8.00	10.16	293.00	15.17	1.52
9.00	11.43	306.00	15.84	1.58
10.00	12.7	310.00	16.05	1.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.911	0.911	6.90	13.20
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.080		0.07
25/12/2024	08:01	0.120		0.10
26/12/2024	08:18	0.140		0.12
27/12/2024	08:30	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

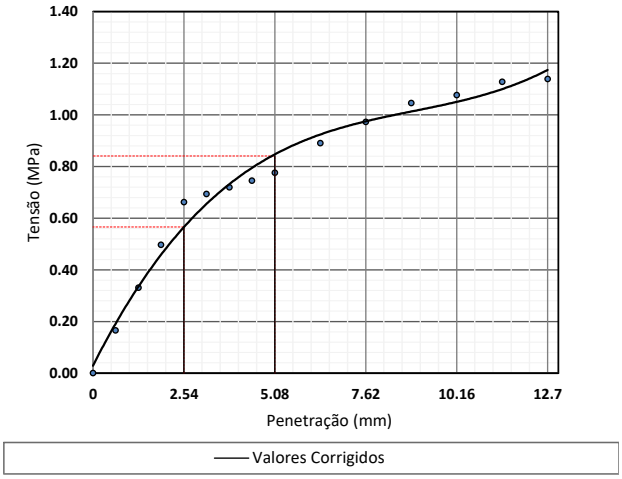
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	139.00	7.19	0.72
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

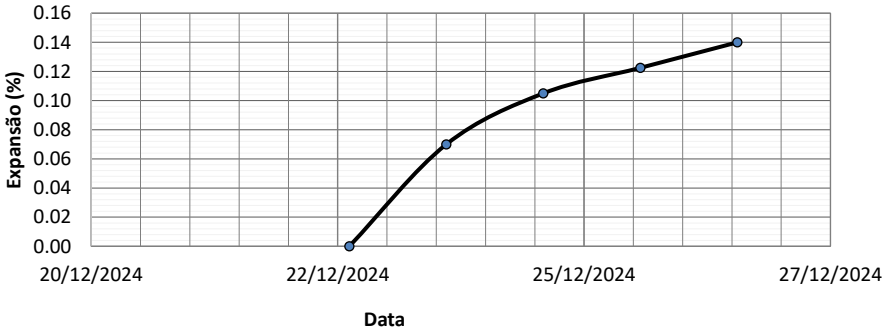


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.080		0.07
25/12/2024	08:01	0.120		0.10
26/12/2024	08:18	0.140		0.12
27/12/2024	08:30	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

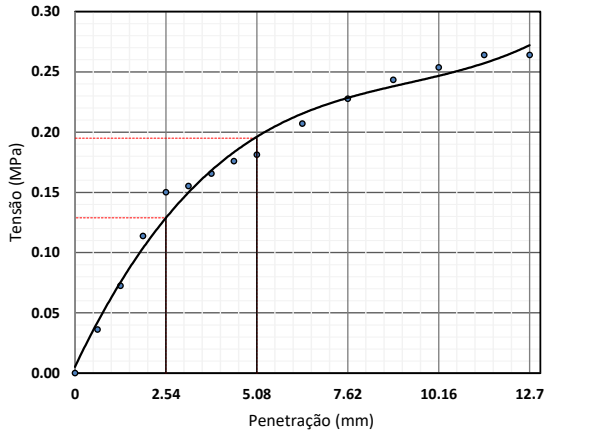
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

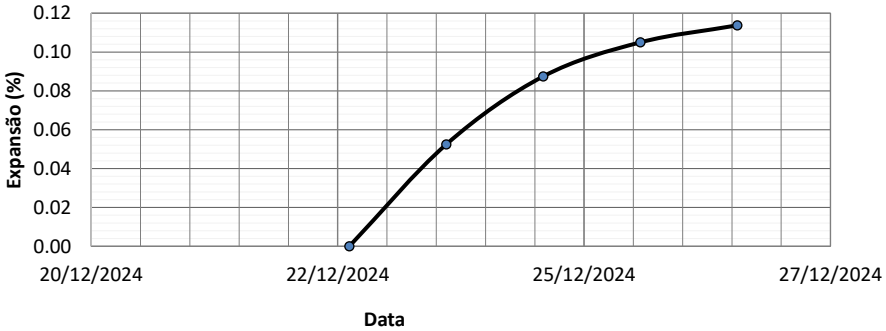
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.060		0.05
25/12/2024	08:01	0.100		0.09
26/12/2024	08:18	0.120		0.10
27/12/2024	08:30	0.130		0.11



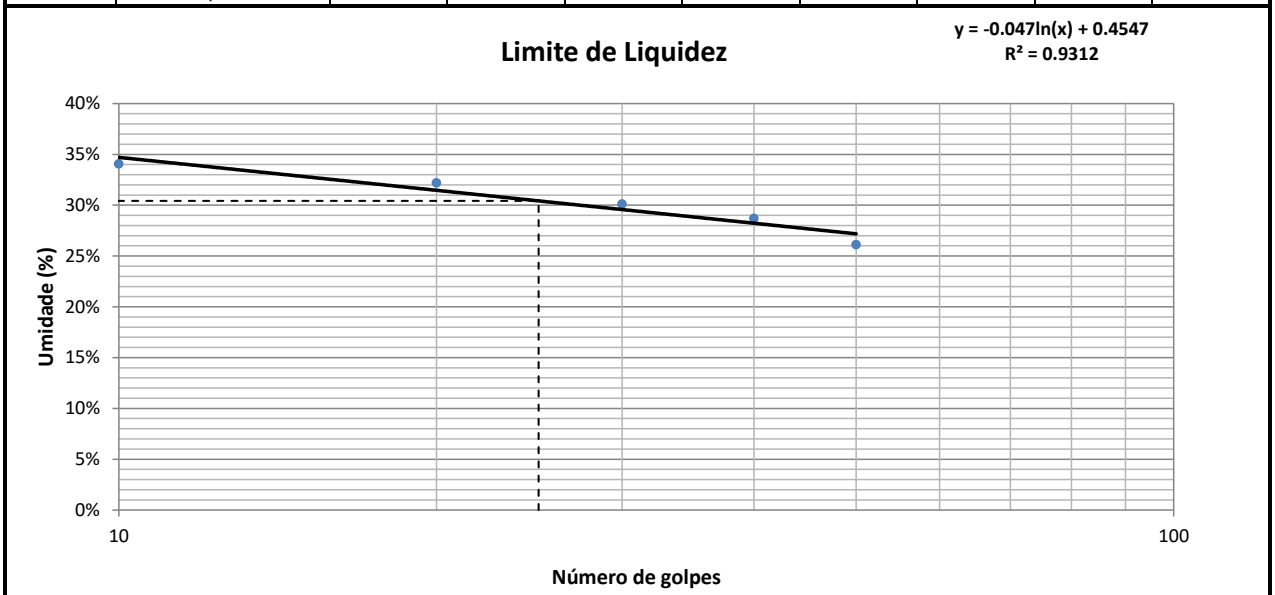
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	309	150	107	31	464			
2	Peso da Cápsula	11.26	9.50	10.69	9.46	10.36			
3	Peso Bruto Úmido	30.35	27.90	24.17	33.46	32.34			
4	Peso Bruto Seco	25.50	23.42	21.05	28.11	27.79			
5	Umidade	34.06%	32.18%	30.12%	28.69%	26.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	473	497	495	102	6			
2	Peso da Cápsula	9.47	10.77	9.25	10.95	8.99			
3	Peso Bruto Úmido	13.49	14.69	13.19	14.88	12.78			
4	Peso Bruto Seco	12.72	13.92	12.41	14.12	12.03			
5	Umidade	23.69%	24.44%	24.68%	23.97%	24.67%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.42%	Limite de Plasticidade:	24.29%	Índice de Plasticidade:	6.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 184-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-08
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	165	308		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	10.59		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.06	27.12		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.56%
Peso da Água		PBS	28.90	26.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.60%
Passado N° 10 Seca		w	0.89%	0.85%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.87%			Argila (<0,002mm)	27.40%

Peneiramento da Amostra Total

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

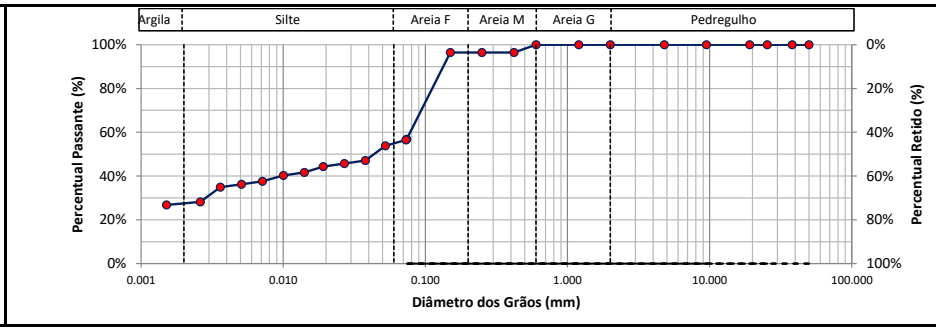
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.96
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.24	3.56%	3.56%	96.44%
60	0.250		0.00%	3.56%	96.44%
100	0.150		0.00%	3.56%	96.44%
200	0.074	47.11	39.60%	43.16%	56.84%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.53%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.83%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.07%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.72%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.37%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.67%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.31%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.61%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.26%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.91%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.15%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.80%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

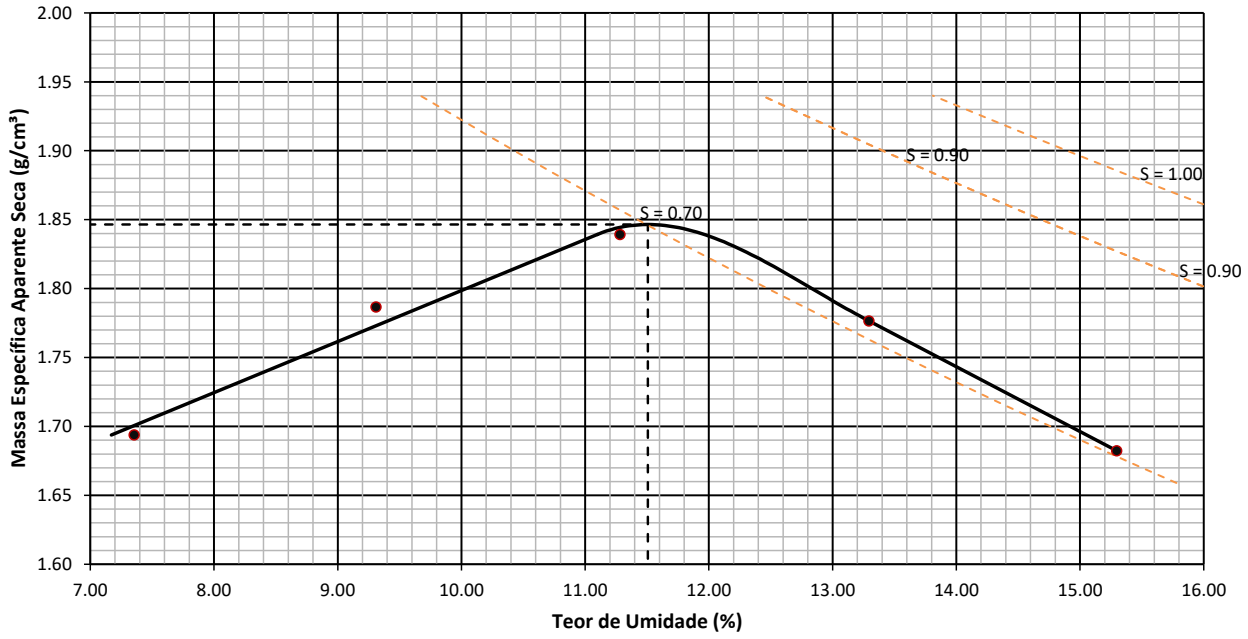
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8828.00	9099.00	9280.00	9240.00	9016.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3822.00	4046.00	4290.00	4308.00	3977.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.05	2.01	1.94		
Cápsula:	448	490	55	83	303		
Peso da Cápsula (g):	10.85	10.29	10.91	10.70	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.22	17.10	31.92	29.62	36.95		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.03	16.52	29.79	27.40	33.49		
Teor de Umidade (%):	7.35	9.31	11.28	13.29	15.30		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	129	92	79	69	47		
Peso do Cilindro (g):	5006.00	5053.00	4990.00	4932.00	5039.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.89	2071.73	2095.94	2140.40	2050.31		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.3	11.3	13.3	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.79**	**1.84**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.56	0.48	0.44	0.49	0.58		
Porosidade (%)	36.08%	32.58%	30.59%	32.96%	36.51%		
Grau de Saturação (%)	34.52%	51.05%	67.83%	71.65%	70.48%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.847	Umidade Ótima (%):	11.507	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

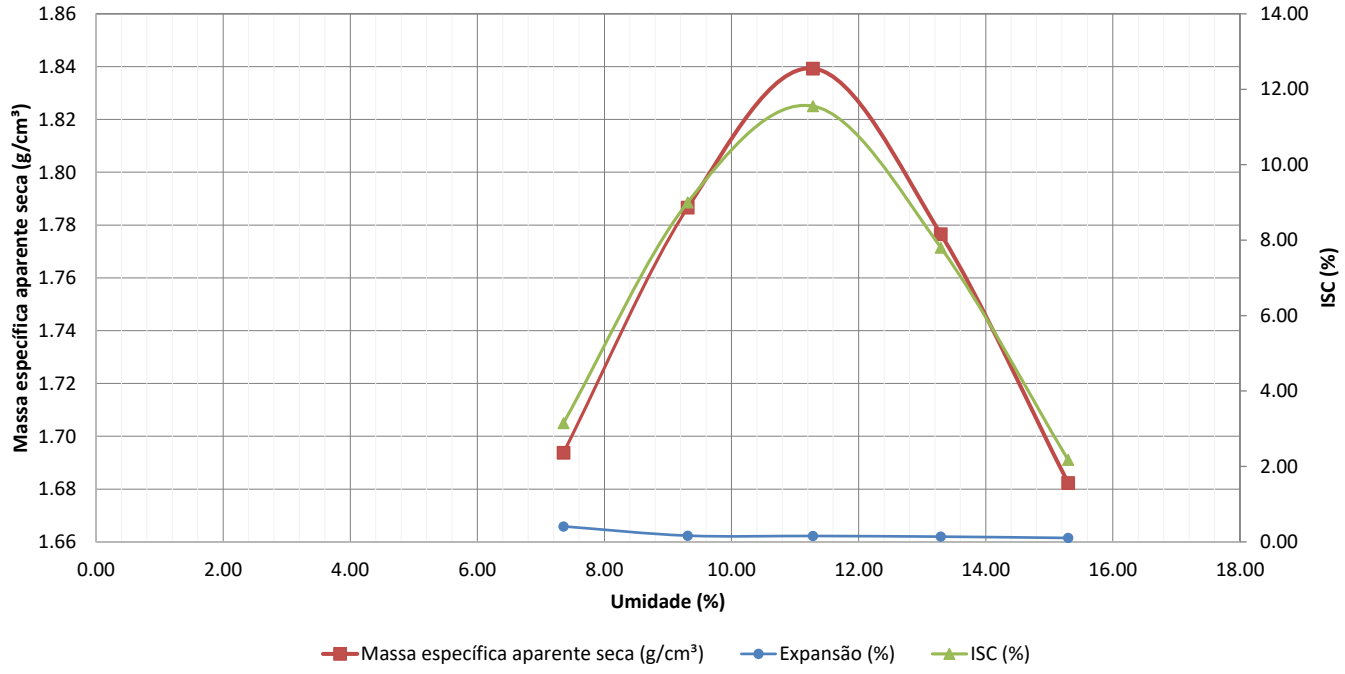
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.35	1.69	0.41	3.15
2	9.31	1.79	0.17	9.00
3	11.28	1.84	0.16	11.55
4	13.29	1.78	0.14	7.80
5	15.30	1.68	0.10	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.847
Umidade ótima:
11.507
ISC (%)
11.552

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

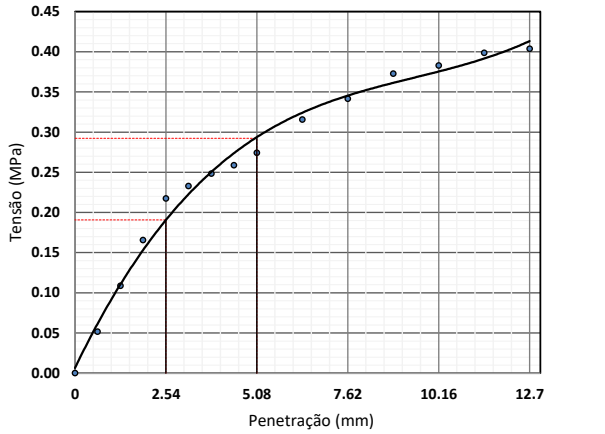
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

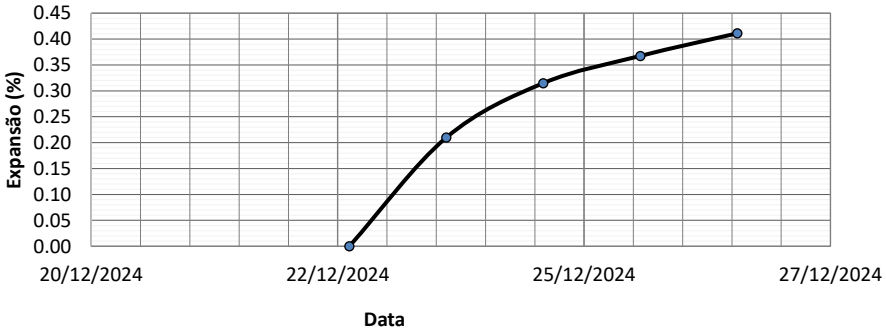
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	45.00	2.33	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	50.00	2.59	0.26
4.00	5.08	53.00	2.74	0.27
5.00	6.35	61.00	3.16	0.32
6.00	7.62	66.00	3.42	0.34
7.00	8.89	72.00	3.73	0.37
8.00	10.16	74.00	3.83	0.38
9.00	11.43	77.00	3.99	0.40
10.00	12.7	78.00	4.04	0.40



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.274	0.274	10.35	2.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.240		0.21
25/12/2024	08:11	0.360		0.31
26/12/2024	08:15	0.420		0.37
27/12/2024	08:25	0.470		0.41



Labotatorista de Solos

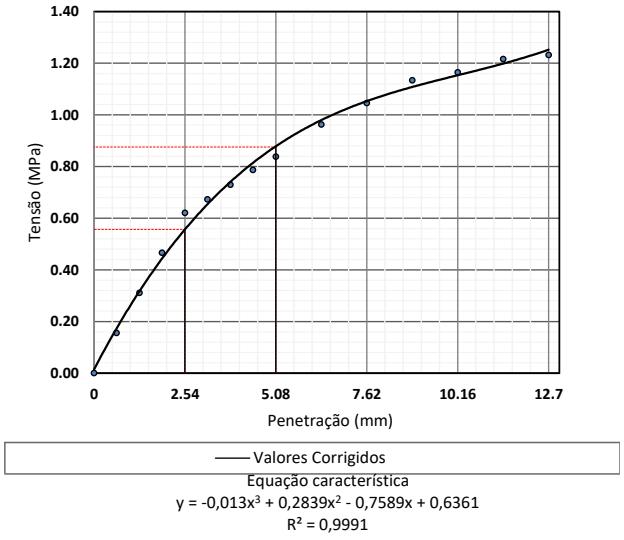
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

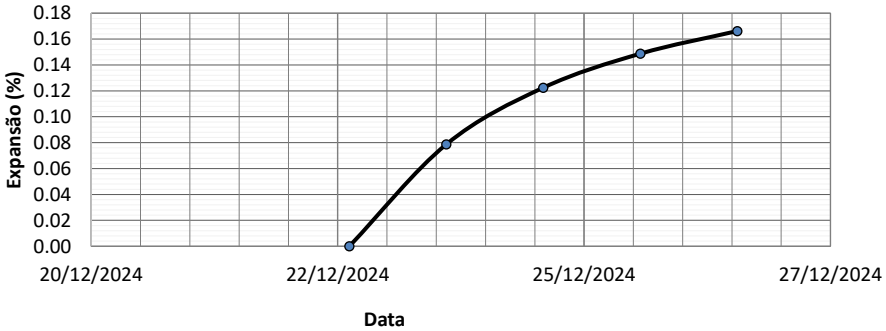
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	90.00	4.66	0.47
2.00	2.54	120.00	6.21	0.62
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	141.00	7.30	0.73
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.621	0.621	6.90	9.00
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.090		0.08
25/12/2024	08:11	0.140		0.12
26/12/2024	08:15	0.170		0.15
27/12/2024	08:25	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

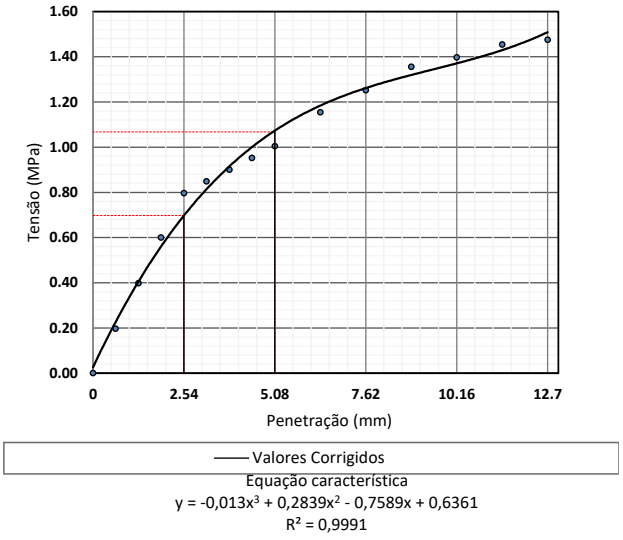
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

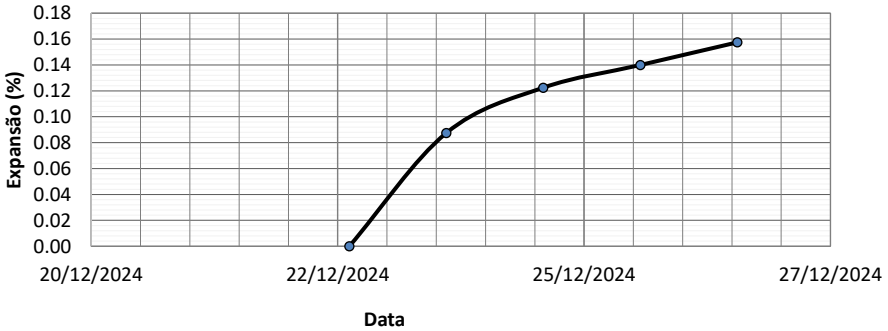
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.100		0.09
25/12/2024	08:11	0.140		0.12
26/12/2024	08:15	0.160		0.14
27/12/2024	08:25	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

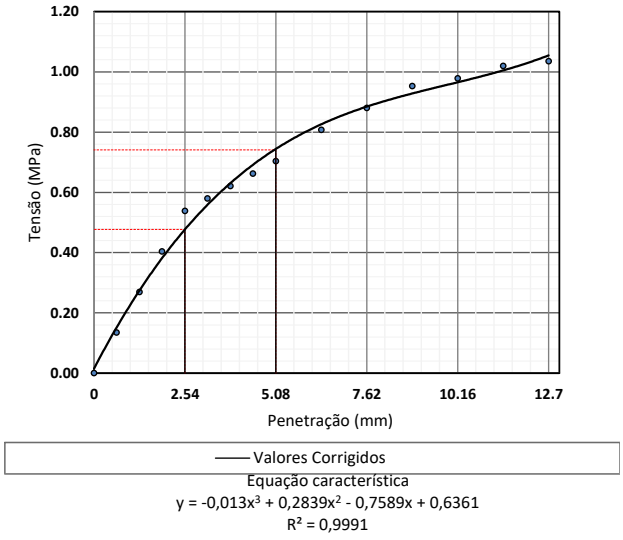
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

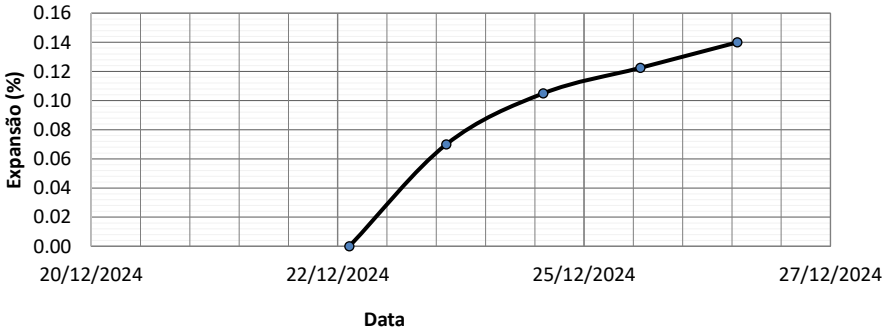
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	78.00	4.04	0.40
2.00	2.54	104.00	5.38	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	136.00	7.04	0.70
5.00	6.35	156.00	8.07	0.81
6.00	7.62	170.00	8.80	0.88
7.00	8.89	184.00	9.52	0.95
8.00	10.16	189.00	9.78	0.98
9.00	11.43	197.00	10.20	1.02
10.00	12.7	200.00	10.35	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.538	0.538	6.90	7.80
5.08	0.704	0.704	10.35	6.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.080		0.07
25/12/2024	08:11	0.120		0.10
26/12/2024	08:15	0.140		0.12
27/12/2024	08:25	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

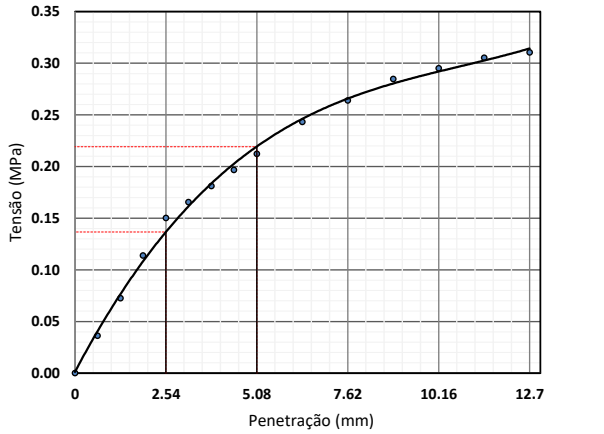
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

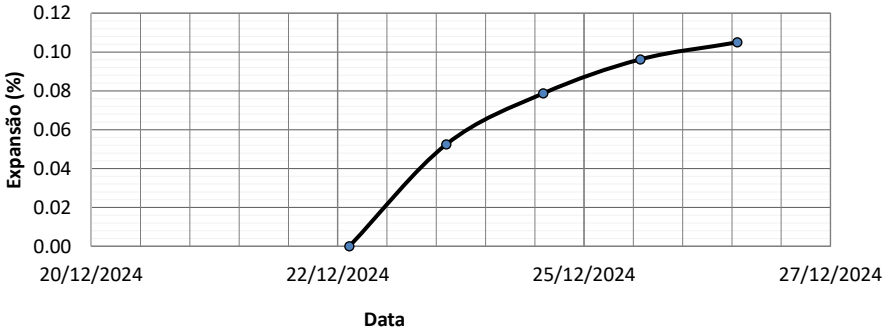
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	35.00	1.81	0.18
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:02	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.060		0.05
25/12/2024	08:11	0.090		0.08
26/12/2024	08:15	0.110		0.10
27/12/2024	08:25	0.120		0.10



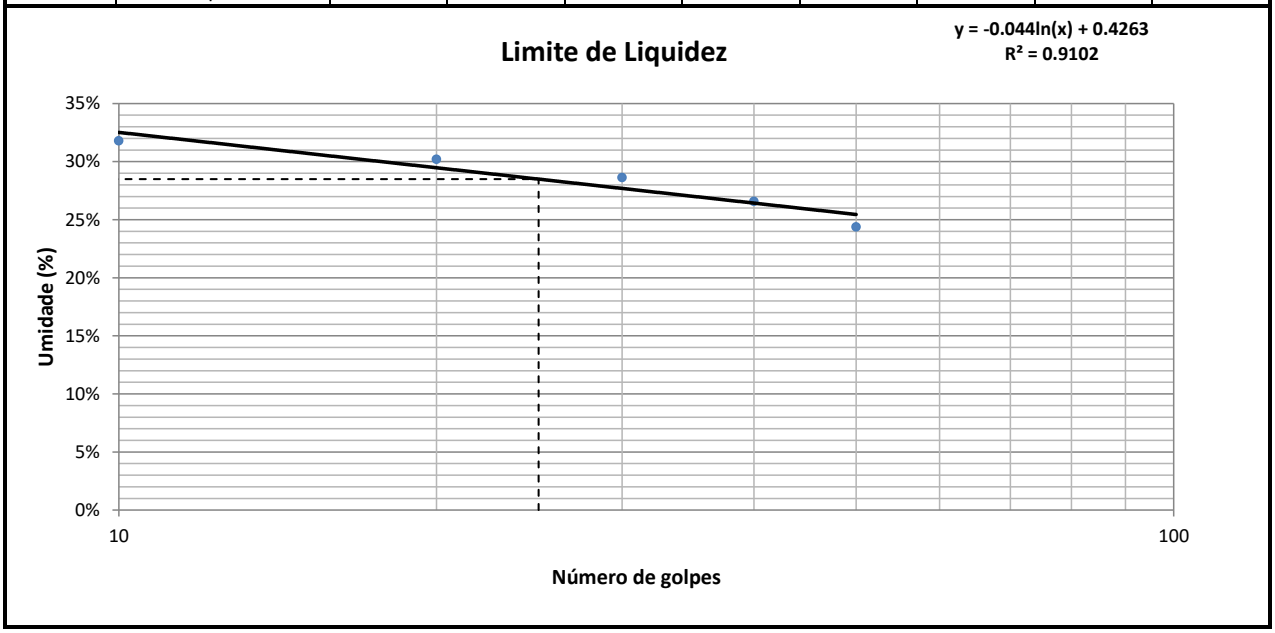
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	435	24	88	174	21			
2	Peso da Cápsula	10.23	9.53	9.80	9.36	9.79			
3	Peso Bruto Úmido	30.46	29.06	34.16	29.03	34.89			
4	Peso Bruto Seco	25.58	24.53	28.74	24.90	29.97			
5	Umidade	31.79%	30.20%	28.62%	26.58%	24.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	149	32	151	180	462			
2	Peso da Cápsula	9.83	9.55	9.35	9.21	12.09			
3	Peso Bruto Úmido	13.69	13.63	13.34	13.19	16.16			
4	Peso Bruto Seco	12.98	12.87	12.59	12.46	15.39			
5	Umidade	22.54%	22.89%	23.15%	22.46%	23.33%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.49%	Limite de Plasticidade:	22.87%	Índice de Plasticidade:	5.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 189-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	25	447		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.43	10.39		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.54	27.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.93%
Peso da Água		PBS	23.43	27.29		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.67%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	0.77%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.38%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.78%			Argila (<0,002mm)	26.02%

Peneiramento da Amostra Total

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

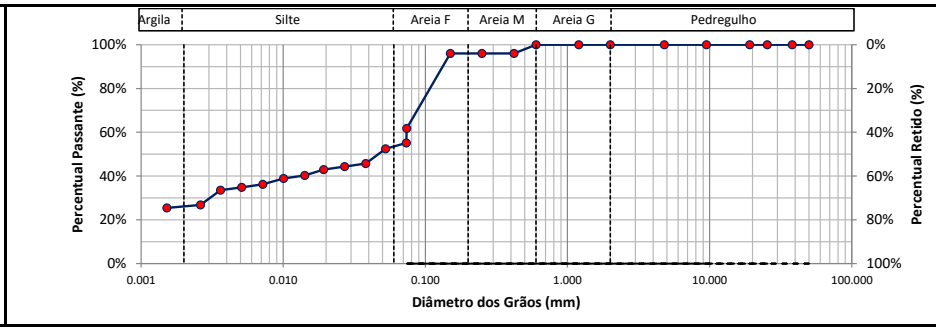
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.07
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.68	3.93%	3.93%	96.07%
60	0.250		0.00%	3.93%	96.07%
100	0.150		0.00%	3.93%	96.07%
200	0.074	40.86	34.31%	38.25%	61.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.13%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.43%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.68%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.33%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	42.98%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.28%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	38.93%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.22%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.87%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.52%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.77%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.42%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

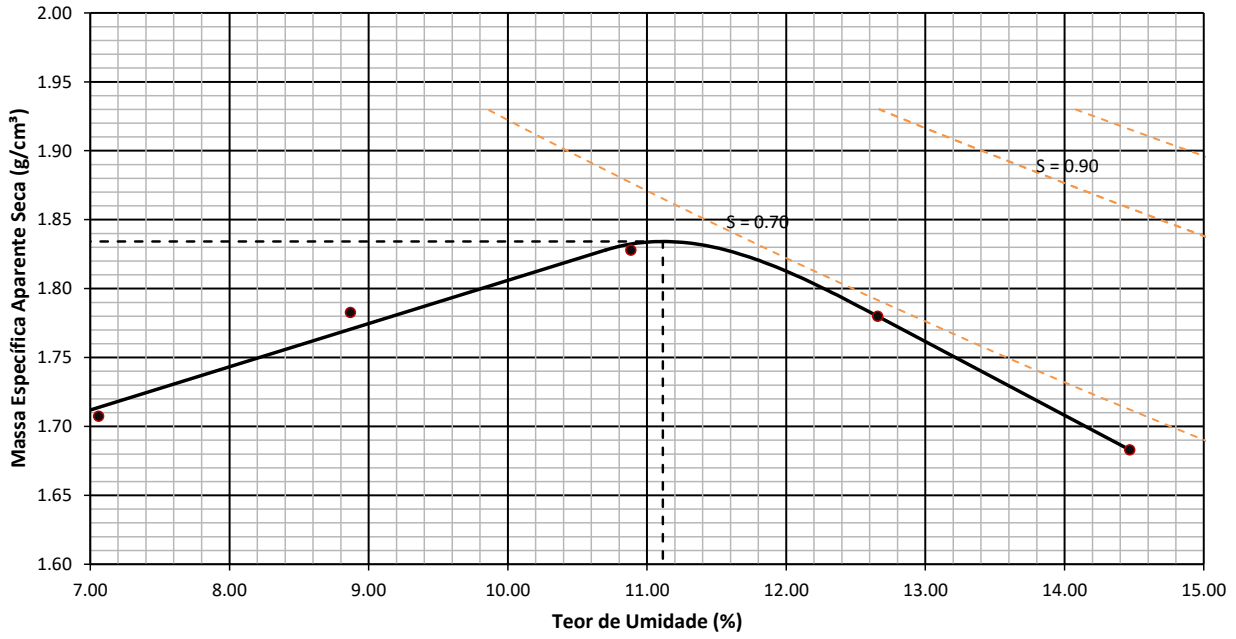
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8827.00	8914.00	9300.00	9159.00	9063.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3856.00	3962.00	4194.00	4195.00	3981.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.94	2.03	2.01	1.93		
Cápsula:	20	454	413	406	442		
Peso da Cápsula (g):	9.79	10.77	11.47	12.19	10.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.30	30.41	35.92	24.74	31.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.42	28.81	33.52	23.33	28.76		
Teor de Umidade (%):	7.06	8.87	10.88	12.66	14.47		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	31	59	77	66		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	4952.00	5106.00	4964.00	5082.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.49	2041.48	2069.14	2092.05	2066.44		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	8.9	10.9	12.7	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.78**	**1.83**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.55	0.49	0.45	0.49	0.57		
Porosidade (%)	35.57%	32.73%	31.02%	32.83%	36.49%		
Grau de Saturação (%)	33.89%	48.31%	64.14%	68.62%	66.73%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.834	Umidade Ótima (%):	11.114	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

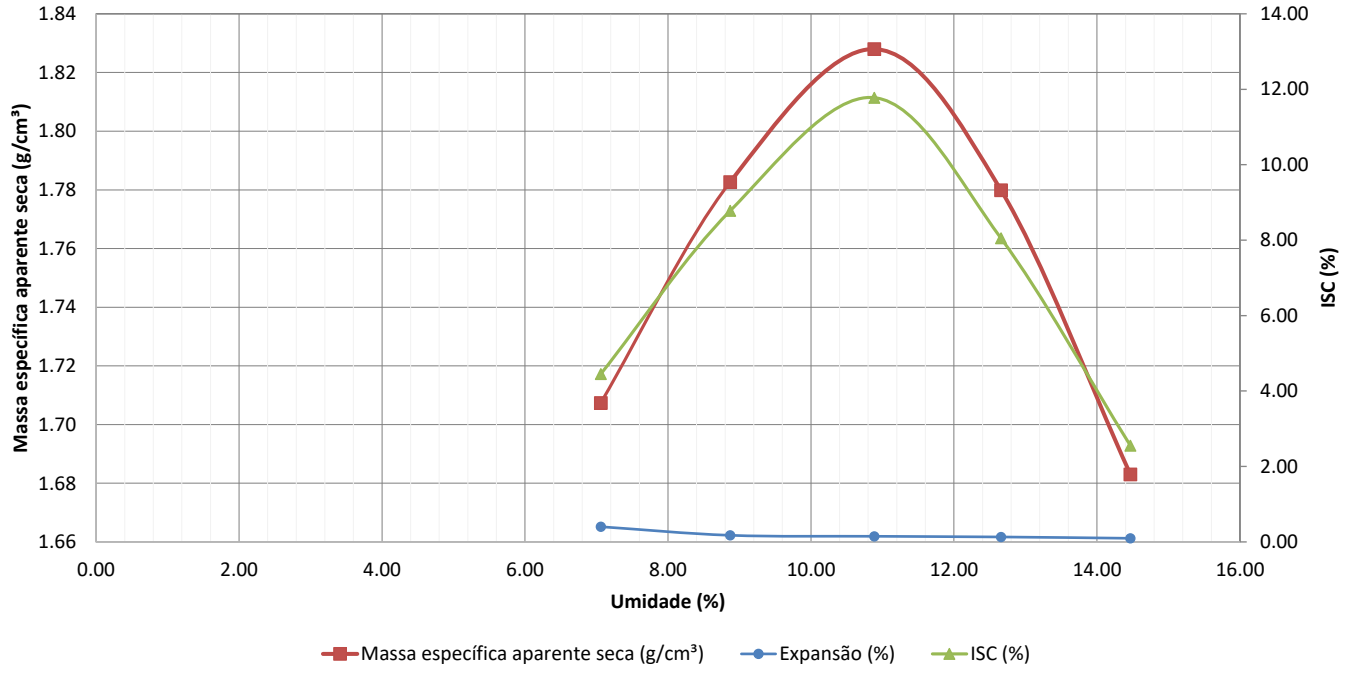
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.06	1.71	0.40	4.45
2	8.87	1.78	0.17	8.78
3	10.88	1.83	0.15	11.78
4	12.66	1.78	0.13	8.05
5	14.47	1.68	0.10	2.55

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.834
Umidade ótima:
11.114
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

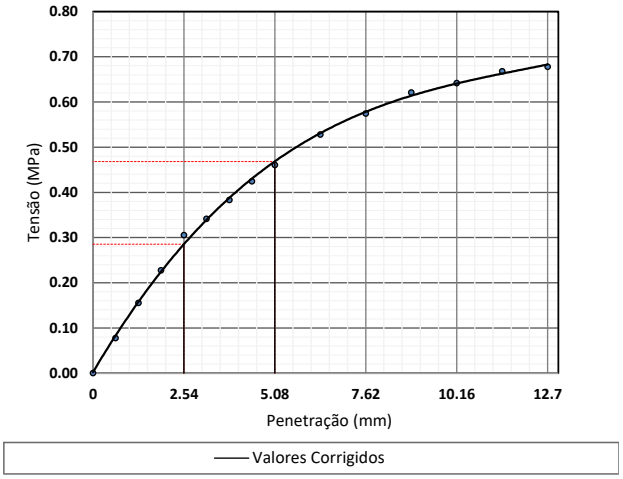
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	89.00	4.61	0.46
5.00	6.35	102.00	5.28	0.53
6.00	7.62	111.00	5.75	0.57
7.00	8.89	120.00	6.21	0.62
8.00	10.16	124.00	6.42	0.64
9.00	11.43	129.00	6.68	0.67
10.00	12.7	131.00	6.78	0.68

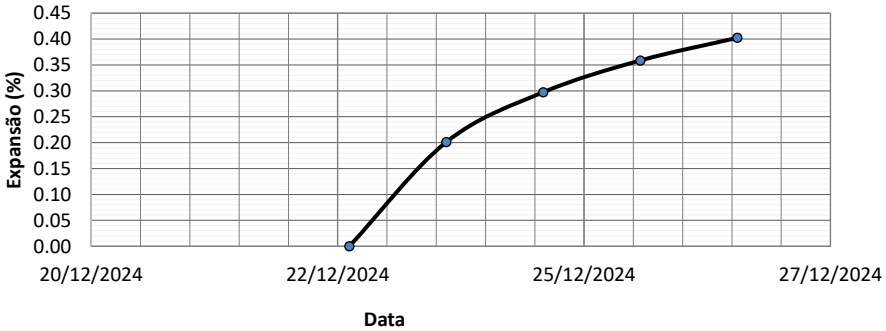


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.461	0.461	10.35	4.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.230		0.20
25/12/2024	08:20	0.340		0.30
26/12/2024	08:08	0.410		0.36
27/12/2024	08:10	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

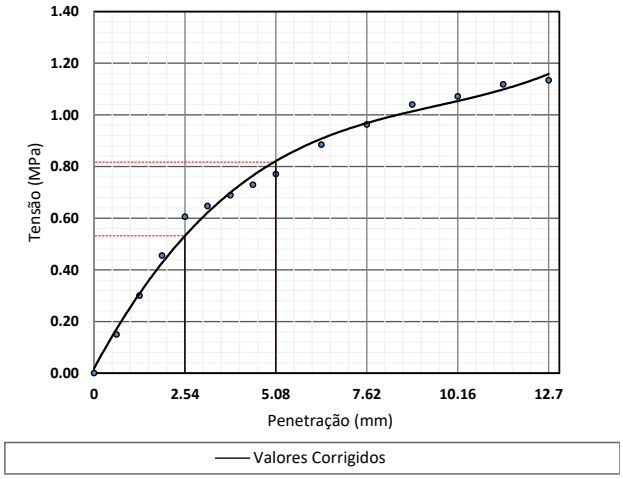
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	117.00	6.06	0.61
2.50	3.17	125.00	6.47	0.65
3.00	3.81	133.00	6.88	0.69
3.50	4.44	141.00	7.30	0.73
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

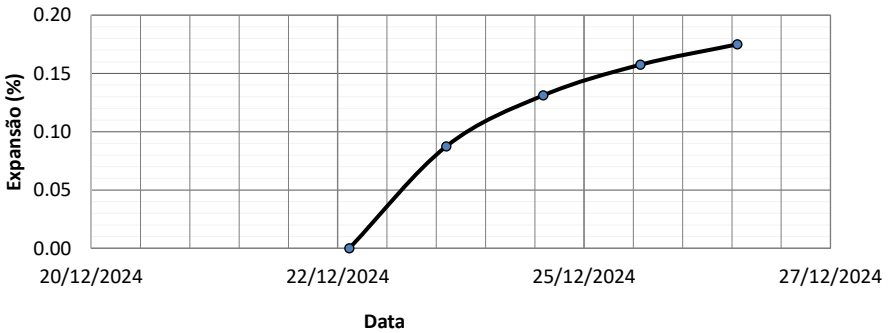


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.100		0.09
25/12/2024	08:20	0.150		0.13
26/12/2024	08:08	0.180		0.16
27/12/2024	08:10	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

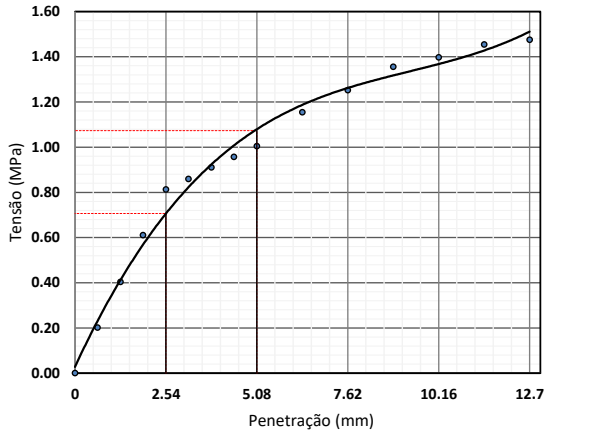
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

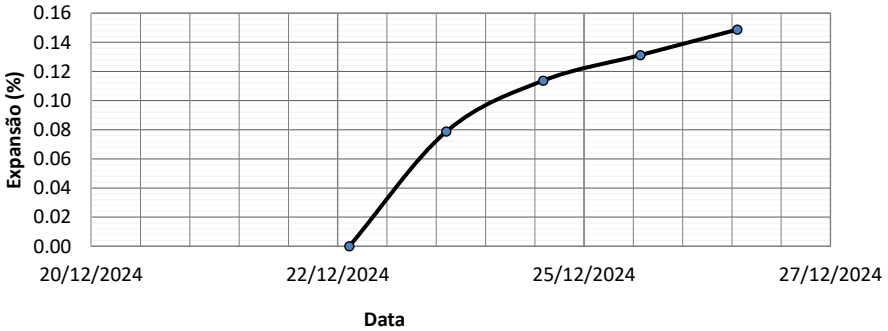
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	166.00	8.59	0.86
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	185.00	9.58	0.96
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.090		0.08
25/12/2024	08:20	0.130		0.11
26/12/2024	08:08	0.150		0.13
27/12/2024	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

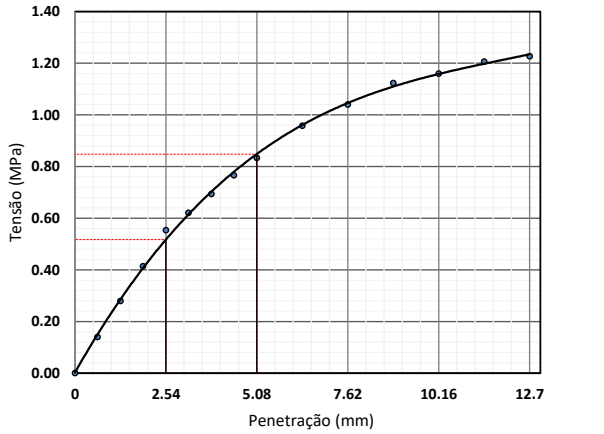
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

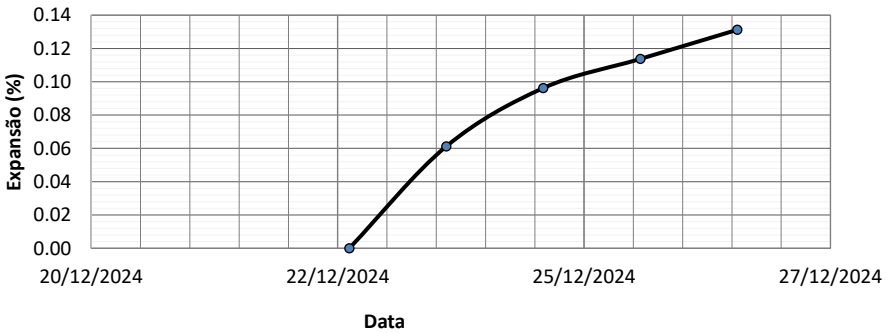
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	107.00	5.54	0.55
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	161.00	8.33	0.83
5.00	6.35	185.00	9.58	0.96
6.00	7.62	201.00	10.40	1.04
7.00	8.89	217.00	11.23	1.12
8.00	10.16	224.00	11.59	1.16
9.00	11.43	233.00	12.06	1.21
10.00	12.7	237.00	12.27	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.554	0.554	6.90	8.03
5.08	0.833	0.833	10.35	8.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.070		0.06
25/12/2024	08:20	0.110		0.10
26/12/2024	08:08	0.130		0.11
27/12/2024	08:10	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

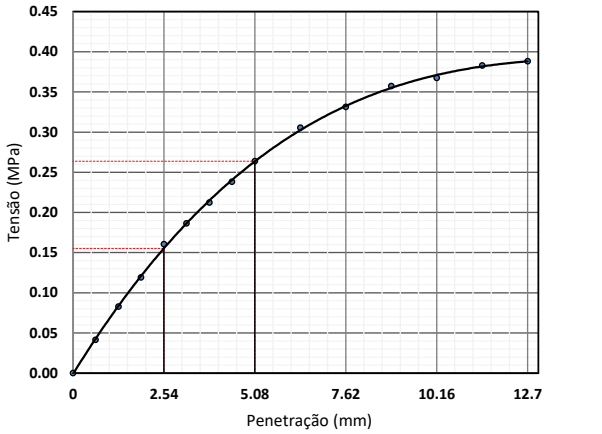
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	41.00	2.12	0.21
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
5.00	6.35	59.00	3.05	0.31
6.00	7.62	64.00	3.31	0.33
7.00	8.89	69.00	3.57	0.36
8.00	10.16	71.00	3.67	0.37
9.00	11.43	74.00	3.83	0.38
10.00	12.7	75.00	3.88	0.39

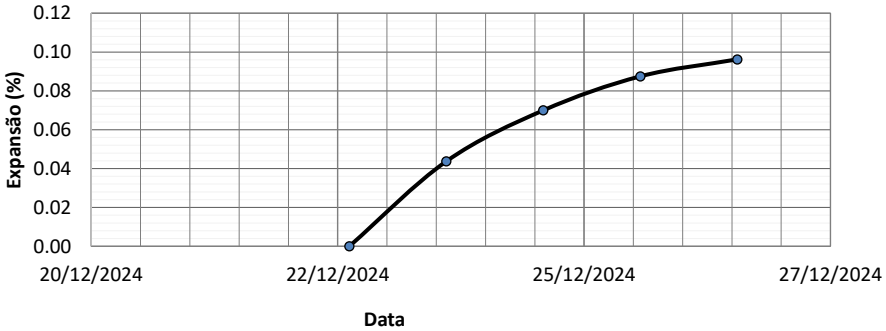


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.050		0.04
25/12/2024	08:20	0.080		0.07
26/12/2024	08:08	0.100		0.09
27/12/2024	08:10	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

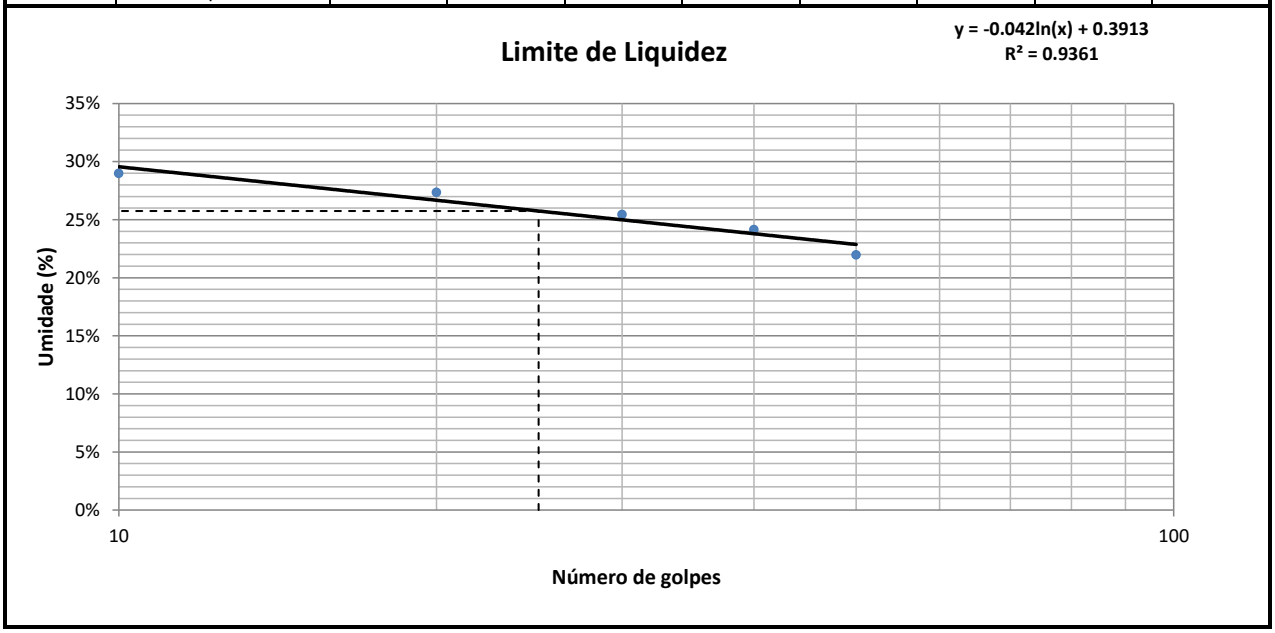
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	450	142	74	496	17			
2	Peso da Cápsula	10.02	10.74	10.90	10.47	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	32.18	19.45	32	32.27	23.75			
4	Peso Bruto Seco	27.20	17.58	27.72	28.03	21.45			
5	Umidade	28.99%	27.34%	25.45%	24.15%	21.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	456	53	436	400	156			
2	Peso da Cápsula	10.71	10.38	10.14	10.08	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.92	14.23	14.16	14.07	13.49			
4	Peso Bruto Seco	14.21	13.57	13.47	13.39	12.84			
5	Umidade	20.29%	20.69%	20.72%	20.54%	20.50%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.75%	Limite de Plasticidade:	20.55%	Índice de Plasticidade:	5.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 194-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	408	97		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.85	9.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.25	28.72		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.91%
Peso da Água		PBS	36.07	28.59		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.94%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	0.69%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.42%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.72%			Argila (<0,002mm)	28.72%

Peneiramento da Amostra Total

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

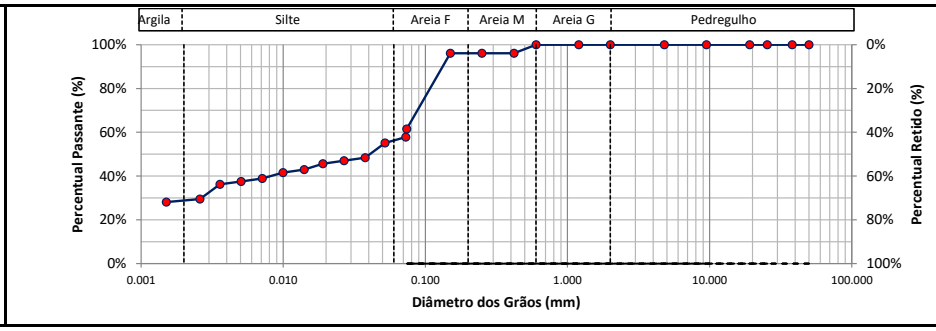
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.15
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.66	3.91%	3.91%	96.09%
60	0.250		0.00%	3.91%	96.09%
100	0.150		0.00%	3.91%	96.09%
200	0.074	41.24	34.61%	38.52%	61.48%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.80%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.10%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.35%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.00%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.65%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	42.95%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.60%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	38.90%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.55%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.20%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.46%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.073			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

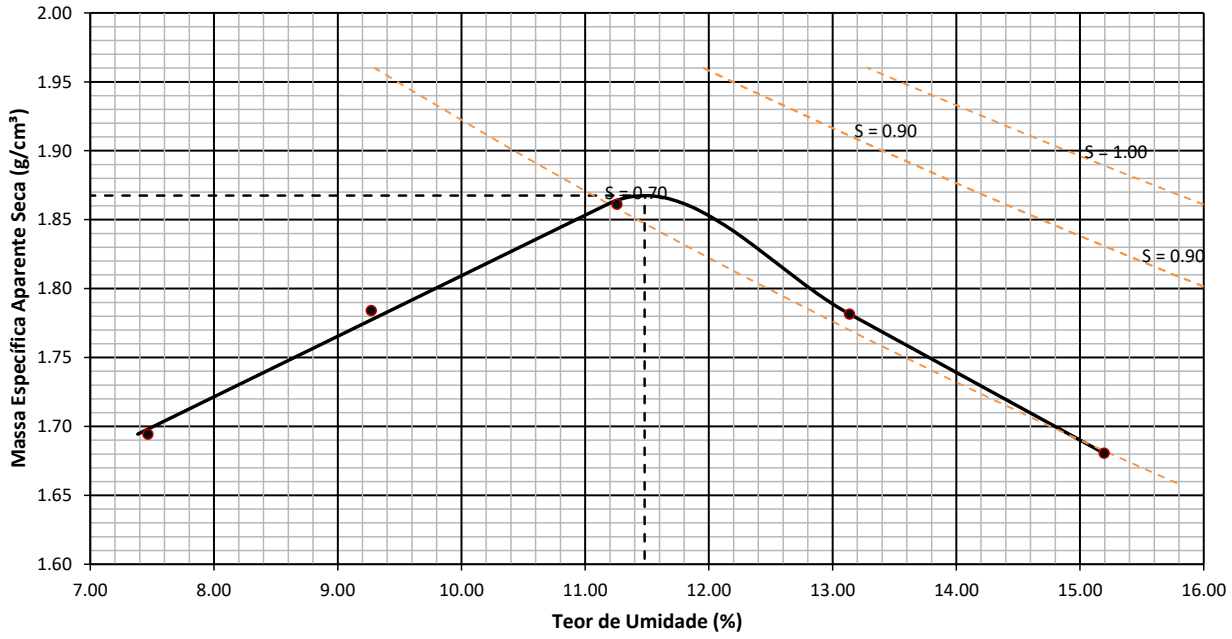
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8658.00	9036.00	9425.00	9200.00	9130.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3827.00	3943.00	4313.00	4244.00	4023.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.07	2.02	1.94		
Cápsula:	58	424	426	57	46		
Peso da Cápsula (g):	11.50	10.42	9.15	10.60	9.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.38	29.28	32.28	30.58	31.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.86	27.68	29.94	28.26	28.37		
Teor de Umidade (%):	7.47	9.27	11.26	13.14	15.19		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	37	107	70	41	53		
Peso do Cilindro (g):	4831.00	5093.00	5112.00	4956.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.66	2022.57	2082.90	2105.59	2078.10		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.3	11.3	13.1	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.86**	**1.78**	**1.68**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.42	0.49	0.58		
Porosidade (%)	36.06%	32.68%	29.77%	32.77%	36.58%		
Grau de Saturação (%)	35.08%	50.62%	70.38%	71.42%	69.80%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.867	Umidade Ótima (%):	11.481	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

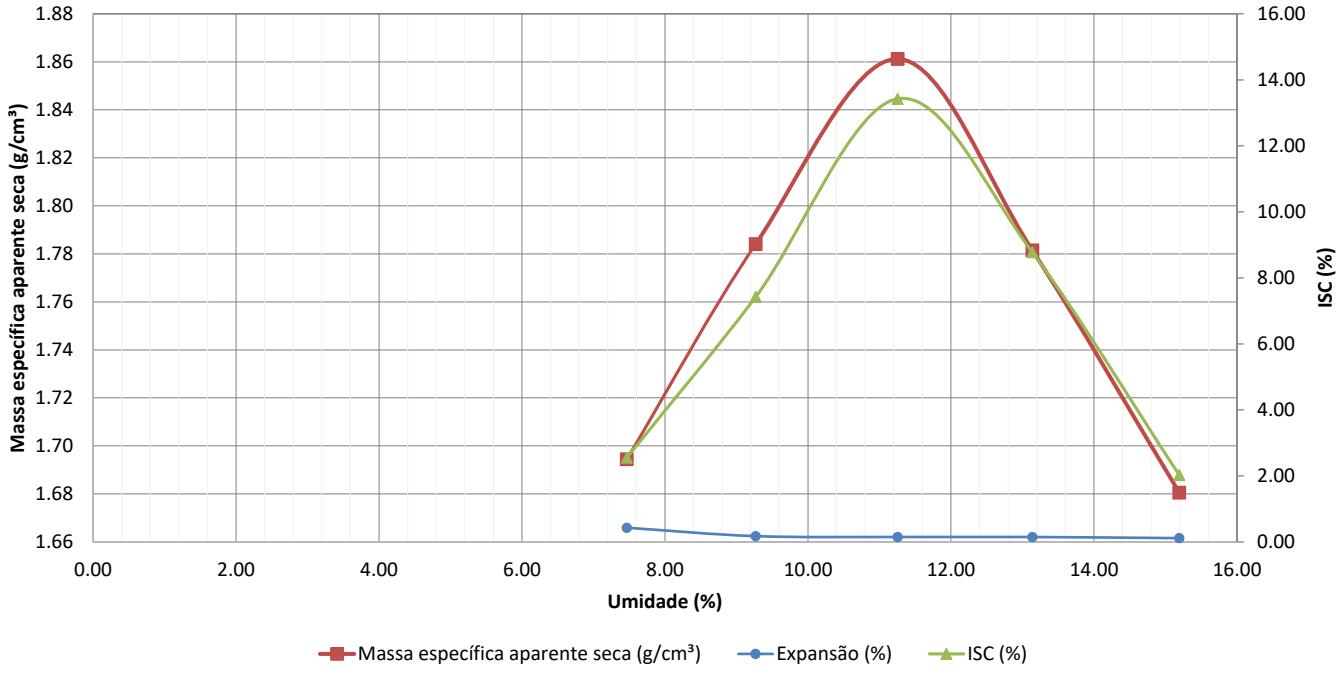
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.47	1.69	0.43	2.55
2	9.27	1.78	0.17	7.43
3	11.26	1.86	0.15	13.43
4	13.14	1.78	0.15	8.78
5	15.19	1.68	0.11	2.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.867
Umidade ótima:
11.481
ISC (%)
13.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

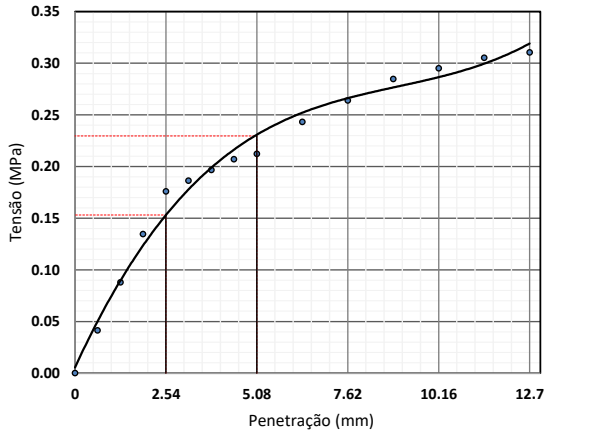
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

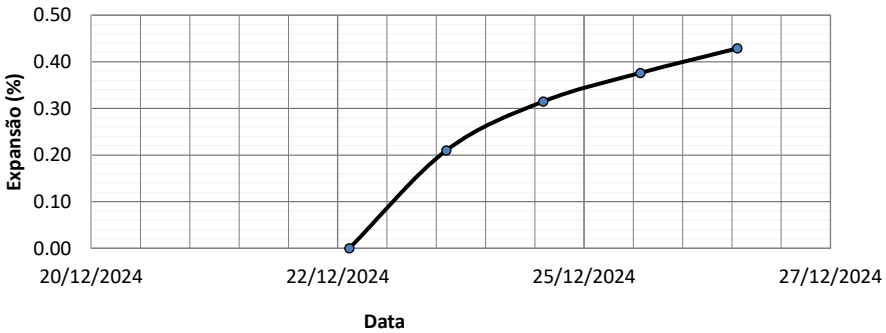
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.240		0.21
25/12/2024	08:07	0.360		0.31
26/12/2024	08:17	0.430		0.38
27/12/2024	08:07	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

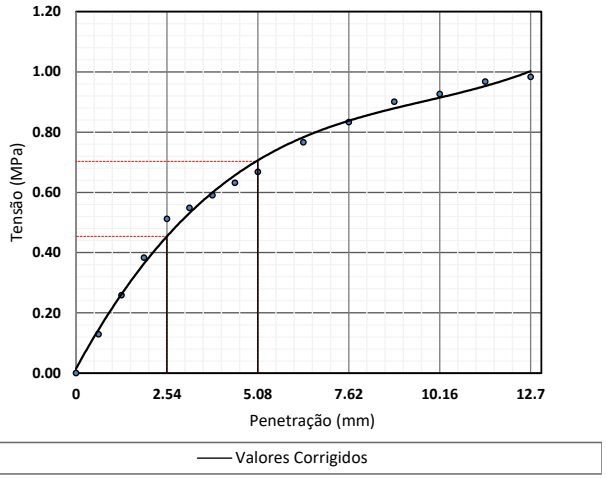
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
4.00	5.08	129.00	6.68	0.67
5.00	6.35	148.00	7.66	0.77
6.00	7.62	161.00	8.33	0.83
7.00	8.89	174.00	9.01	0.90
8.00	10.16	179.00	9.27	0.93
9.00	11.43	187.00	9.68	0.97
10.00	12.7	190.00	9.83	0.98

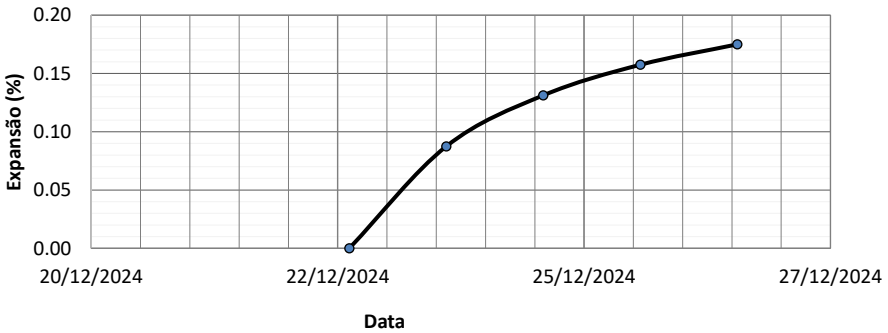


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.668	0.668	10.35	6.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.100		0.09
25/12/2024	08:07	0.150		0.13
26/12/2024	08:17	0.180		0.16
27/12/2024	08:07	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

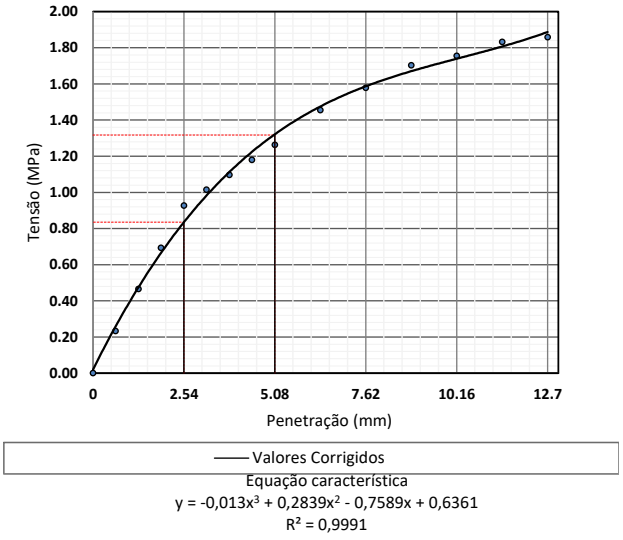
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

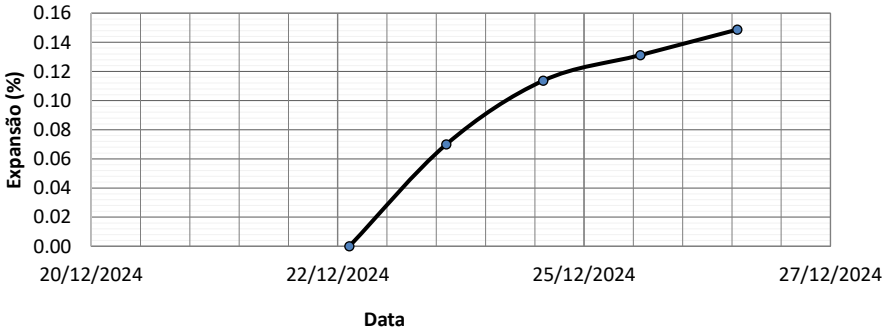
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	179.00	9.27	0.93
2.50	3.17	196.00	10.14	1.01
3.00	3.81	212.00	10.97	1.10
3.50	4.44	228.00	11.80	1.18
4.00	5.08	244.00	12.63	1.26
5.00	6.35	281.00	14.54	1.45
6.00	7.62	305.00	15.79	1.58
7.00	8.89	329.00	17.03	1.70
8.00	10.16	339.00	17.55	1.75
9.00	11.43	354.00	18.32	1.83
10.00	12.7	359.00	18.58	1.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.927	0.927	6.90	13.43
5.08	1.263	1.263	10.35	12.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.080		0.07
25/12/2024	08:07	0.130		0.11
26/12/2024	08:17	0.150		0.13
27/12/2024	08:07	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

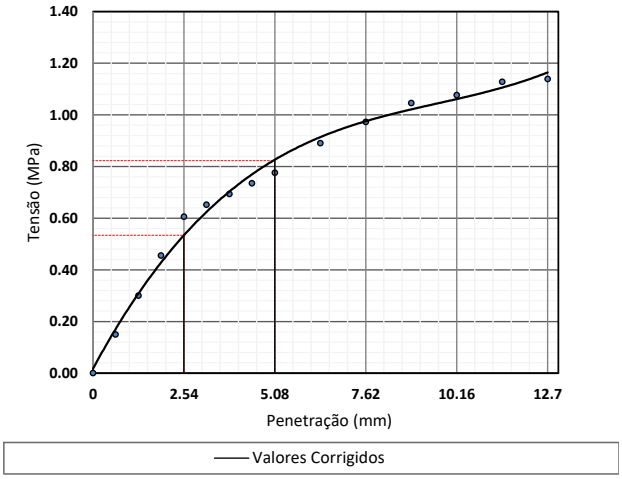
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	117.00	6.06	0.61
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

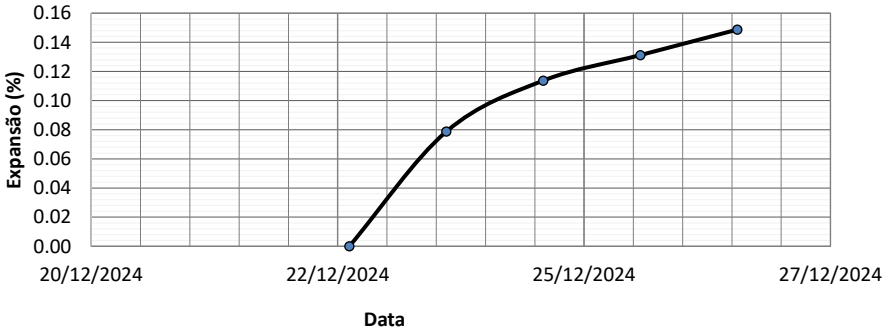


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.090		0.08
25/12/2024	08:07	0.130		0.11
26/12/2024	08:17	0.150		0.13
27/12/2024	08:07	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

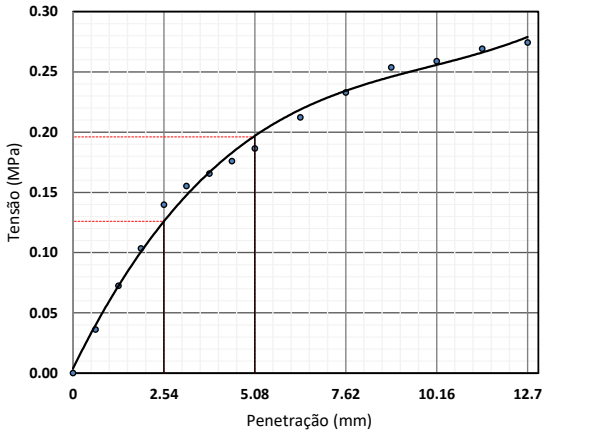
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

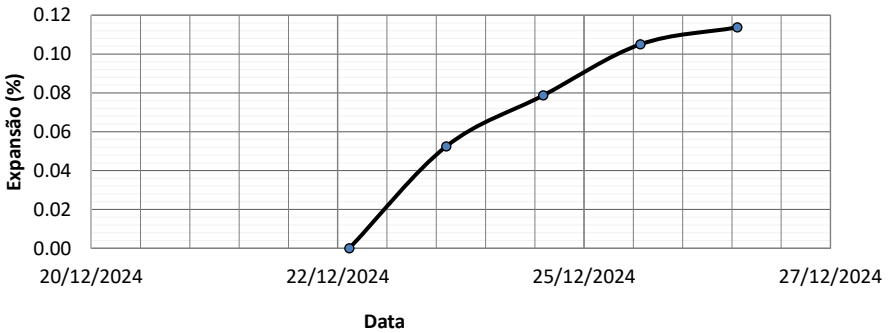
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
5.00	6.35	41.00	2.12	0.21
6.00	7.62	45.00	2.33	0.23
7.00	8.89	49.00	2.54	0.25
8.00	10.16	50.00	2.59	0.26
9.00	11.43	52.00	2.69	0.27
10.00	12.7	53.00	2.74	0.27



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.186	0.186	10.35	1.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.060		0.05
25/12/2024	08:07	0.090		0.08
26/12/2024	08:17	0.120		0.10
27/12/2024	08:07	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

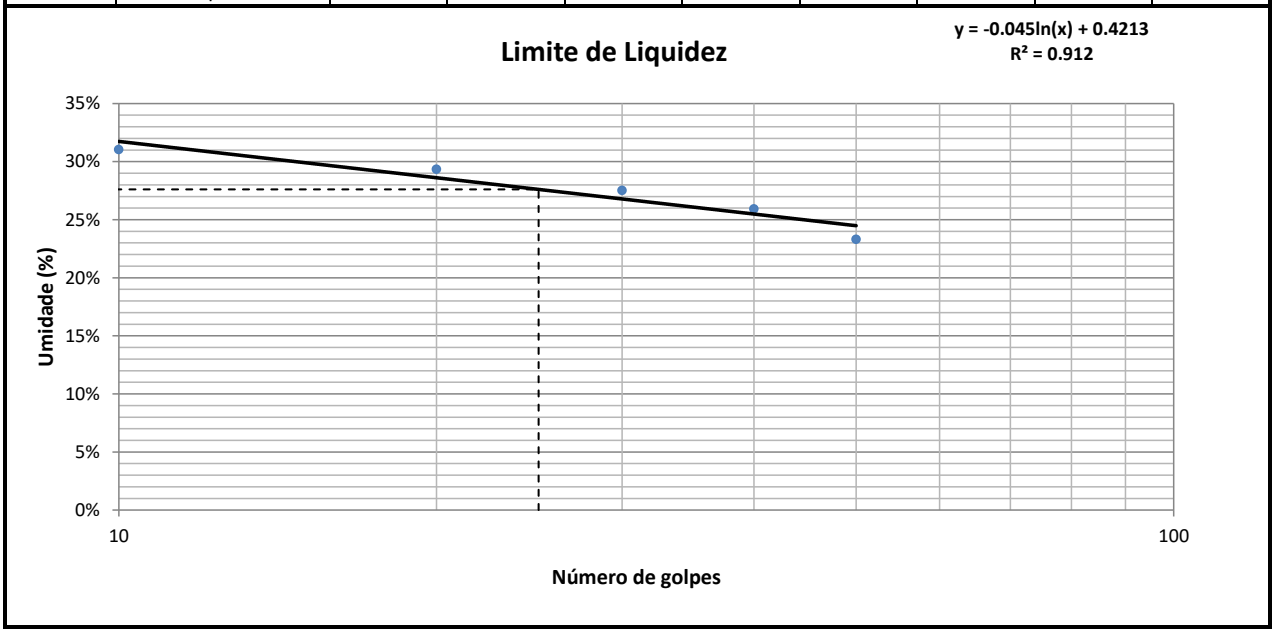
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	126	423	169	45	54			
2	Peso da Cápsula	10.69	10.89	11.26	9.62	11.13			
3	Peso Bruto Úmido	28.76	30.68	32.76	26.62	21.61			
4	Peso Bruto Seco	24.48	26.19	28.12	23.12	19.63			
5	Umidade	31.04%	29.35%	27.52%	25.93%	23.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	470	417	177	178	317			
2	Peso da Cápsula	10.65	9.42	9.95	9.99	10.73			
3	Peso Bruto Úmido	14.96	13.7	14.07	13.97	14.68			
4	Peso Bruto Seco	14.18	12.93	13.32	13.25	13.96			
5	Umidade	22.10%	21.94%	22.26%	22.09%	22.29%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.61%	Limite de Plasticidade:	22.13%	Índice de Plasticidade:	5.48%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 199-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	129	176		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.93	9.40		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.65	36.07		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.15%
Peso da Água		PBS	25.53	35.87		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.06%
Passado N° 10 Seca		w	0.82%	0.76%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.41%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.79%			Argila (<0,002mm)	27.38%

Peneiramento da Amostra Total

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

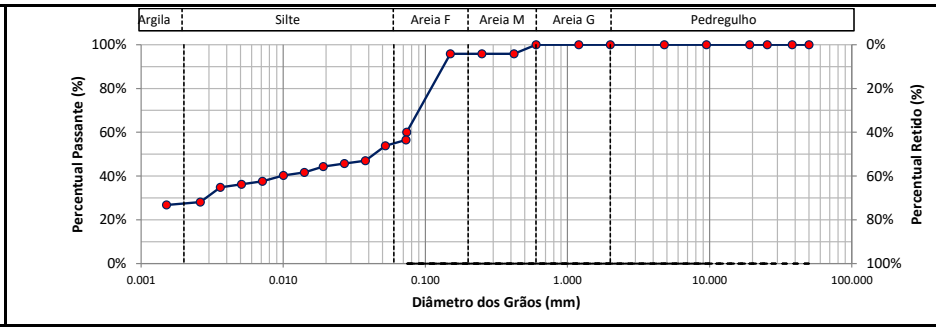
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.06
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.94	4.15%	4.15%	95.85%
60	0.250		0.00%	4.15%	95.85%
100	0.150		0.00%	4.15%	95.85%
200	0.074	42.66	35.83%	39.98%	60.02%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.49%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.79%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.03%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.68%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.33%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.63%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.28%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.58%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.23%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.88%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.13%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.77%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

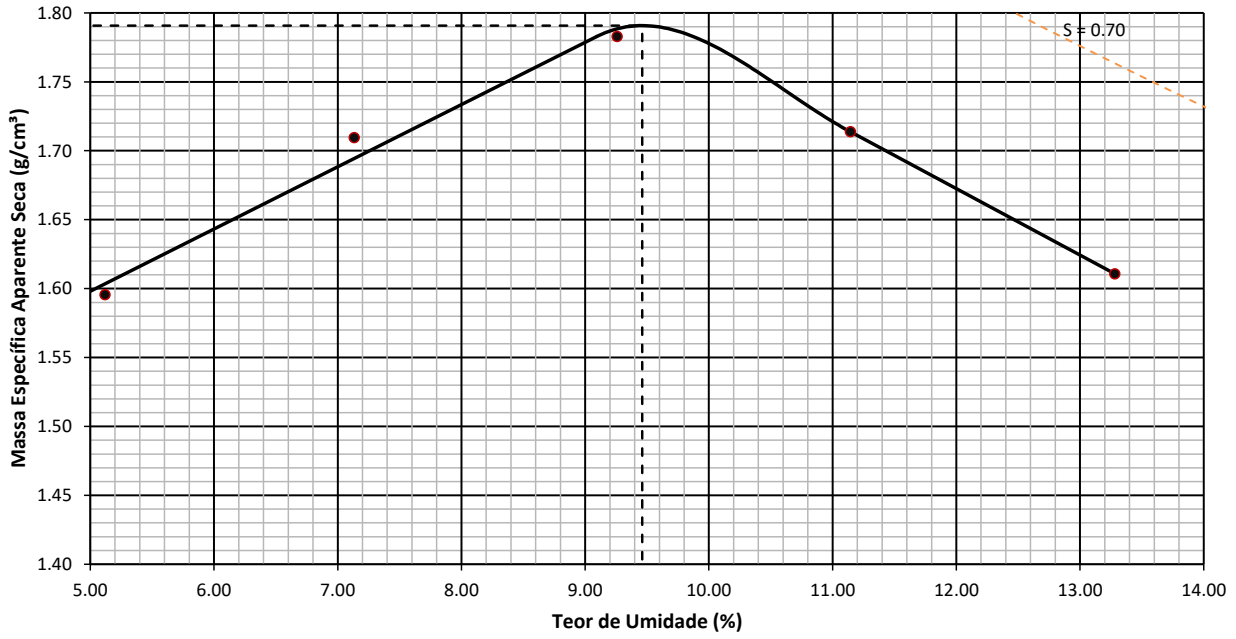
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8696.00	8829.00	9062.00	9170.00	9066.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3617.00	3845.00	4145.00	4092.00	3871.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	1.95	1.90	1.82		
Cápsula:	69	185	84	109	2		
Peso da Cápsula (g):	9.50	10.82	9.98	10.73	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.91	32.60	30.87	32.97	29.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.77	31.15	29.10	30.74	27.51		
Teor de Umidade (%):	5.12	7.13	9.26	11.14	13.28		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	67	43	118	111	146		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	4984.00	4917.00	5078.00	5195.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2156.41	2099.38	2127.92	2148.31	2121.46		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.3	11.1	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.71**	**1.78**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.55	0.49	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.79%	35.49%	32.72%	35.33%	39.22%		
Grau de Saturação (%)	20.53%	34.36%	50.44%	54.06%	54.55%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	9.461	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

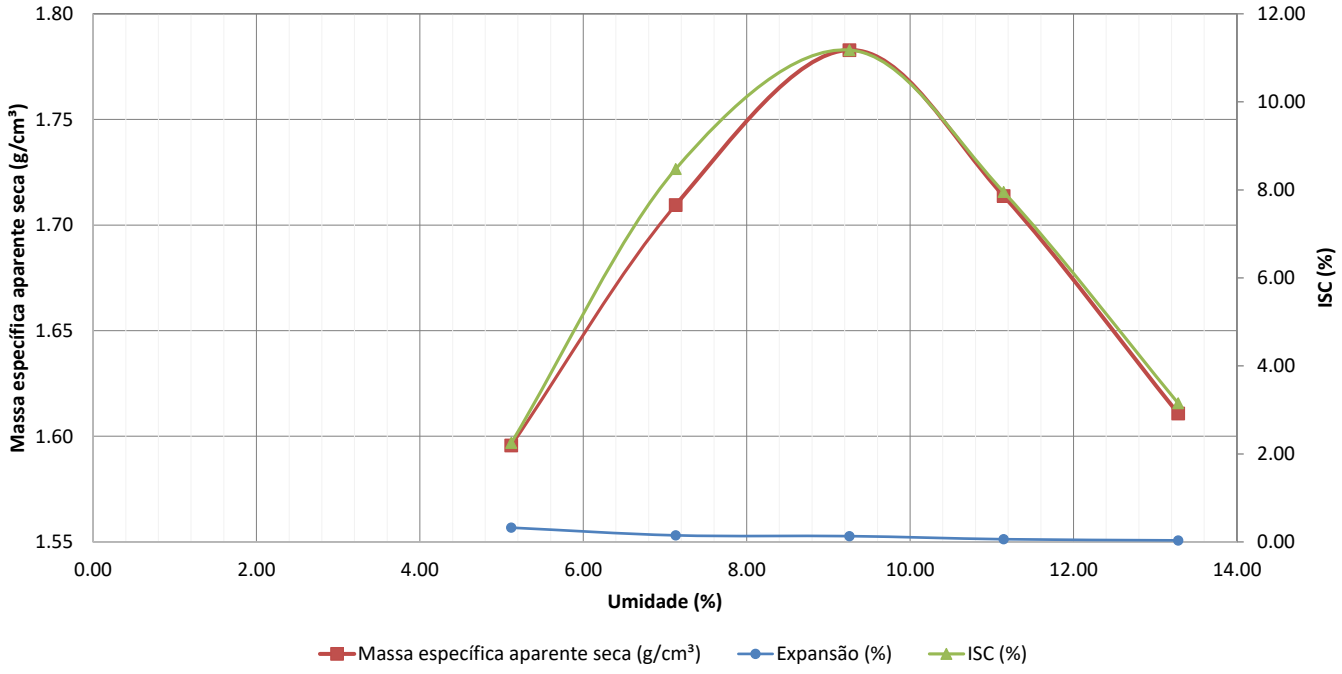
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.12	1.60	0.32	2.25
2	7.13	1.71	0.15	8.48
3	9.26	1.78	0.13	11.18
4	11.14	1.71	0.06	7.95
5	13.28	1.61	0.03	3.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
9.461
ISC (%)
11.177

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

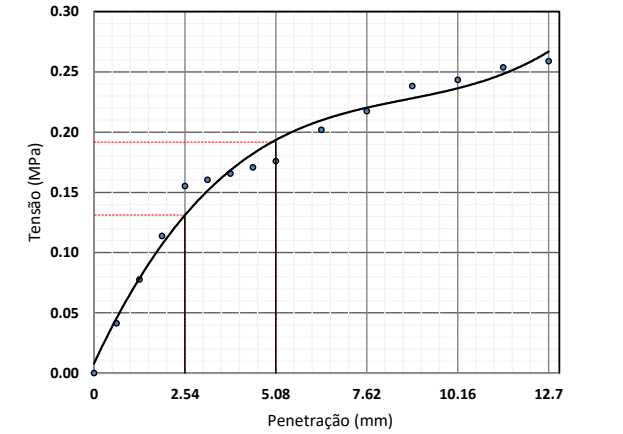
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

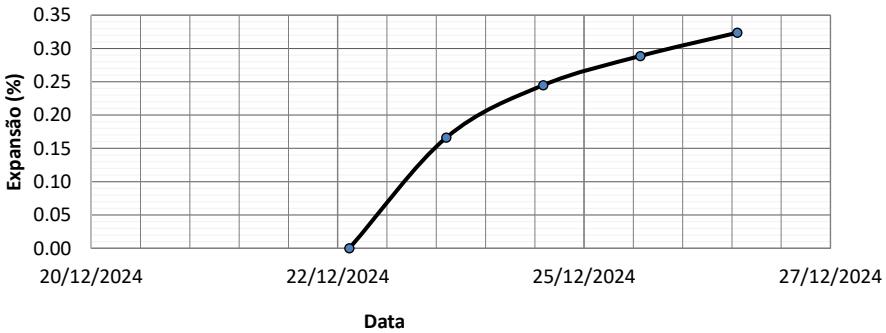
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	33.00	1.71	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
5.00	6.35	39.00	2.02	0.20
6.00	7.62	42.00	2.17	0.22
7.00	8.89	46.00	2.38	0.24
8.00	10.16	47.00	2.43	0.24
9.00	11.43	49.00	2.54	0.25
10.00	12.7	50.00	2.59	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.190		0.17
25/12/2024	08:23	0.280		0.24
26/12/2024	08:27	0.330		0.29
27/12/2024	08:10	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

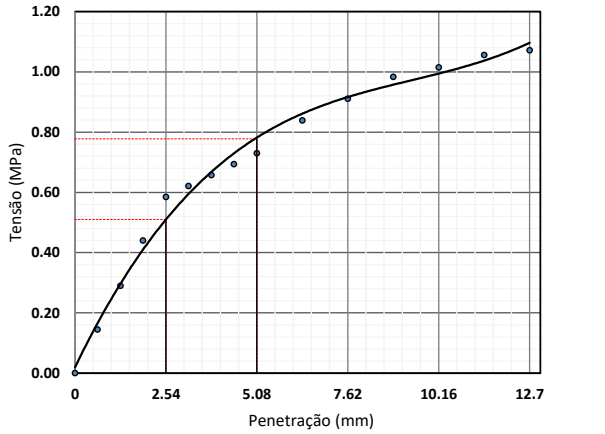
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

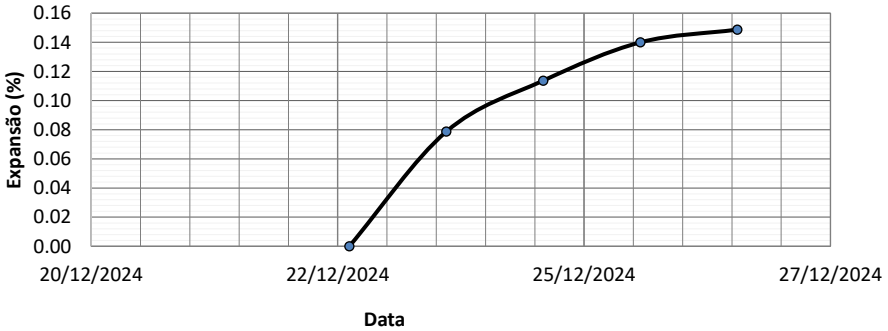
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	85.00	4.40	0.44
2.00	2.54	113.00	5.85	0.58
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	127.00	6.57	0.66
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	141.00	7.30	0.73
5.00	6.35	162.00	8.39	0.84
6.00	7.62	176.00	9.11	0.91
7.00	8.89	190.00	9.83	0.98
8.00	10.16	196.00	10.14	1.01
9.00	11.43	204.00	10.56	1.06
10.00	12.7	207.00	10.71	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.585	0.585	6.90	8.48
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.090		0.08
25/12/2024	08:23	0.130		0.11
26/12/2024	08:27	0.160		0.14
27/12/2024	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

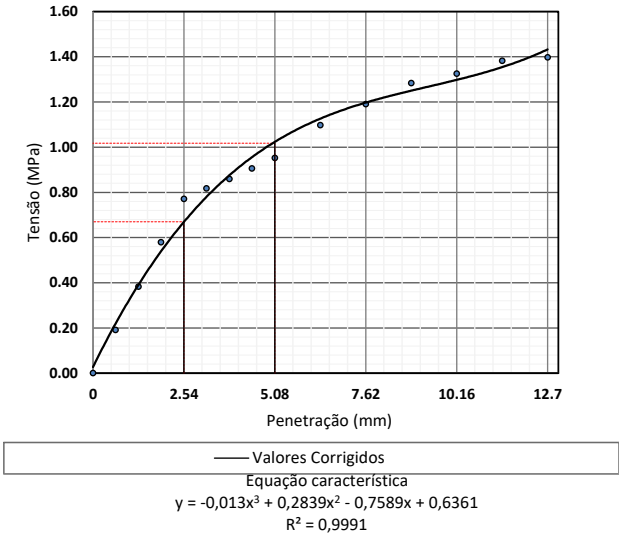
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

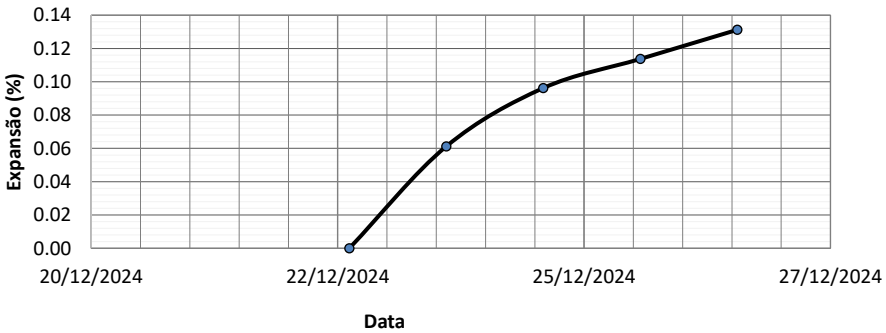
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	112.00	5.80	0.58
2.00	2.54	149.00	7.71	0.77
2.50	3.17	158.00	8.18	0.82
3.00	3.81	166.00	8.59	0.86
3.50	4.44	175.00	9.06	0.91
4.00	5.08	184.00	9.52	0.95
5.00	6.35	212.00	10.97	1.10
6.00	7.62	230.00	11.90	1.19
7.00	8.89	248.00	12.84	1.28
8.00	10.16	256.00	13.25	1.33
9.00	11.43	267.00	13.82	1.38
10.00	12.7	270.00	13.98	1.40



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.771	0.771	6.90	11.18
5.08	0.952	0.952	10.35	9.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.070		0.06
25/12/2024	08:23	0.110		0.10
26/12/2024	08:27	0.130		0.11
27/12/2024	08:10	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

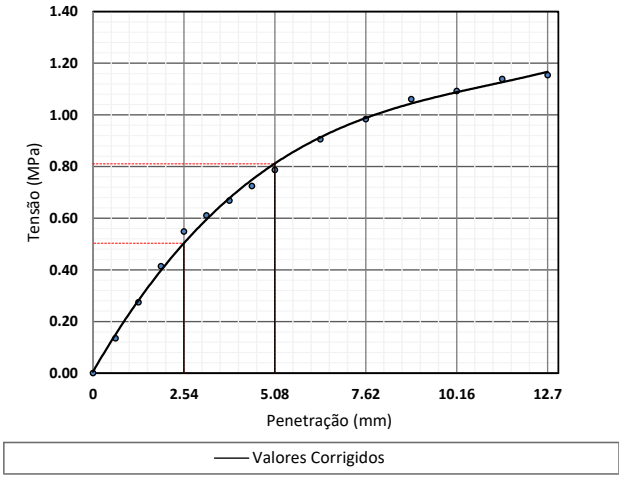
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	129.00	6.68	0.67
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	152.00	7.87	0.79
5.00	6.35	175.00	9.06	0.91
6.00	7.62	190.00	9.83	0.98
7.00	8.89	205.00	10.61	1.06
8.00	10.16	211.00	10.92	1.09
9.00	11.43	220.00	11.39	1.14
10.00	12.7	223.00	11.54	1.15

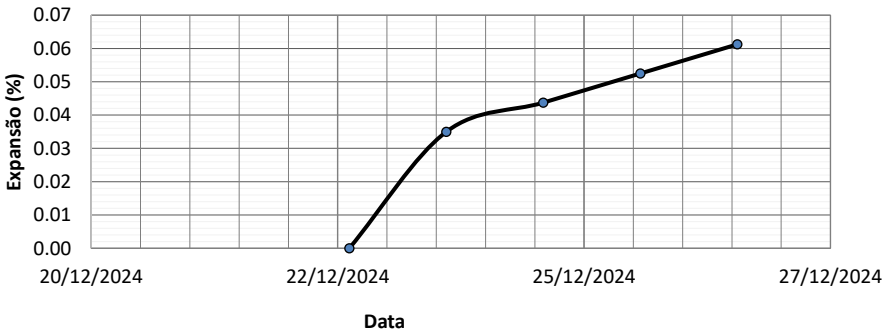


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.040		0.03
25/12/2024	08:23	0.050		0.04
26/12/2024	08:27	0.060		0.05
27/12/2024	08:10	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

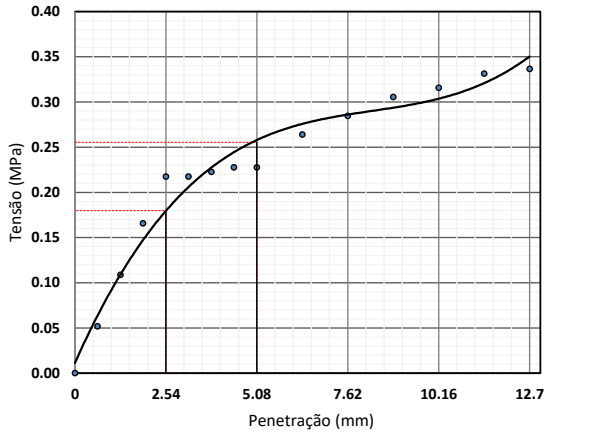
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

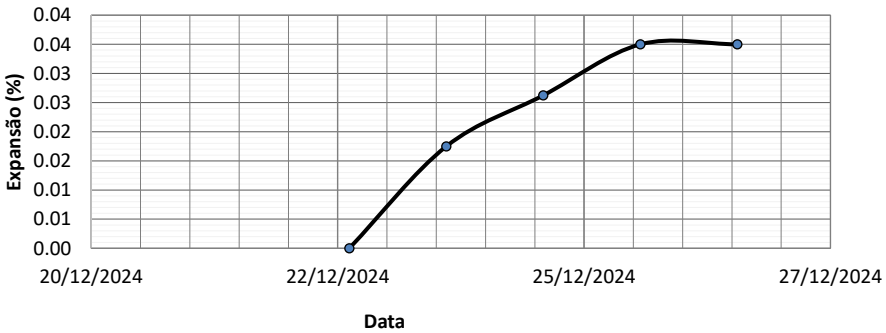
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	43.00	2.23	0.22
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.020		0.02
25/12/2024	08:23	0.030		0.03
26/12/2024	08:27	0.040		0.03
27/12/2024	08:10	0.040		0.03



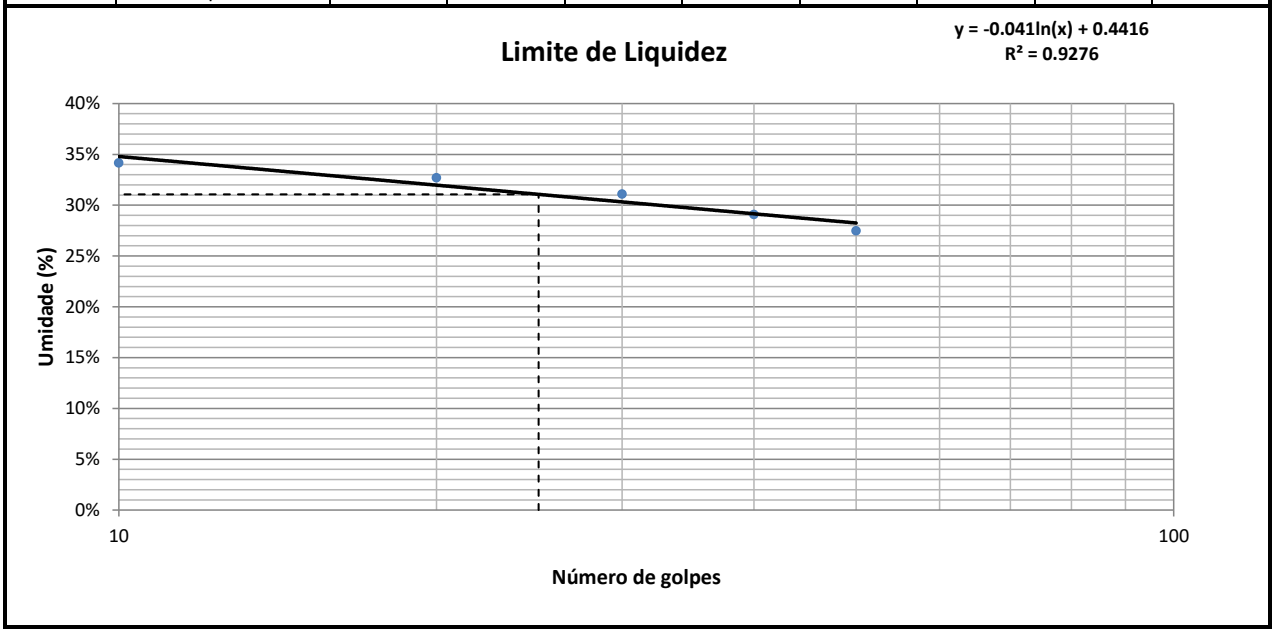
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	430	148	318	482	193			
2	Peso da Cápsula	10.64	10.16	11.28	11.88	12.09			
3	Peso Bruto Úmido	34.01	26.48	35.99	24.44	33.57			
4	Peso Bruto Seco	28.06	22.46	30.13	21.61	28.94			
5	Umidade	34.16%	32.68%	31.09%	29.09%	27.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	103	82	302	155	119			
2	Peso da Cápsula	11.14	9.85	11.12	11.01	9.89			
3	Peso Bruto Úmido	15.17	13.54	14.86	15.02	13.82			
4	Peso Bruto Seco	14.36	12.81	14.11	14.22	13.03			
5	Umidade	25.16%	24.66%	25.08%	24.92%	25.16%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.07%	Limite de Plasticidade:	25.00%	Índice de Plasticidade:	6.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 204-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-09
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	414	444		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.47	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.95	31.07		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.32%
Peso da Água		PBS	29.77	30.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.58%
Passado N° 10 Seca		w	0.98%	0.95%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.97%			Argila (<0,002mm)	30.15%

Peneiramento da Amostra Total

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

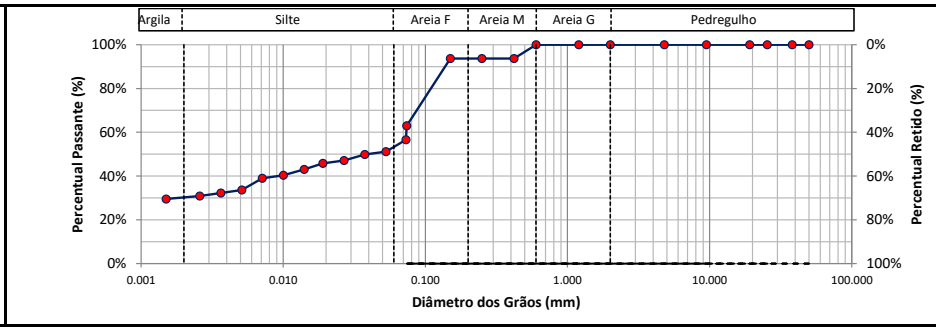
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.85
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.51	6.32%	6.32%	93.68%
60	0.250		0.00%	6.32%	93.68%
100	0.150		0.00%	6.32%	93.68%
200	0.074	36.50	30.71%	37.03%	62.97%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.59%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.18%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.82%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.12%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.76%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.06%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.35%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.00%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.59%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.23%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.88%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.53%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

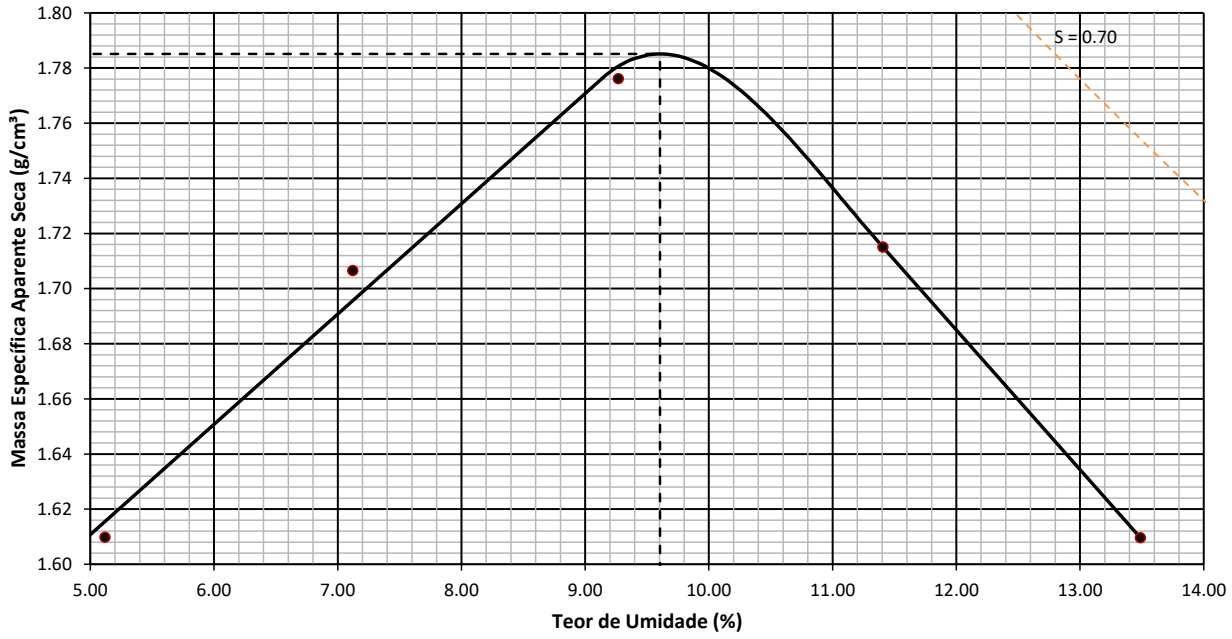
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8404.00	8879.00	9128.00	9037.00	8850.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3466.00	3777.00	4069.00	4049.00	3774.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.94	1.91	1.83		
Cápsula:	429	189	199	75	463		
Peso da Cápsula (g):	10.64	10.64	10.02	10.44	10.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.00	35.61	30.30	26.75	33.33		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.96	33.95	28.58	25.08	30.60		
Teor de Umidade (%):	5.12	7.12	9.27	11.41	13.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	91	32	102	72	132		
Peso do Cilindro (g):	4938.00	5102.00	5059.00	4988.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2048.22	2066.05	2096.62	2119.15	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.3	11.4	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.78**	**1.72**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.49	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.25%	35.60%	32.98%	35.28%	39.26%		
Grau de Saturação (%)	20.99%	34.14%	49.92%	55.45%	55.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.785	Umidade Ótima (%):	9.605	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

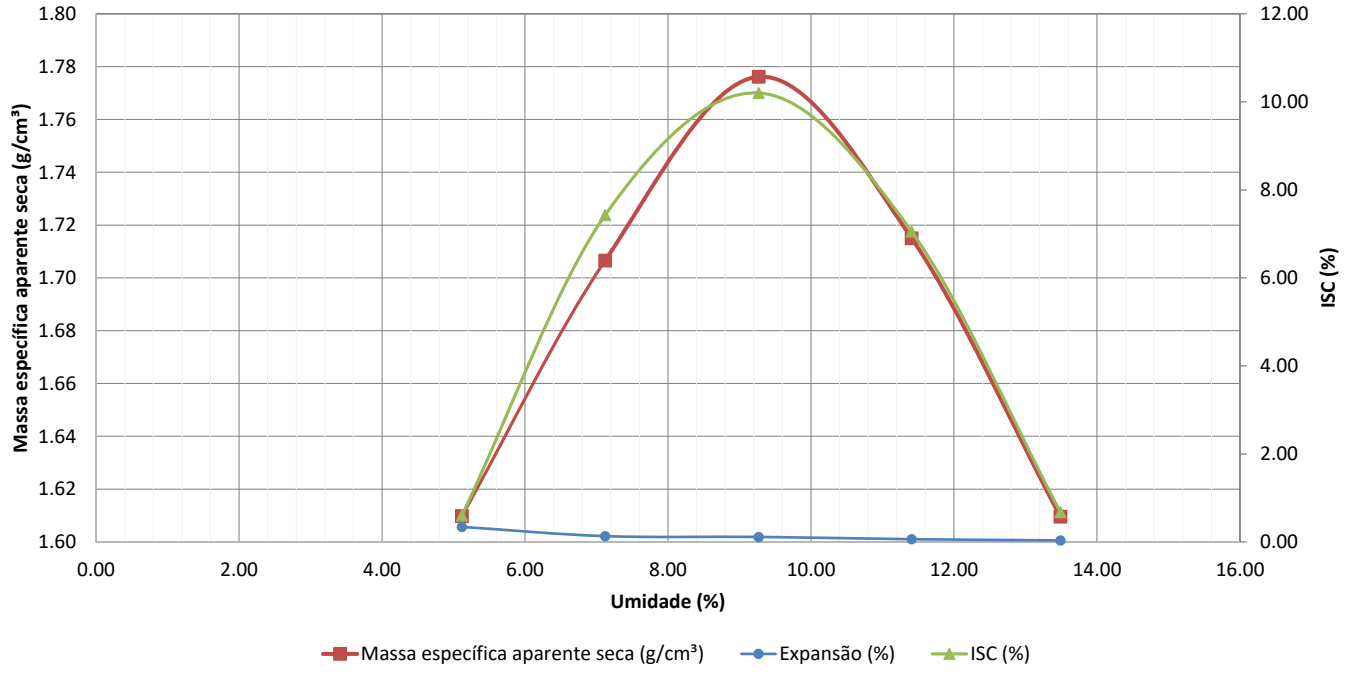
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.12	1.61	0.34	0.60
2	7.12	1.71	0.13	7.43
3	9.27	1.78	0.11	10.20
4	11.41	1.72	0.06	7.05
5	13.49	1.61	0.03	0.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.785
Umidade ótima:
9.605
ISC (%)
10.202

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

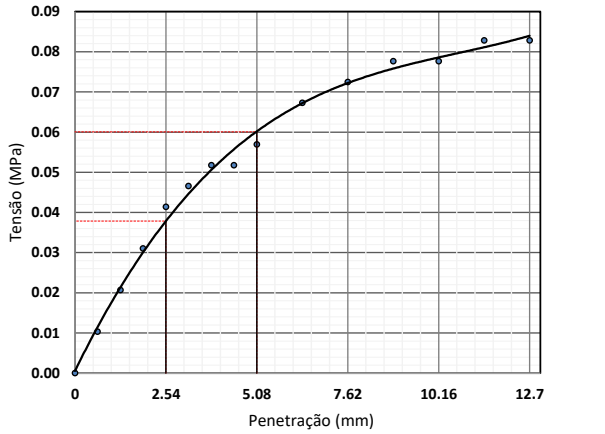
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

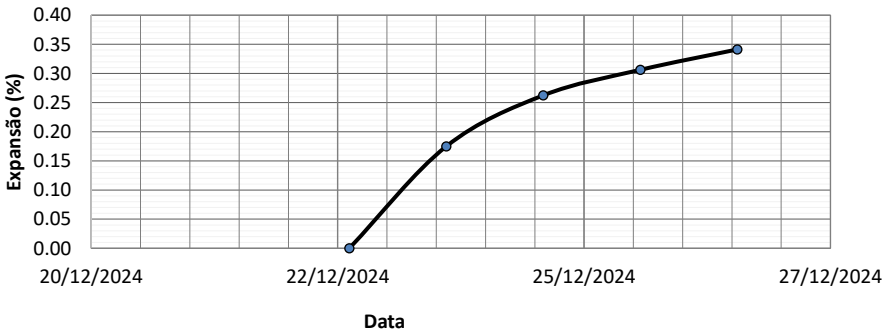
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	6.00	0.31	0.03
2.00	2.54	8.00	0.41	0.04
2.50	3.17	9.00	0.47	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	11.00	0.57	0.06
5.00	6.35	13.00	0.67	0.07
6.00	7.62	14.00	0.72	0.07
7.00	8.89	15.00	0.78	0.08
8.00	10.16	15.00	0.78	0.08
9.00	11.43	16.00	0.83	0.08
10.00	12.7	16.00	0.83	0.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.041	0.041	6.90	0.60
5.08	0.057	0.057	10.35	0.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.200		0.17
25/12/2024	08:07	0.300		0.26
26/12/2024	08:19	0.350		0.31
27/12/2024	08:06	0.390		0.34



Labotatorista de Solos

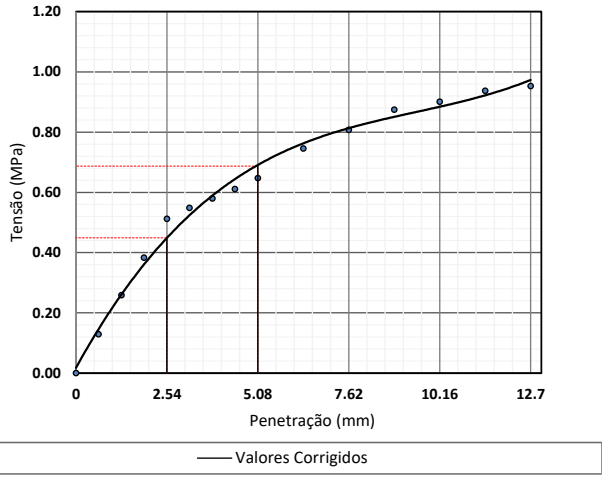
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	125.00	6.47	0.65
5.00	6.35	144.00	7.45	0.75
6.00	7.62	156.00	8.07	0.81
7.00	8.89	169.00	8.75	0.87
8.00	10.16	174.00	9.01	0.90
9.00	11.43	181.00	9.37	0.94
10.00	12.7	184.00	9.52	0.95

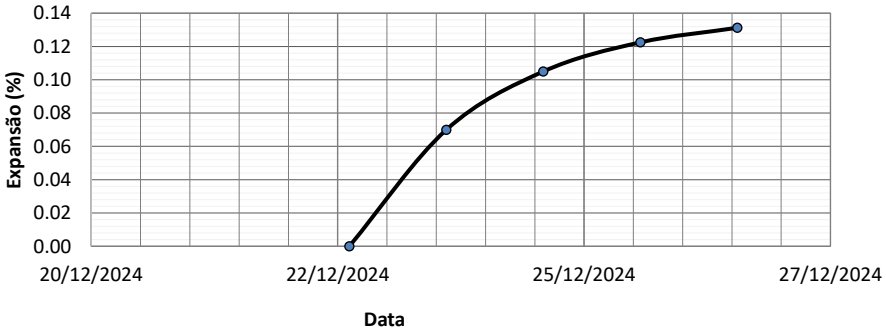


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.647	0.647	10.35	6.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.080		0.07
25/12/2024	08:07	0.120		0.10
26/12/2024	08:19	0.140		0.12
27/12/2024	08:06	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

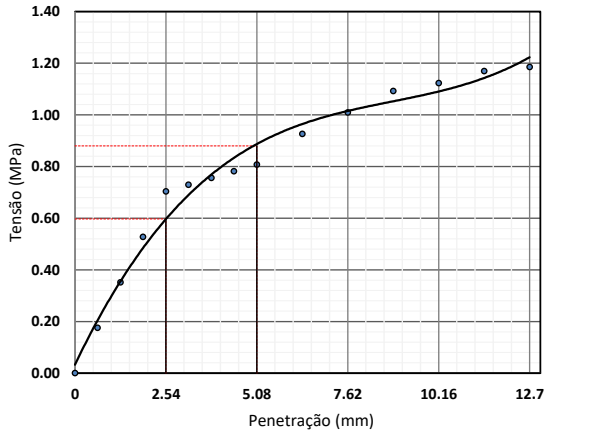
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

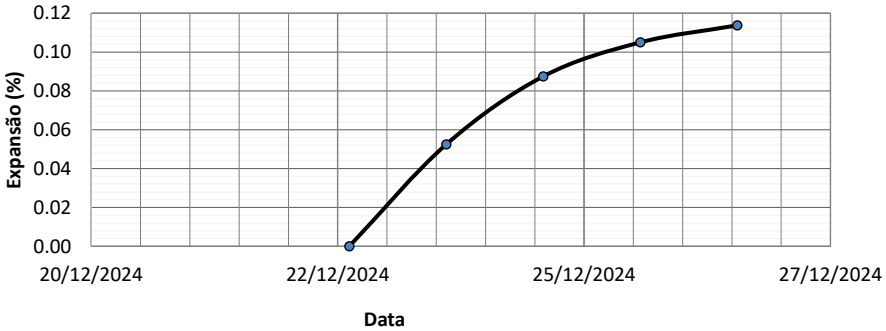
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	102.00	5.28	0.53
2.00	2.54	136.00	7.04	0.70
2.50	3.17	141.00	7.30	0.73
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	151.00	7.82	0.78
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.704	0.704	6.90	10.20
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.060		0.05
25/12/2024	08:07	0.100		0.09
26/12/2024	08:19	0.120		0.10
27/12/2024	08:06	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

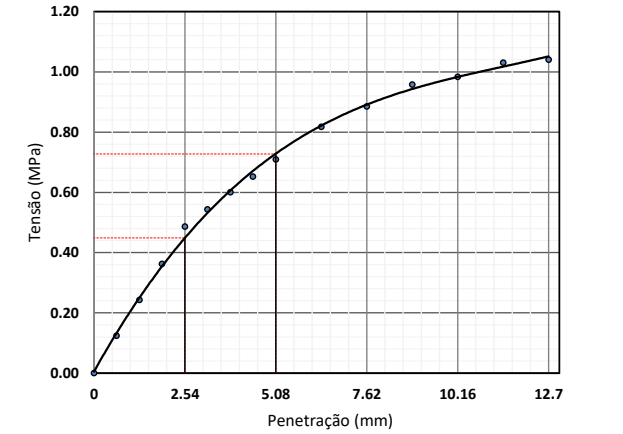
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

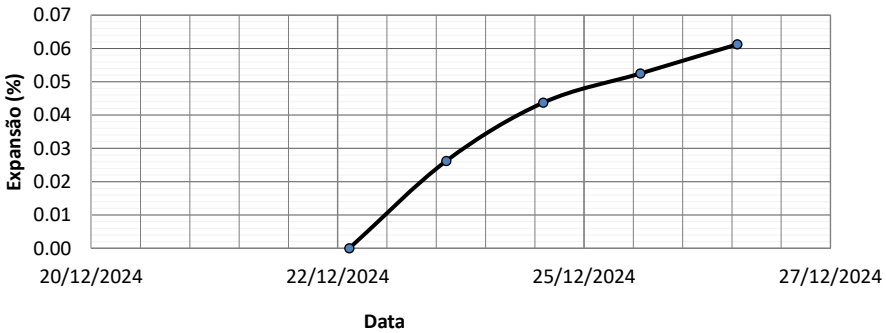
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	105.00	5.43	0.54
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	137.00	7.09	0.71
5.00	6.35	158.00	8.18	0.82
6.00	7.62	171.00	8.85	0.89
7.00	8.89	185.00	9.58	0.96
8.00	10.16	190.00	9.83	0.98
9.00	11.43	199.00	10.30	1.03
10.00	12.7	201.00	10.40	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.709	0.709	10.35	6.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.030		0.03
25/12/2024	08:07	0.050		0.04
26/12/2024	08:19	0.060		0.05
27/12/2024	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

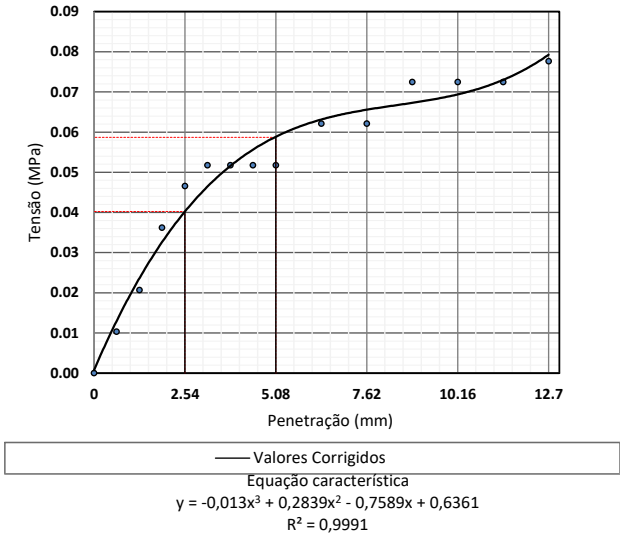
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

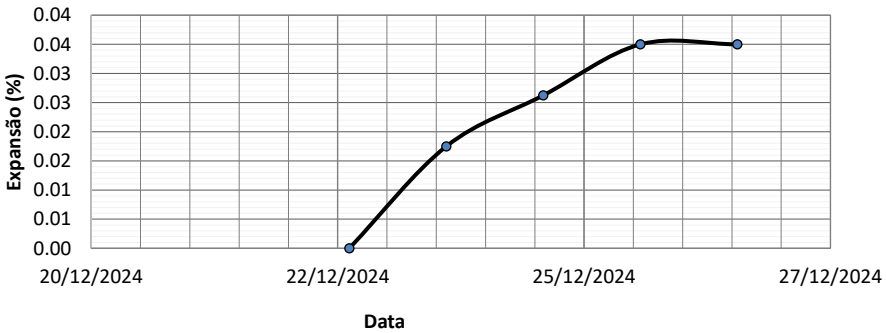
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.020		0.02
25/12/2024	08:07	0.030		0.03
26/12/2024	08:19	0.040		0.03
27/12/2024	08:06	0.040		0.03



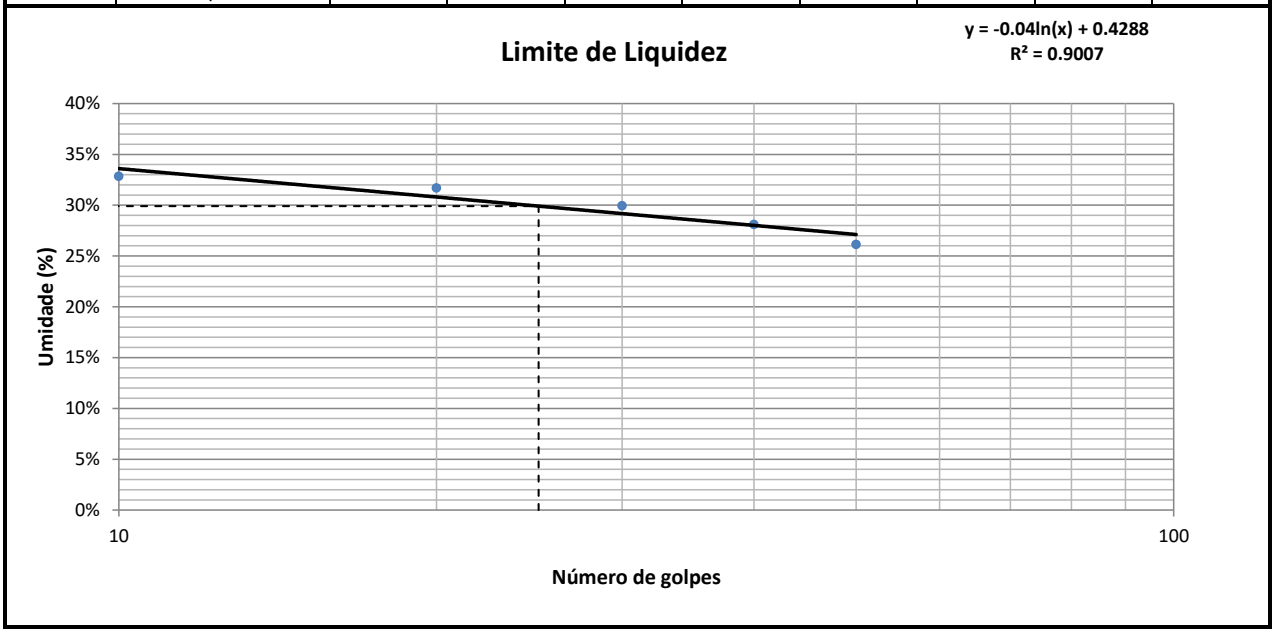
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	133	412	306	77	310			
2	Peso da Cápsula	10.97	11.64	11.15	10.20	11.04			
3	Peso Bruto Úmido	30.02	35.87	33.11	29.62	28.80			
4	Peso Bruto Seco	25.31	30.04	28.05	25.36	25.12			
5	Umidade	32.85%	31.68%	29.94%	28.10%	26.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	476	140	68	72	486			
2	Peso da Cápsula	9.91	10.71	9.96	10.99	10.97			
3	Peso Bruto Úmido	14.08	14.93	13.74	15.21	14.97			
4	Peso Bruto Seco	13.27	14.11	13.00	14.39	14.18			
5	Umidade	24.11%	24.12%	24.34%	24.12%	24.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.91%	Limite de Plasticidade:	24.26%	Índice de Plasticidade:	5.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 209-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	405	469		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.50	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.44	31.98		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.25%
Peso da Água		PBS	23.33	31.79		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.93%
Passado N° 10 Seca		w	0.93%	0.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.92%			Argila (<0,002mm)	35.60%

Peneiramento da Amostra Total

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

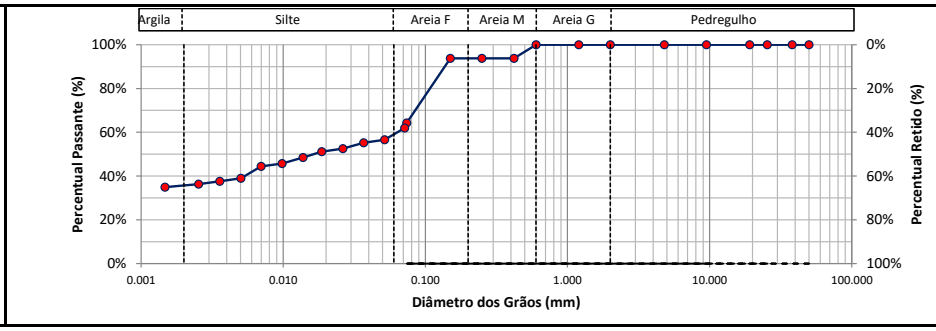
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.91
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.43	6.25%	6.25%	93.75%
60	0.250		0.00%	6.25%	93.75%
100	0.150		0.00%	6.25%	93.75%
200	0.074	35.05	29.48%	35.73%	64.27%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	61.97%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.56%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.21%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.50%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.15%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.45%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.74%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.39%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.98%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.63%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.28%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	34.92%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.064			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

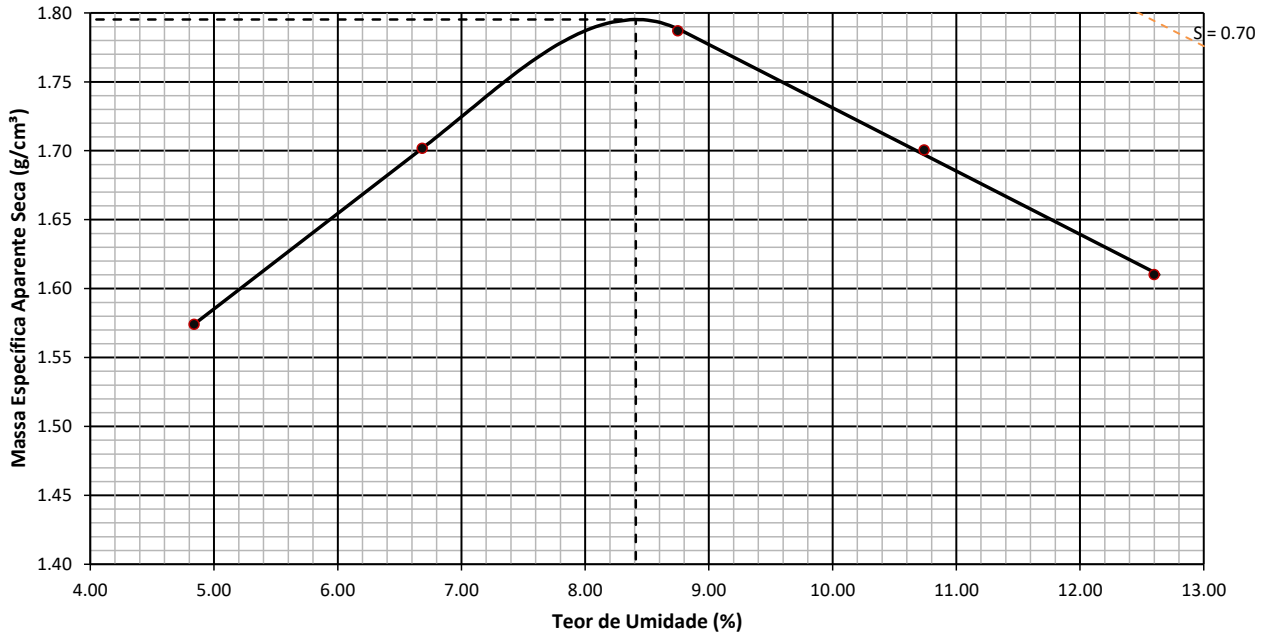
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8466.00	8880.00	9021.00	9003.00	8763.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3449.00	3786.00	4062.00	4029.00	3832.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.82	1.94	1.88	1.81		
Cápsula:	485	421	164	477	104		
Peso da Cápsula (g):	10.97	9.75	10.92	11.30	11.81		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.52	27.63	34.91	30.17	27.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.71	26.51	32.98	28.34	25.62		
Teor de Umidade (%):	4.84	6.68	8.75	10.74	12.60		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	68	112	90	42	95		
Peso do Cilindro (g):	5017.00	5094.00	4959.00	4974.00	4931.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2089.98	2085.45	2090.22	2139.50	2113.63		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	6.7	8.7	10.7	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.70**	**1.79**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.68	0.56	0.48	0.56	0.65		
Porosidade (%)	40.60%	35.78%	32.57%	35.83%	39.24%		
Grau de Saturação (%)	18.76%	31.78%	48.01%	50.97%	51.70%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.795	Umidade Ótima (%):	8.410	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

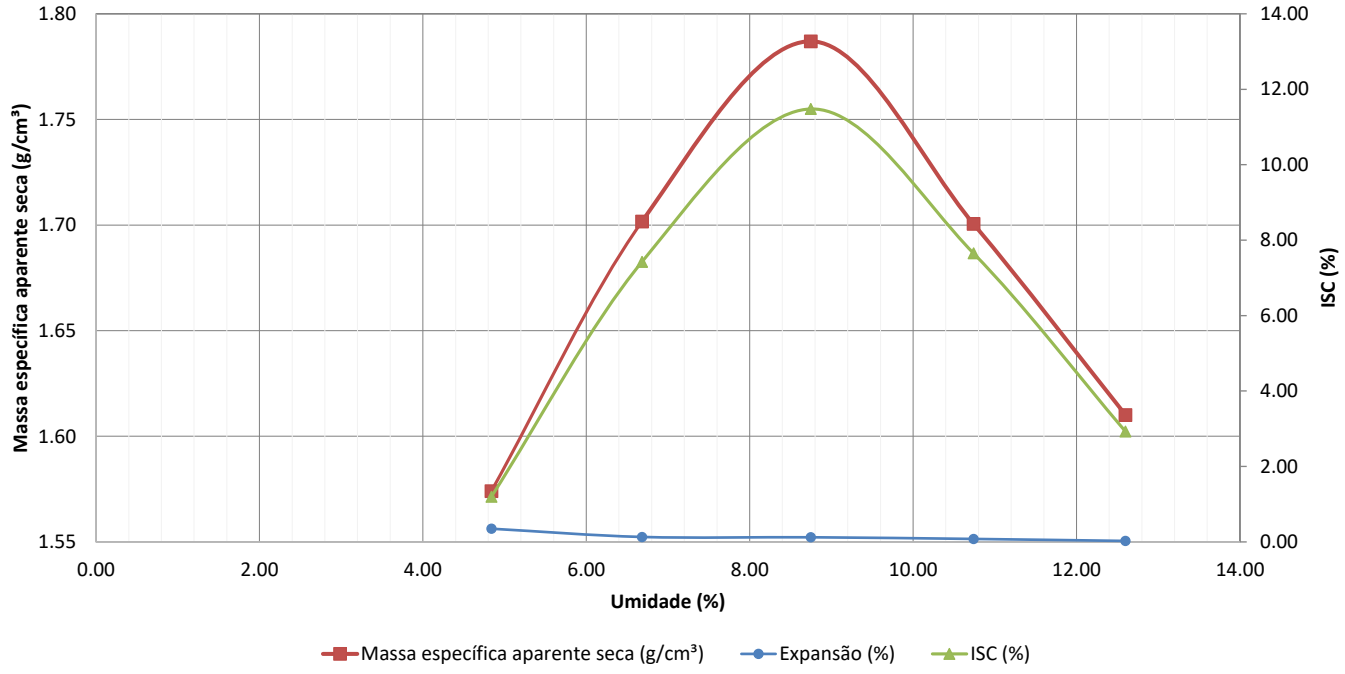
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.84	1.57	0.35	1.20
2	6.68	1.70	0.13	7.43
3	8.75	1.79	0.12	11.48
4	10.74	1.70	0.08	7.65
5	12.60	1.61	0.03	2.93

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.795
Umidade ótima:
8.410
ISC (%)
11.477

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

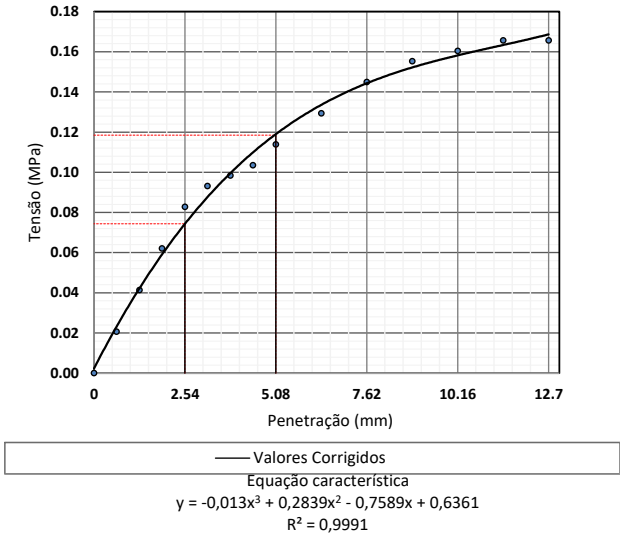
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

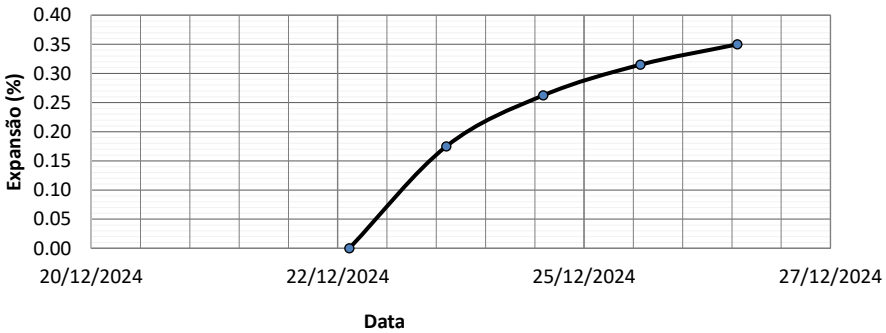
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	19.00	0.98	0.10
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	22.00	1.14	0.11
5.00	6.35	25.00	1.29	0.13
6.00	7.62	28.00	1.45	0.14
7.00	8.89	30.00	1.55	0.16
8.00	10.16	31.00	1.60	0.16
9.00	11.43	32.00	1.66	0.17
10.00	12.7	32.00	1.66	0.17



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.114	0.114	10.35	1.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.200		0.17
25/12/2024	08:27	0.300		0.26
26/12/2024	08:06	0.360		0.31
27/12/2024	08:27	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

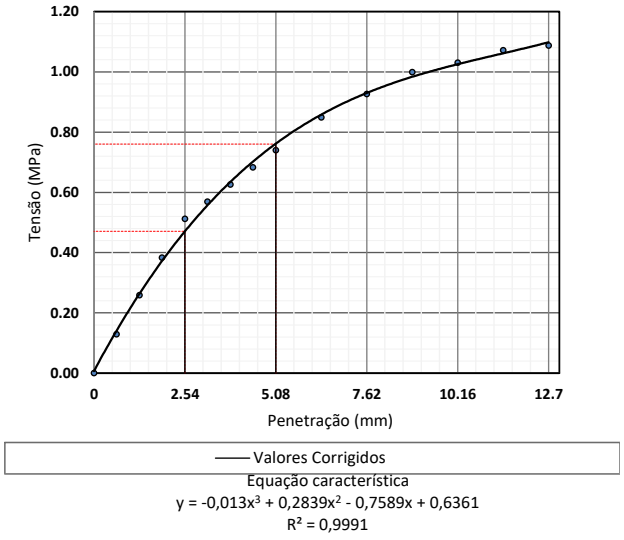
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

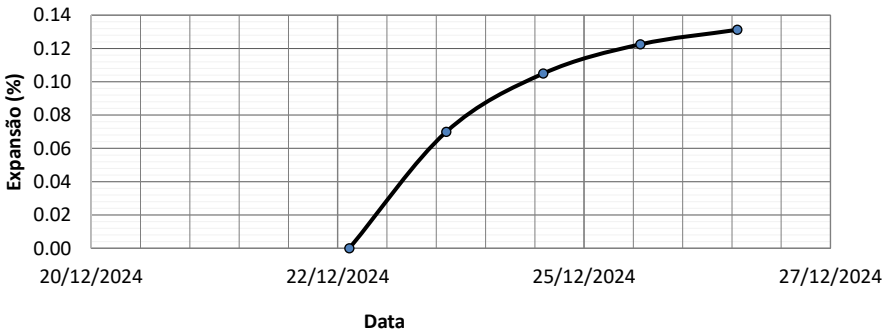
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.080		0.07
25/12/2024	08:27	0.120		0.10
26/12/2024	08:06	0.140		0.12
27/12/2024	08:27	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

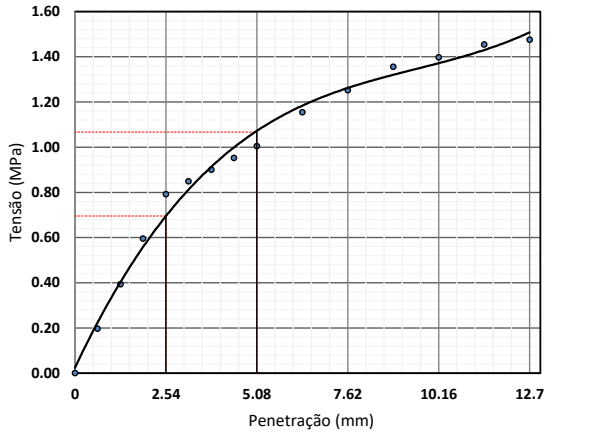
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

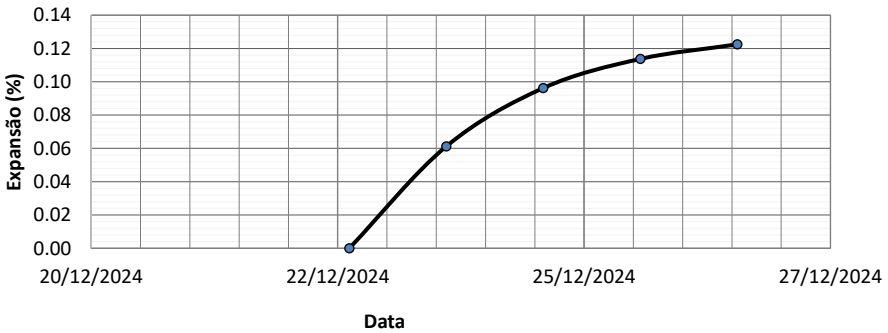
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	194.00	10.04	1.00
5.00	6.35	223.00	11.54	1.15
6.00	7.62	242.00	12.53	1.25
7.00	8.89	262.00	13.56	1.36
8.00	10.16	270.00	13.98	1.40
9.00	11.43	281.00	14.54	1.45
10.00	12.7	285.00	14.75	1.48



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.004	1.004	10.35	9.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.070		0.06
25/12/2024	08:27	0.110		0.10
26/12/2024	08:06	0.130		0.11
27/12/2024	08:27	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

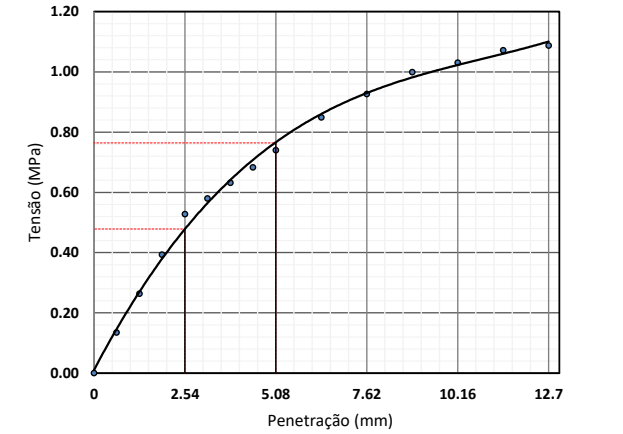
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

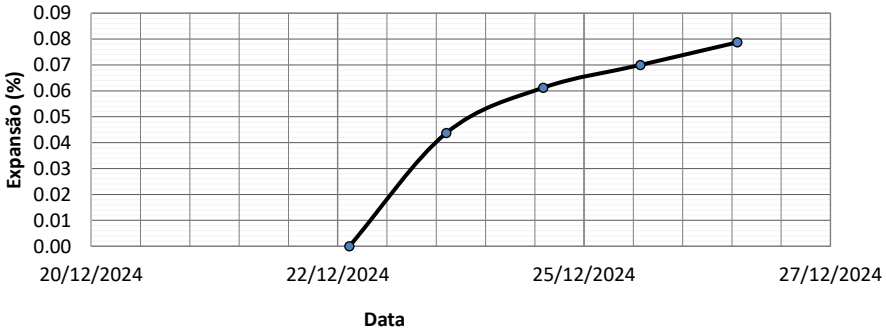
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.050		0.04
25/12/2024	08:27	0.070		0.06
26/12/2024	08:06	0.080		0.07
27/12/2024	08:27	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

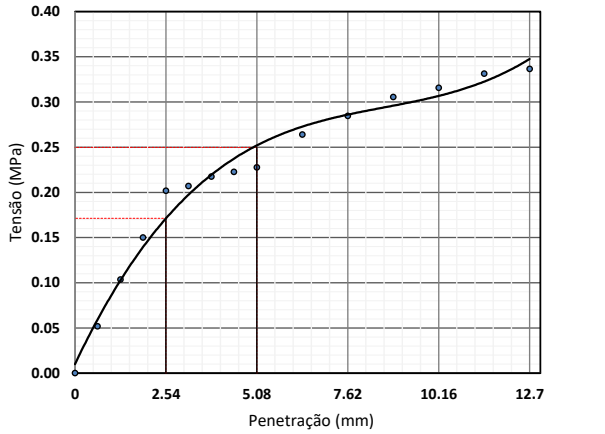
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	43.00	2.23	0.22
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

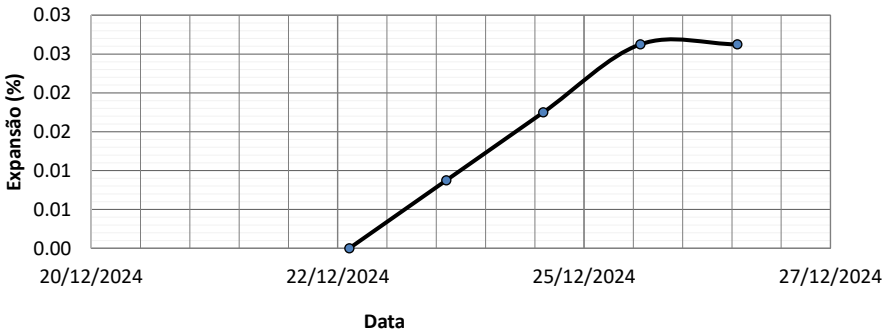


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.010		0.01
25/12/2024	08:27	0.020		0.02
26/12/2024	08:06	0.030		0.03
27/12/2024	08:27	0.030		0.03



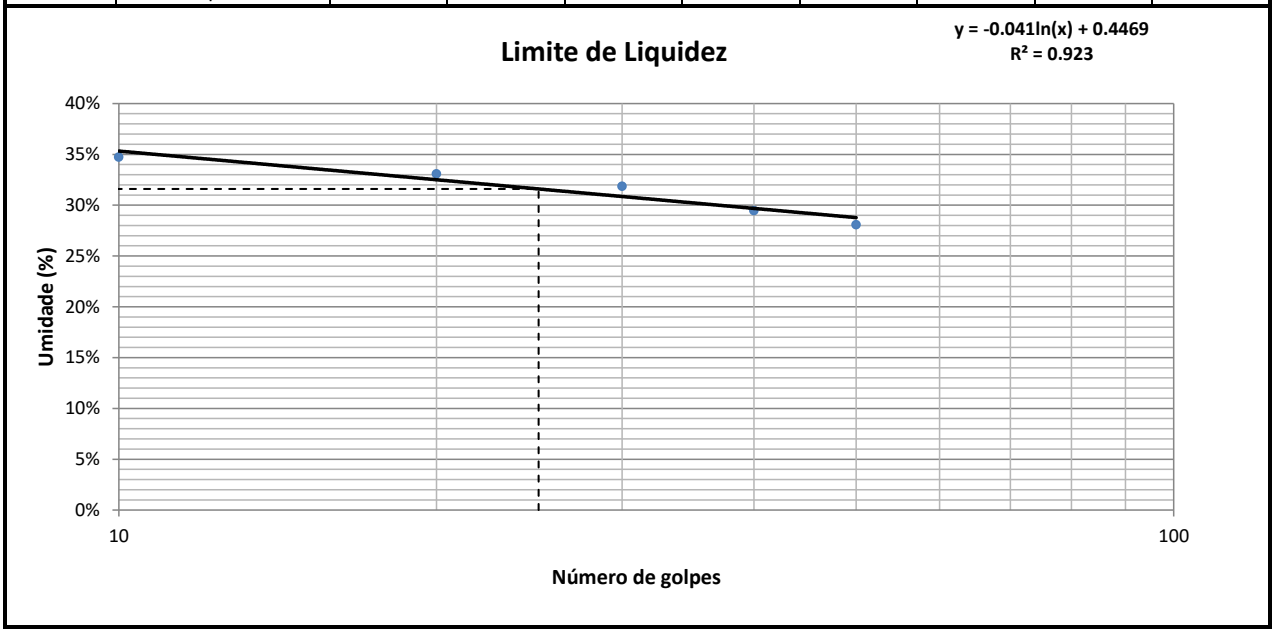
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	28	474	86	145	122			
2	Peso da Cápsula	9.43	11.60	10.34	10.60	11.10			
3	Peso Bruto Úmido	27.86	21.62	32.2	34.29	23.56			
4	Peso Bruto Seco	23.11	19.13	26.92	28.90	20.83			
5	Umidade	34.72%	33.07%	31.85%	29.45%	28.06%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	163	182	71	39	127			
2	Peso da Cápsula	10.57	11.86	10.94	9.12	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.71	15.75	14.86	13.3	13.89			
4	Peso Bruto Seco	13.87	14.97	14.07	12.46	13.07			
5	Umidade	25.45%	25.08%	25.24%	25.15%	25.87%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.60%	Limite de Plasticidade:	25.36%	Índice de Plasticidade:	6.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 214-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	418	11		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.84	10.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.18	18.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.82%
Peso da Água		PBS	30.97	18.61		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	32.41%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.40%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.01%			Argila (<0,002mm)	38.36%

Peneiramento da Amostra Total

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

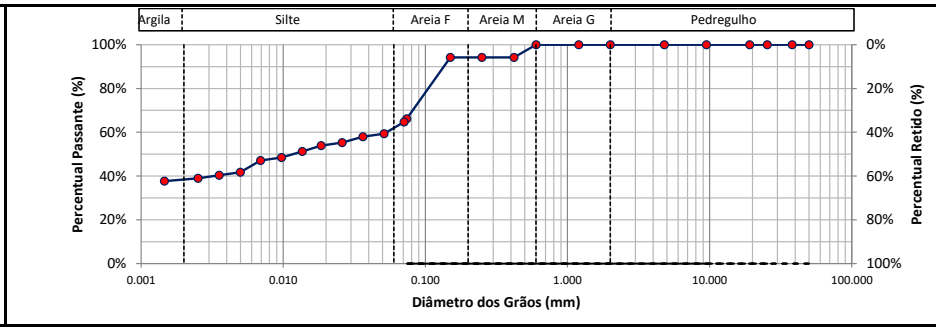
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.80
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.92	5.82%	5.82%	94.18%
60	0.250		0.00%	5.82%	94.18%
100	0.150		0.00%	5.82%	94.18%
200	0.074	33.29	28.02%	33.85%	66.15%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0500	27.00	0.0009	1.0509	8.7234	15.76	0.0708	64.73%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.32%
2.00	120.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0364	57.96%
4.00	240.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0260	55.26%
8.00	480.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0185	53.90%
15.00	900.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0136	51.20%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.49%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.14%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.72%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.37%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.01%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.66%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.054			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

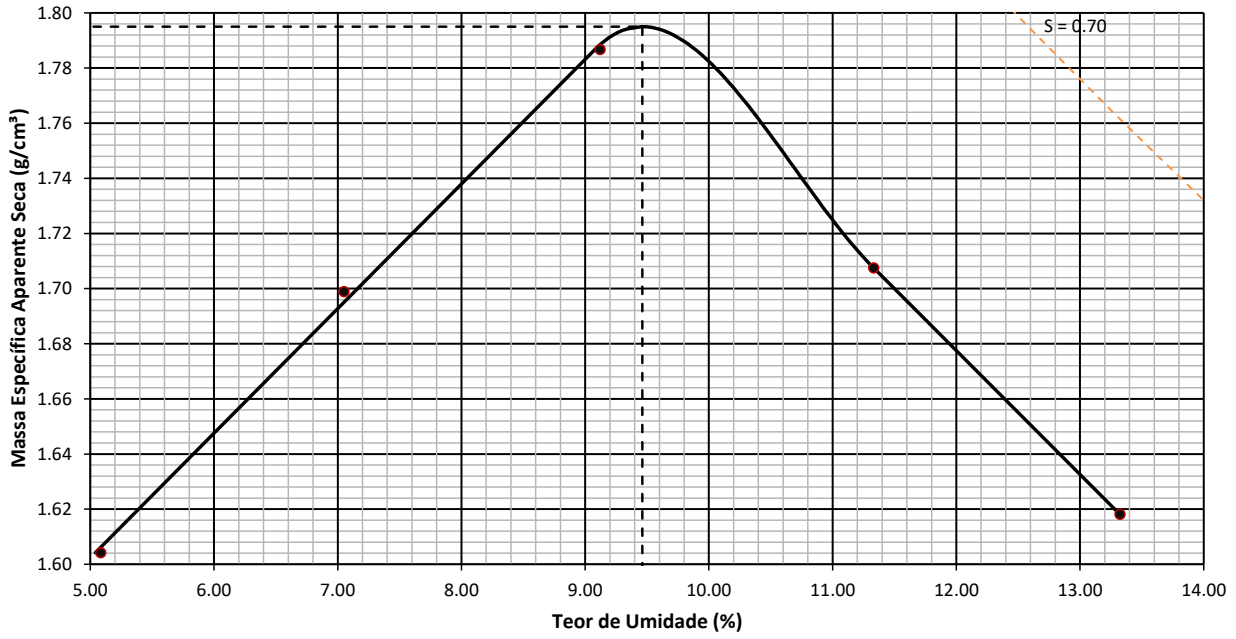
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8479.00	8699.00	9205.00	9101.00	8787.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3433.00	3764.00	4125.00	4001.00	3816.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.95	1.90	1.83		
Cápsula:	14	154	480	65	12		
Peso da Cápsula (g):	10.79	11.01	11.11	9.66	11.31		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.80	31.05	34.56	38.25	31.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.59	29.73	32.60	35.34	29.10		
Teor de Umidade (%):	5.08	7.05	9.12	11.33	13.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	100	78	87	96		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	4935.00	5080.00	5100.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.49	2069.63	2115.70	2104.66	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	9.1	11.3	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.79**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.48	0.55	0.64		
Porosidade (%)	39.46%	35.89%	32.58%	35.56%	38.94%		
Grau de Saturação (%)	20.67%	33.38%	50.03%	54.41%	55.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.795	Umidade Ótima (%):	9.462	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

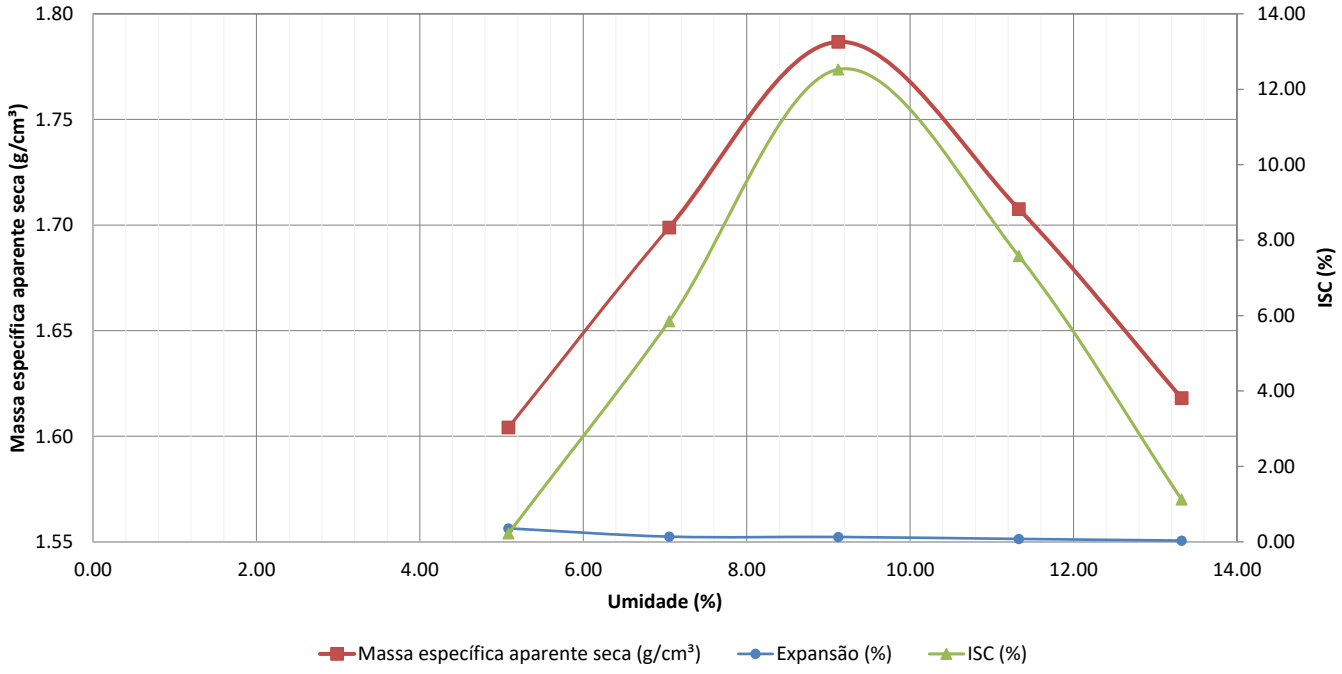
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.08	1.60	0.36	0.23
2	7.05	1.70	0.14	5.85
3	9.12	1.79	0.13	12.53
4	11.33	1.71	0.08	7.58
5	13.32	1.62	0.03	1.13

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.795
Umidade ótima:
9.462
ISC (%)
12.527

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

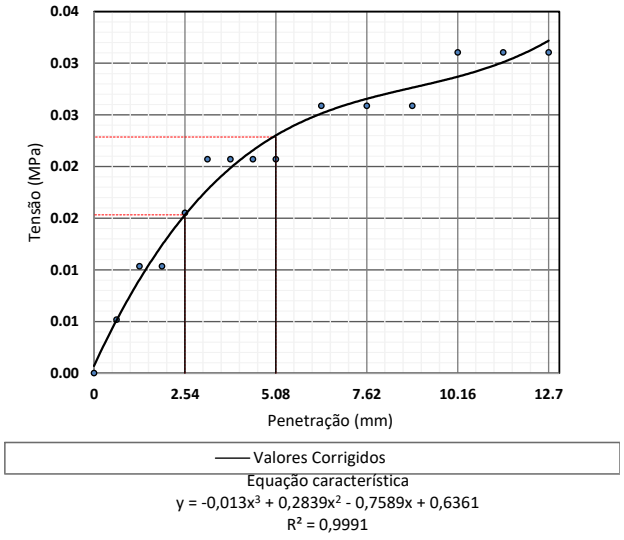
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

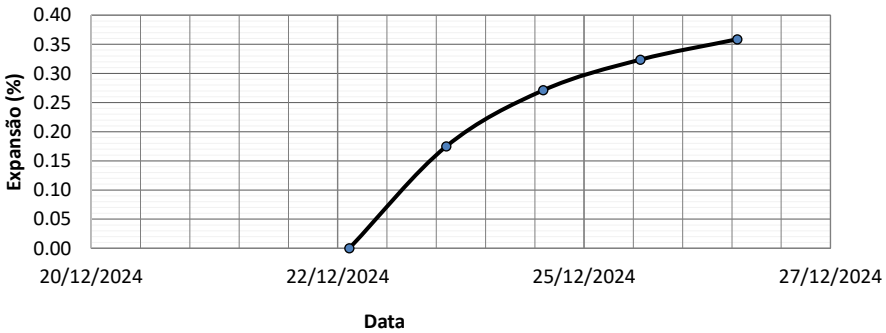
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	3.00	0.16	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	4.00	0.21	0.02
5.00	6.35	5.00	0.26	0.03
6.00	7.62	5.00	0.26	0.03
7.00	8.89	5.00	0.26	0.03
8.00	10.16	6.00	0.31	0.03
9.00	11.43	6.00	0.31	0.03
10.00	12.7	6.00	0.31	0.03



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.016	0.016	6.90	0.23
5.08	0.021	0.021	10.35	0.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.200		0.17
25/12/2024	08:15	0.310		0.27
26/12/2024	08:19	0.370		0.32
27/12/2024	08:00	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

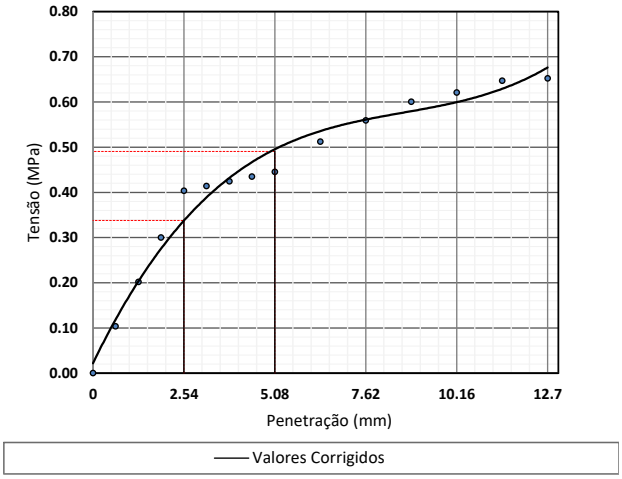
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	82.00	4.24	0.42
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

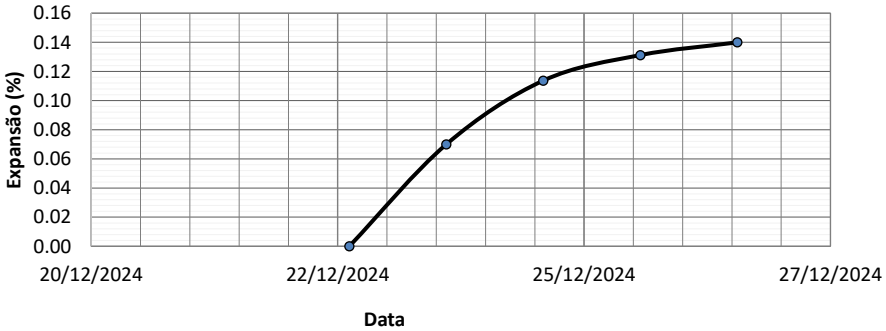


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.080		0.07
25/12/2024	08:15	0.130		0.11
26/12/2024	08:19	0.150		0.13
27/12/2024	08:00	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

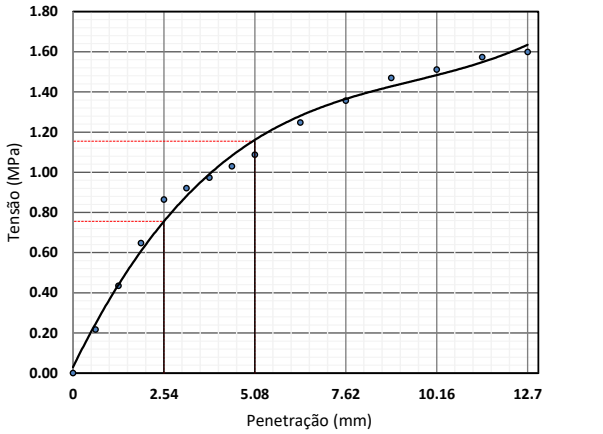
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

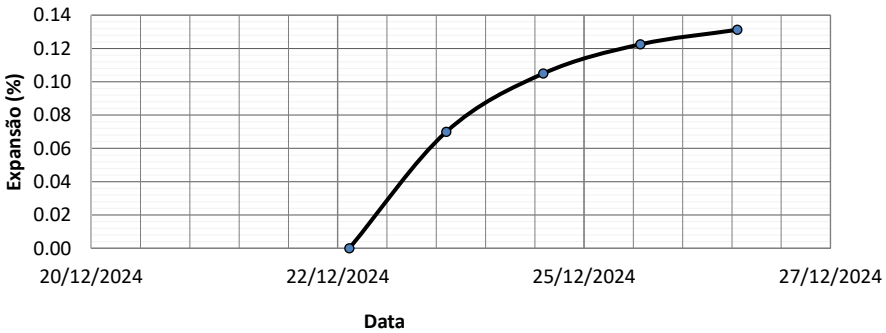
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	125.00	6.47	0.65
2.00	2.54	167.00	8.64	0.86
2.50	3.17	178.00	9.21	0.92
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	199.00	10.30	1.03
4.00	5.08	210.00	10.87	1.09
5.00	6.35	241.00	12.47	1.25
6.00	7.62	262.00	13.56	1.36
7.00	8.89	284.00	14.70	1.47
8.00	10.16	292.00	15.11	1.51
9.00	11.43	304.00	15.73	1.57
10.00	12.7	309.00	15.99	1.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.864	0.864	6.90	12.53
5.08	1.087	1.087	10.35	10.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.080		0.07
25/12/2024	08:15	0.120		0.10
26/12/2024	08:19	0.140		0.12
27/12/2024	08:00	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

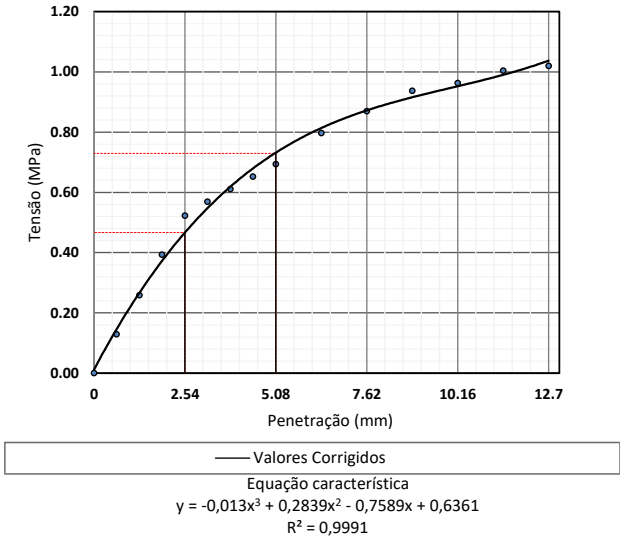
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	126.00	6.52	0.65
4.00	5.08	134.00	6.94	0.69
5.00	6.35	154.00	7.97	0.80
6.00	7.62	168.00	8.70	0.87
7.00	8.89	181.00	9.37	0.94
8.00	10.16	186.00	9.63	0.96
9.00	11.43	194.00	10.04	1.00
10.00	12.7	197.00	10.20	1.02

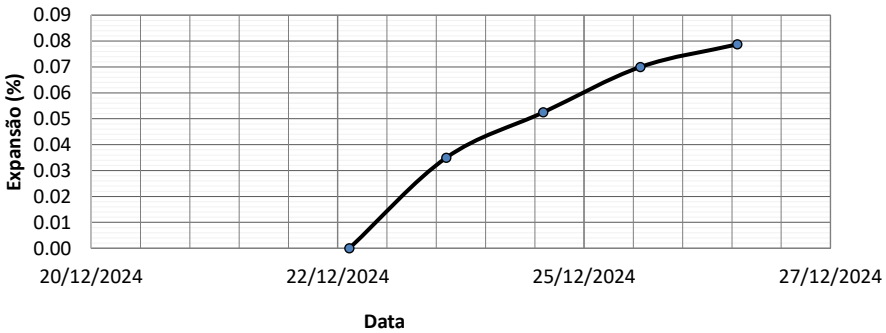


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.694	0.694	10.35	6.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.040		0.03
25/12/2024	08:15	0.060		0.05
26/12/2024	08:19	0.080		0.07
27/12/2024	08:00	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

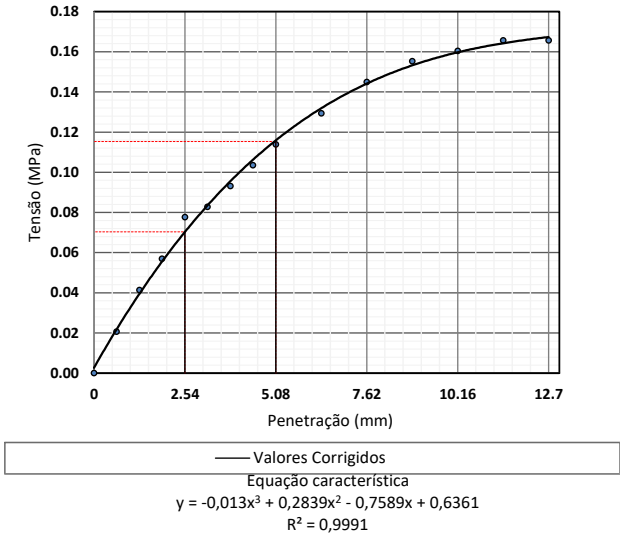
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

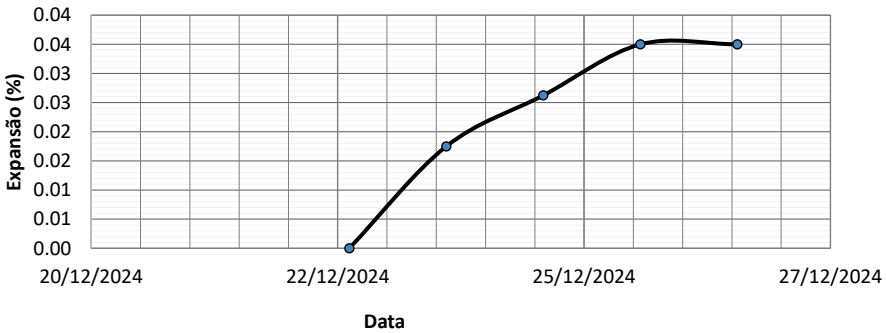
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	11.00	0.57	0.06
2.00	2.54	15.00	0.78	0.08
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	22.00	1.14	0.11
5.00	6.35	25.00	1.29	0.13
6.00	7.62	28.00	1.45	0.14
7.00	8.89	30.00	1.55	0.16
8.00	10.16	31.00	1.60	0.16
9.00	11.43	32.00	1.66	0.17
10.00	12.7	32.00	1.66	0.17



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.078	0.078	6.90	1.13
5.08	0.114	0.114	10.35	1.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.020		0.02
25/12/2024	08:15	0.030		0.03
26/12/2024	08:19	0.040		0.03
27/12/2024	08:00	0.040		0.03



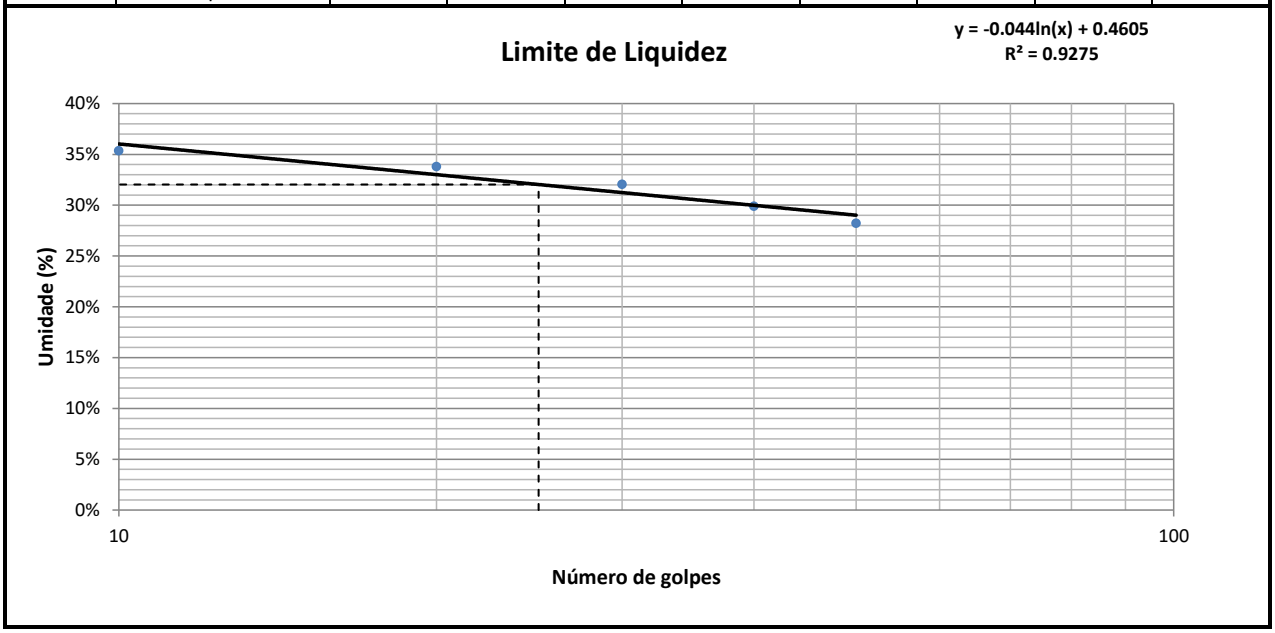
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	95	428	1	80	50			
2	Peso da Cápsula	10.16	9.52	10.90	9.87	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	19.39	24.21	33.6	32.17	22.80			
4	Peso Bruto Seco	16.98	20.50	28.09	27.04	19.95			
5	Umidade	35.34%	33.79%	32.05%	29.88%	28.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	121	135	173	179	120			
2	Peso da Cápsula	10.75	10.65	8.78	9.09	9.29			
3	Peso Bruto Úmido	15.05	14.88	12.81	13.34	12.95			
4	Peso Bruto Seco	14.17	14.02	11.98	12.47	12.20			
5	Umidade	25.73%	25.52%	25.94%	25.74%	25.77%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.03%	Limite de Plasticidade:	25.74%	Índice de Plasticidade:	6.29%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 219-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	451	402		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.75	8.28		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.92	28.56		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.90%
Peso da Água		PBS	31.69	28.36		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.11%
Passado N° 10 Seca		w	1.00%	1.00%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.00%			Argila (<0,002mm)	32.89%

Peneiramento da Amostra Total

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

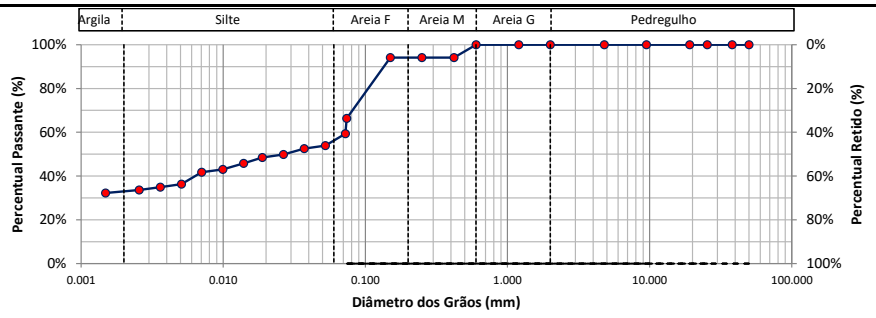
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.81
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.01	5.90%	5.90%	94.10%
60	0.250		0.00%	5.90%	94.10%
100	0.150		0.00%	5.90%	94.10%
200	0.074	32.94	27.72%	33.62%	66.38%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.31%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.90%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.55%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.84%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.49%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.78%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.07%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.72%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.30%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.95%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.60%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.24%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

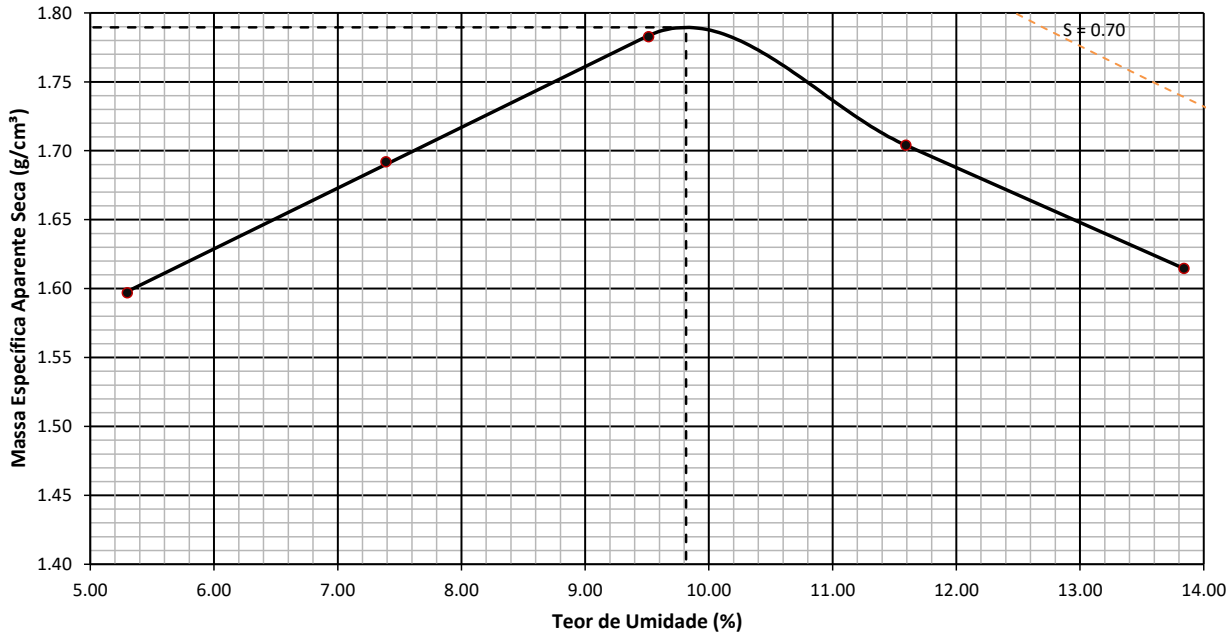
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8627.00	8935.00	9061.00	8973.00	8927.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3596.00	3888.00	4069.00	4017.00	3882.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.95	1.90	1.84		
Cápsula:	59	90	410	78	183		
Peso da Cápsula (g):	11.95	10.77	10.40	11.01	10.92		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.06	34.17	24.79	28.82	25.48		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.35	32.56	23.54	26.97	23.71		
Teor de Umidade (%):	5.30	7.39	9.51	11.59	13.84		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	115	119	54	75	71		
Peso do Cilindro (g):	5031.00	5047.00	4992.00	4956.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2138.58	2139.72	2084.27	2112.48	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.4	9.5	11.6	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.49	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.74%	36.15%	32.73%	35.70%	39.07%		
Grau de Saturação (%)	21.29%	34.58%	51.81%	55.33%	57.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.790	Umidade Ótima (%):	9.816	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

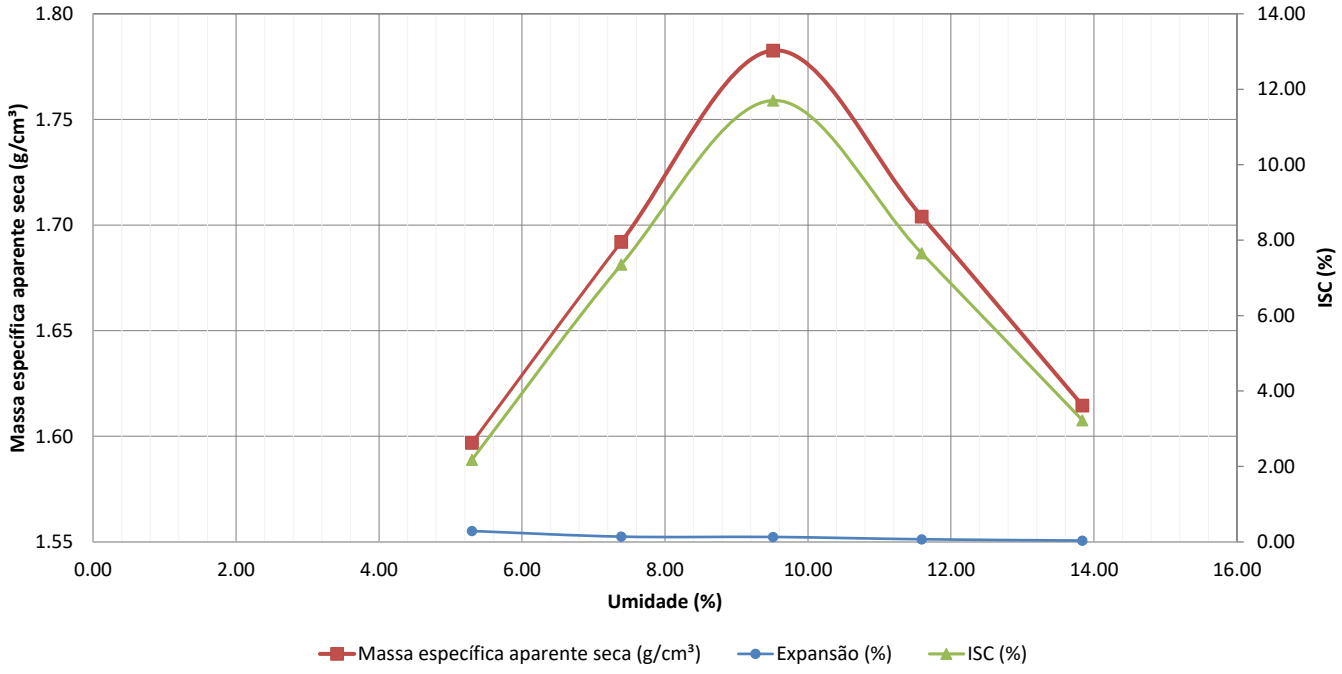
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.30	1.60	0.29	2.18
2	7.39	1.69	0.14	7.35
3	9.51	1.78	0.13	11.70
4	11.59	1.70	0.07	7.65
5	13.84	1.61	0.03	3.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.790
Umidade ótima:
9.816
ISC (%)
11.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

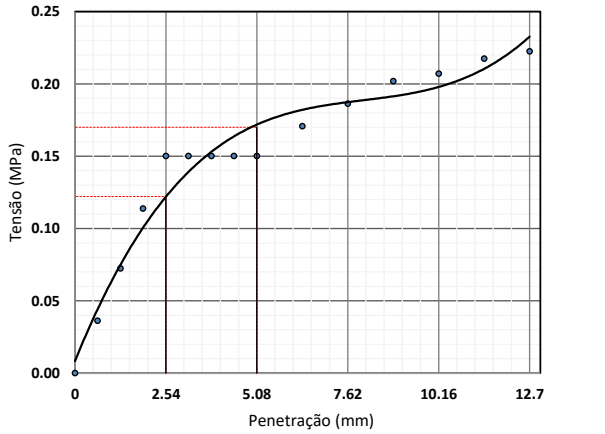
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

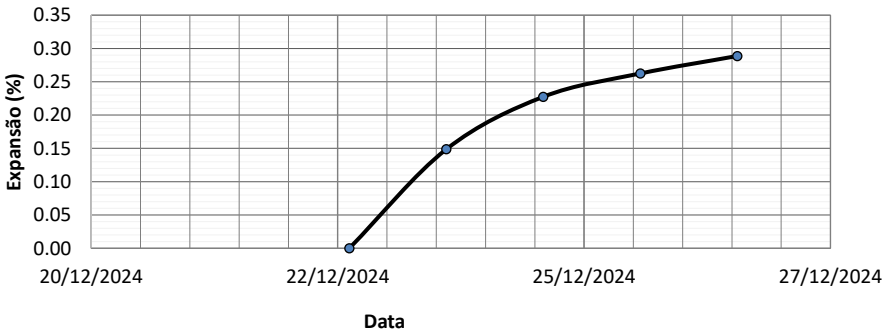
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	29.00	1.50	0.15
3.00	3.81	29.00	1.50	0.15
3.50	4.44	29.00	1.50	0.15
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.170		0.15
25/12/2024	08:13	0.260		0.23
26/12/2024	08:18	0.300		0.26
27/12/2024	08:05	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

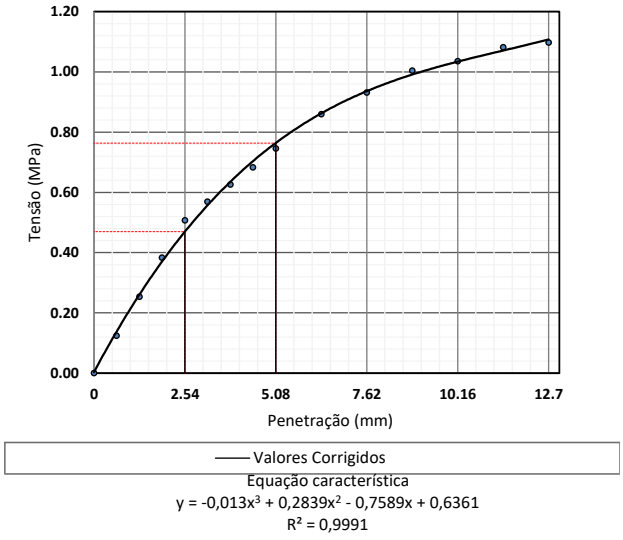
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

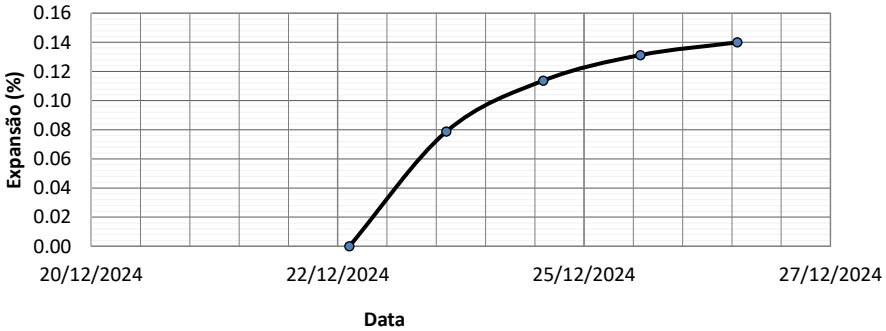
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	121.00	6.26	0.63
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	144.00	7.45	0.75
5.00	6.35	166.00	8.59	0.86
6.00	7.62	180.00	9.32	0.93
7.00	8.89	194.00	10.04	1.00
8.00	10.16	200.00	10.35	1.04
9.00	11.43	209.00	10.82	1.08
10.00	12.7	212.00	10.97	1.10



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.745	0.745	10.35	7.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.090		0.08
25/12/2024	08:13	0.130		0.11
26/12/2024	08:18	0.150		0.13
27/12/2024	08:05	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

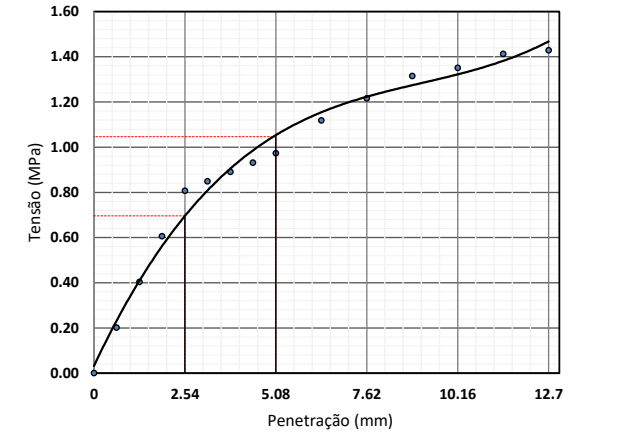
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

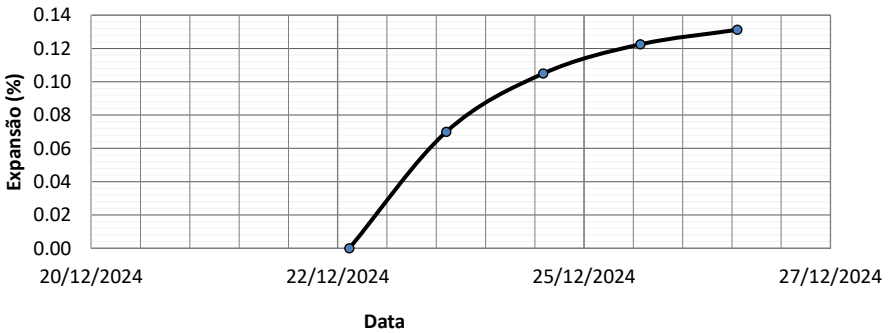
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	117.00	6.06	0.61
2.00	2.54	156.00	8.07	0.81
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	188.00	9.73	0.97
5.00	6.35	216.00	11.18	1.12
6.00	7.62	235.00	12.16	1.22
7.00	8.89	254.00	13.15	1.31
8.00	10.16	261.00	13.51	1.35
9.00	11.43	273.00	14.13	1.41
10.00	12.7	276.00	14.29	1.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	0.973	0.973	10.35	9.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.080		0.07
25/12/2024	08:13	0.120		0.10
26/12/2024	08:18	0.140		0.12
27/12/2024	08:05	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

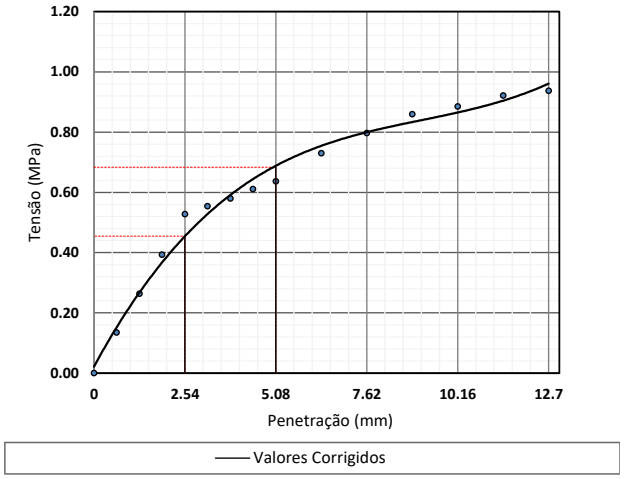
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	51.00	2.64	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	102.00	5.28	0.53
2.50	3.17	107.00	5.54	0.55
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	123.00	6.37	0.64
5.00	6.35	141.00	7.30	0.73
6.00	7.62	154.00	7.97	0.80
7.00	8.89	166.00	8.59	0.86
8.00	10.16	171.00	8.85	0.89
9.00	11.43	178.00	9.21	0.92
10.00	12.7	181.00	9.37	0.94

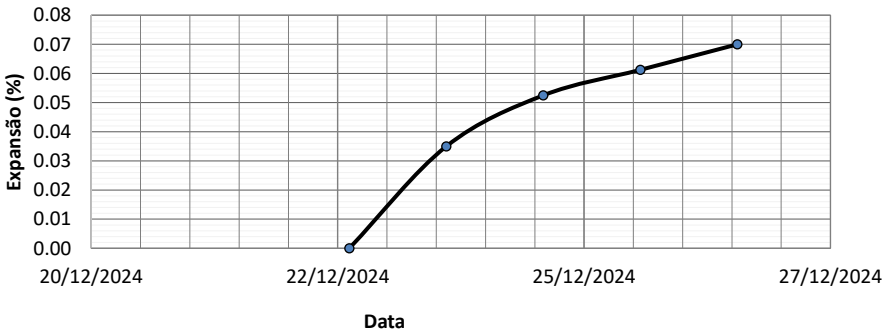


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.528	0.528	6.90	7.65
5.08	0.637	0.637	10.35	6.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.040		0.03
25/12/2024	08:13	0.060		0.05
26/12/2024	08:18	0.070		0.06
27/12/2024	08:05	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

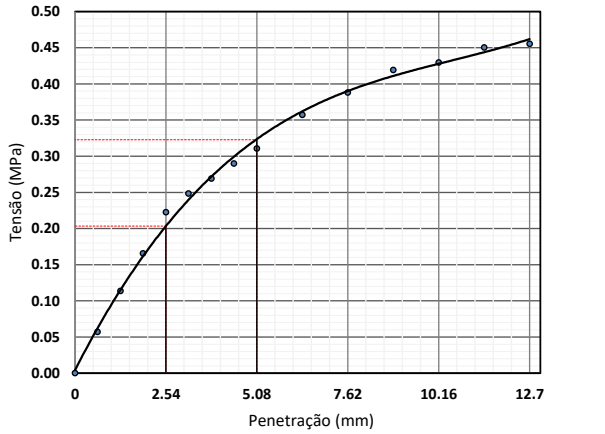
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

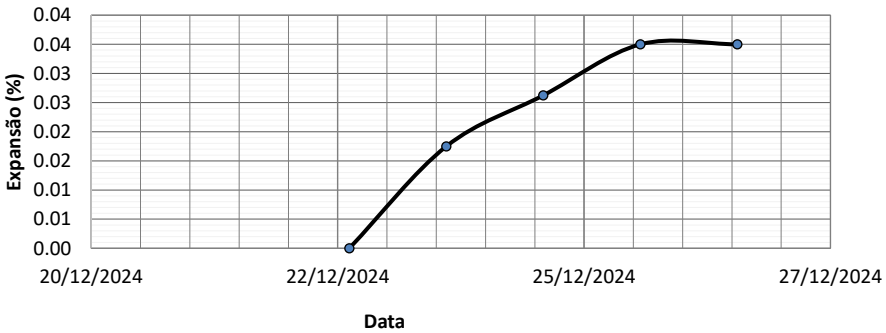
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.223	0.223	6.90	3.23
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.020		0.02
25/12/2024	08:13	0.030		0.03
26/12/2024	08:18	0.040		0.03
27/12/2024	08:05	0.040		0.03



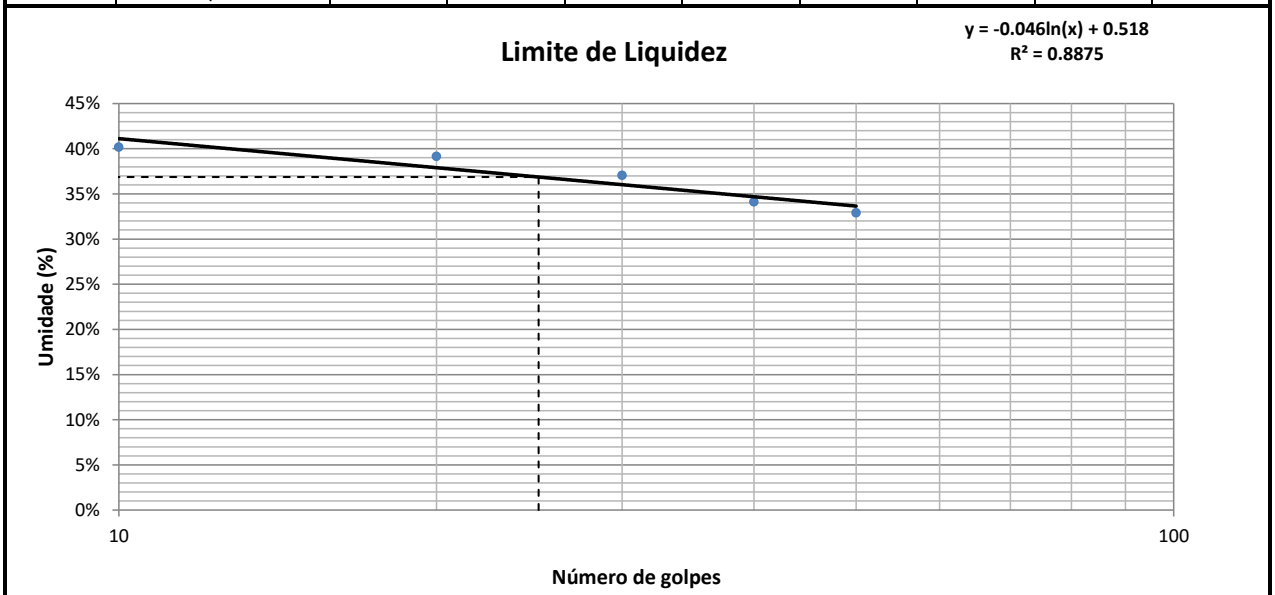
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	488	420	99	38	449			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.81	11.54	9.43	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	29.85	42.12	31.59	29.40	29.35			
4	Peso Bruto Seco	24.32	33.03	26.17	24.32	24.77			
5	Umidade	40.16%	39.15%	37.05%	34.12%	32.90%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	138	478	63	198	492			
2	Peso da Cápsula	10.79	11.30	9.76	10.27	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	15.04	14.96	13.73	13.82	16.02			
4	Peso Bruto Seco	14.07	14.13	12.81	13.01	15.06			
5	Umidade	29.57%	29.33%	30.16%	29.56%	29.91%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	36.87%	Limite de Plasticidade:	29.71%	Índice de Plasticidade:	7.16%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 224-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	468	472		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.57	9.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.58	29.40		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.13%
Peso da Água		PBS	24.43	29.18		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.23%
Passado N° 10 Seca		w	1.17%	1.14%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.06%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.15%			Argila (<0,002mm)	31.58%

Peneiramento da Amostra Total

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

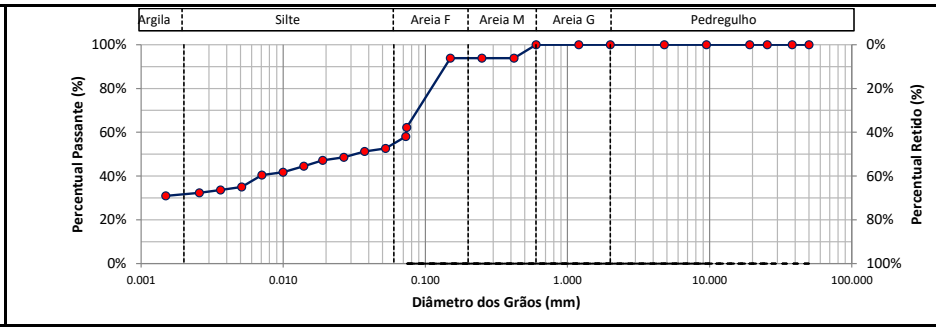
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.63
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.27	6.13%	6.13%	93.87%
60	0.250		0.00%	6.13%	93.87%
100	0.150		0.00%	6.13%	93.87%
200	0.074	37.57	31.67%	37.80%	62.20%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.05%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.63%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.27%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.56%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.20%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.78%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.43%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.01%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.65%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.29%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.94%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

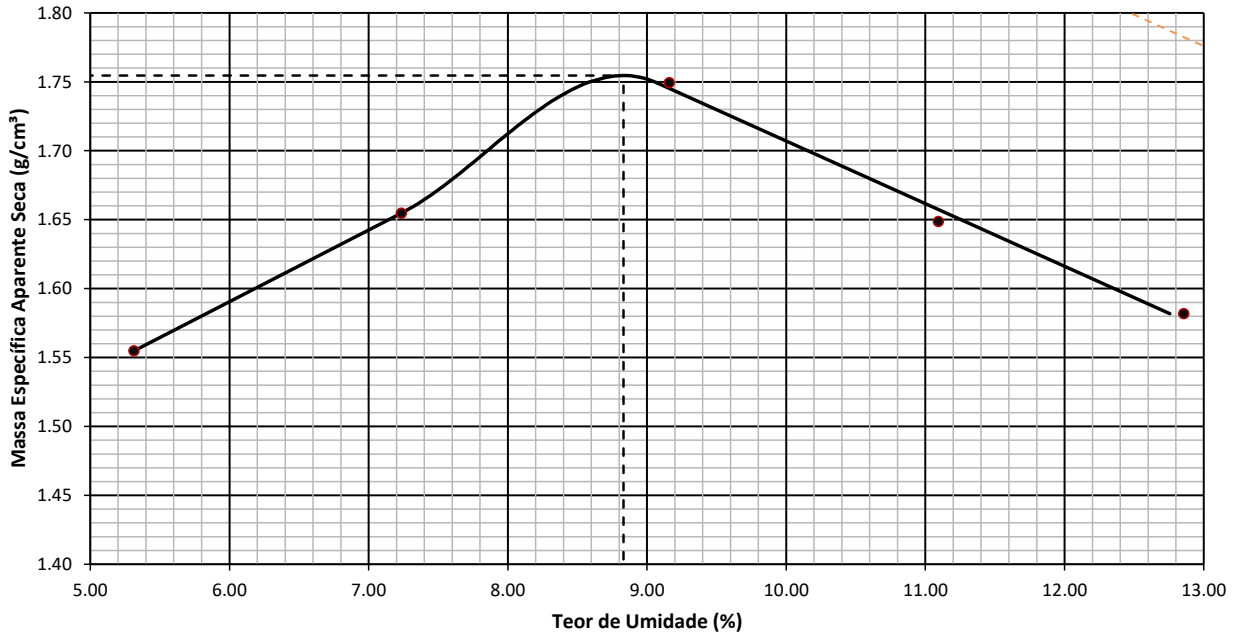
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8529.00	8828.00	8895.00	8779.00	8690.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3432.00	3733.00	3856.00	3770.00	3665.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.77	1.91	1.83	1.79		
Cápsula:	466	3	186	81	483		
Peso da Cápsula (g):	9.38	9.01	11.97	9.85	10.87		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.28	39.69	26.27	16.76	27.11		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	19.73	37.62	25.07	16.07	25.26		
Teor de Umidade (%):	5.31	7.24	9.16	11.09	12.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	62	142	51	50		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	5095.00	5039.00	5009.00	5025.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2103.75	2019.28	2058.29	2053.04		
Teor de Umidade Médio (%)	5.3	7.2	9.2	11.1	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.75**	**1.65**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.70	0.60	0.51	0.61	0.68		
Porosidade (%)	41.33%	37.56%	33.99%	37.78%	40.31%		
Grau de Saturação (%)	19.99%	31.88%	47.15%	48.41%	50.45%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.755	Umidade Ótima (%):	8.831	Energia:	Normal

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

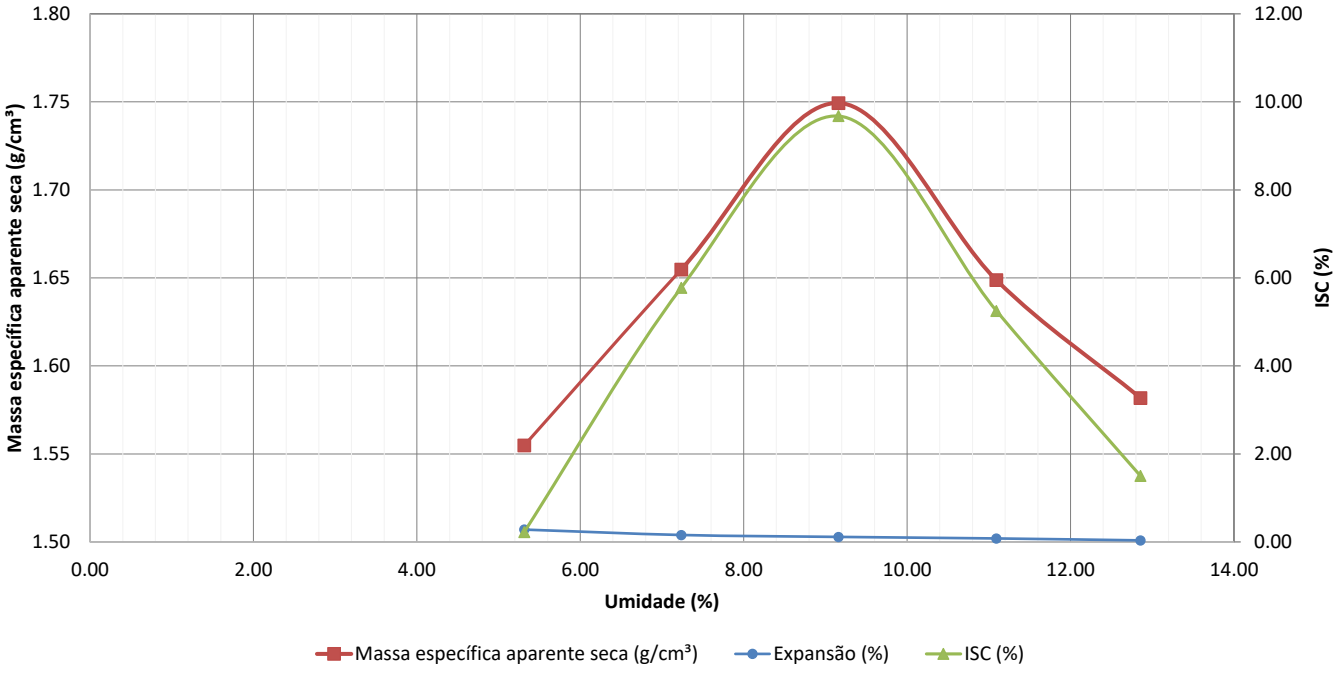
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.31	1.55	0.28	0.23
2	7.24	1.65	0.16	5.78
3	9.16	1.75	0.11	9.68
4	11.09	1.65	0.08	5.25
5	12.86	1.58	0.03	1.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.755
Umidade ótima:
8.831
ISC (%)
9.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

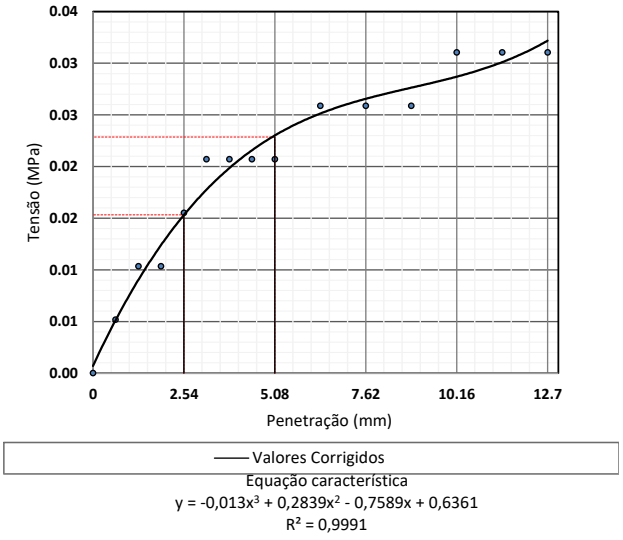
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

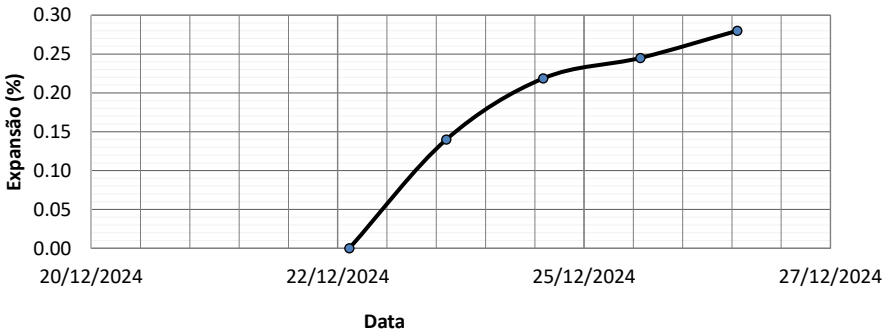
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	3.00	0.16	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	4.00	0.21	0.02
5.00	6.35	5.00	0.26	0.03
6.00	7.62	5.00	0.26	0.03
7.00	8.89	5.00	0.26	0.03
8.00	10.16	6.00	0.31	0.03
9.00	11.43	6.00	0.31	0.03
10.00	12.7	6.00	0.31	0.03



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.016	0.016	6.90	0.23
5.08	0.021	0.021	10.35	0.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.160		0.14
25/12/2024	08:12	0.250		0.22
26/12/2024	08:17	0.280		0.24
27/12/2024	08:21	0.320		0.28



Labotatorista de Solos

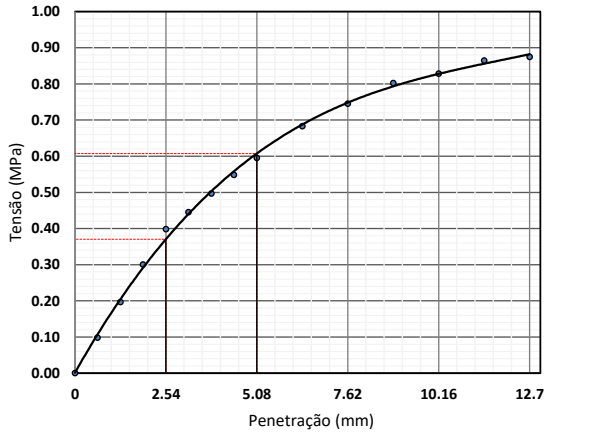
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

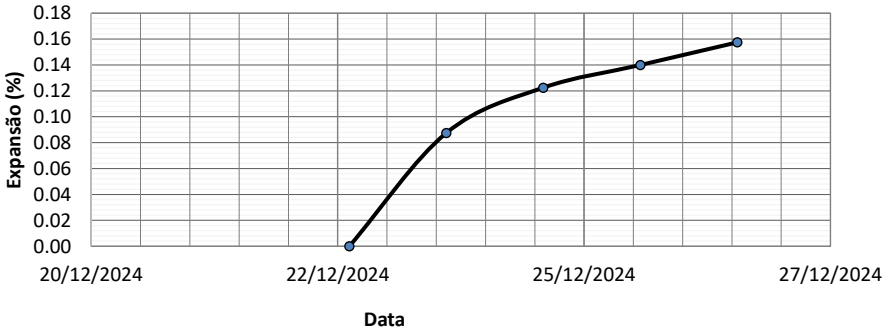
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.100		0.09
25/12/2024	08:12	0.140		0.12
26/12/2024	08:17	0.160		0.14
27/12/2024	08:21	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

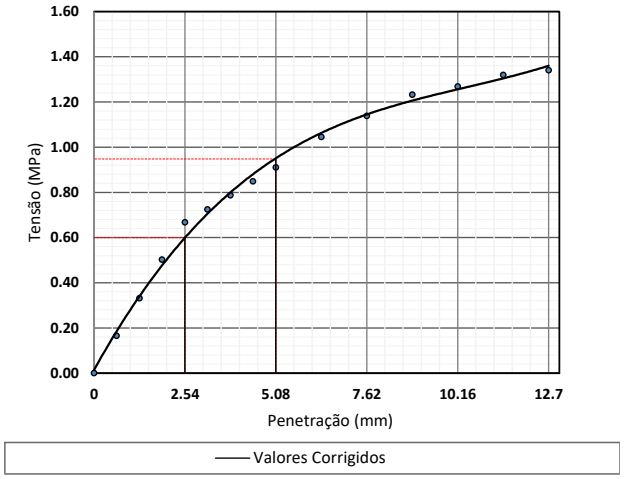
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

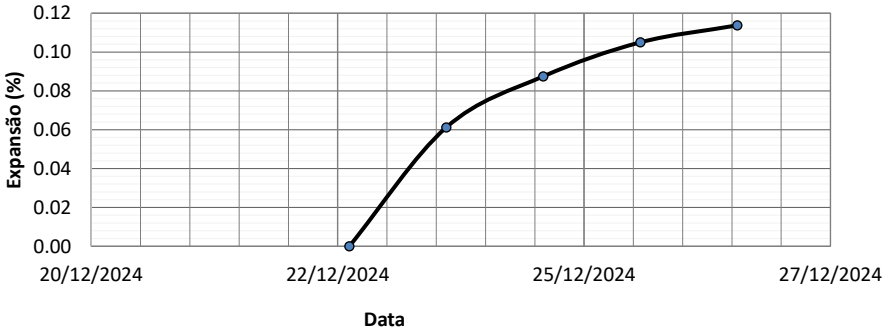


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.070		0.06
25/12/2024	08:12	0.100		0.09
26/12/2024	08:17	0.120		0.10
27/12/2024	08:21	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

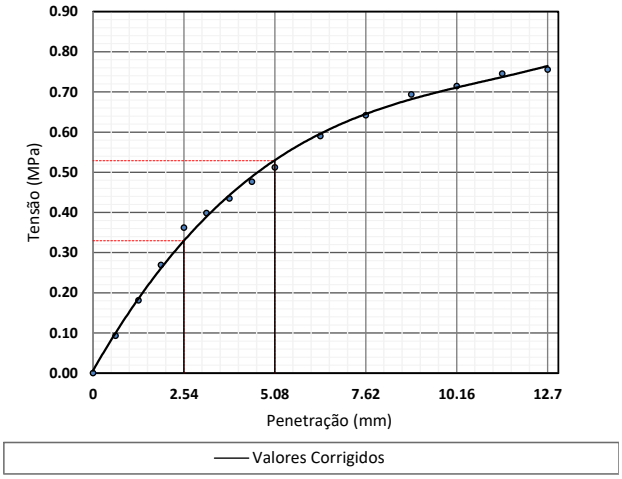
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	77.00	3.99	0.40
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	99.00	5.12	0.51
5.00	6.35	114.00	5.90	0.59
6.00	7.62	124.00	6.42	0.64
7.00	8.89	134.00	6.94	0.69
8.00	10.16	138.00	7.14	0.71
9.00	11.43	144.00	7.45	0.75
10.00	12.7	146.00	7.56	0.76

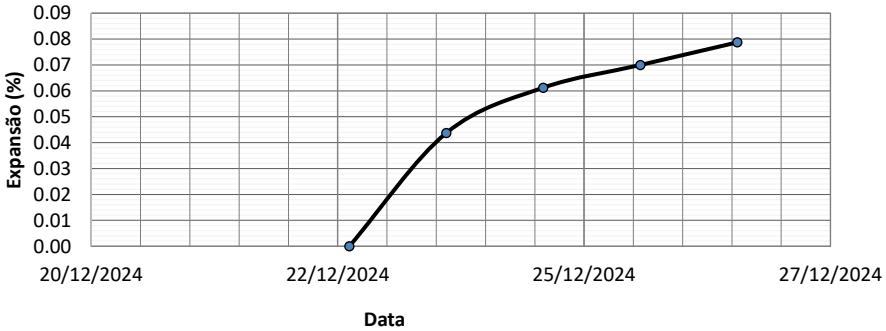


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.512	0.512	10.35	4.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.050		0.04
25/12/2024	08:12	0.070		0.06
26/12/2024	08:17	0.080		0.07
27/12/2024	08:21	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

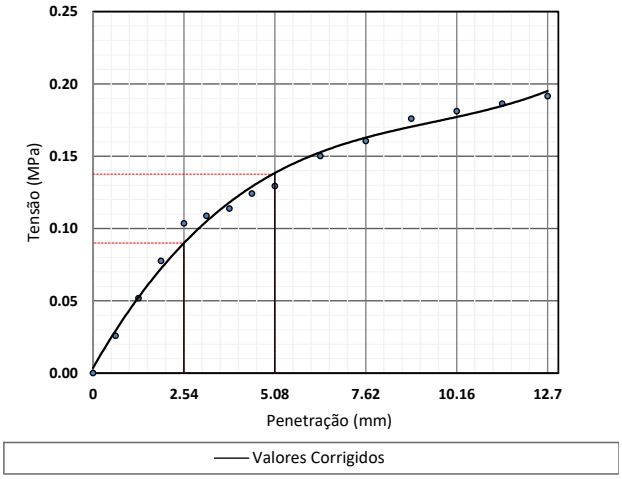
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	21.00	1.09	0.11
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	25.00	1.29	0.13
5.00	6.35	29.00	1.50	0.15
6.00	7.62	31.00	1.60	0.16
7.00	8.89	34.00	1.76	0.18
8.00	10.16	35.00	1.81	0.18
9.00	11.43	36.00	1.86	0.19
10.00	12.7	37.00	1.92	0.19

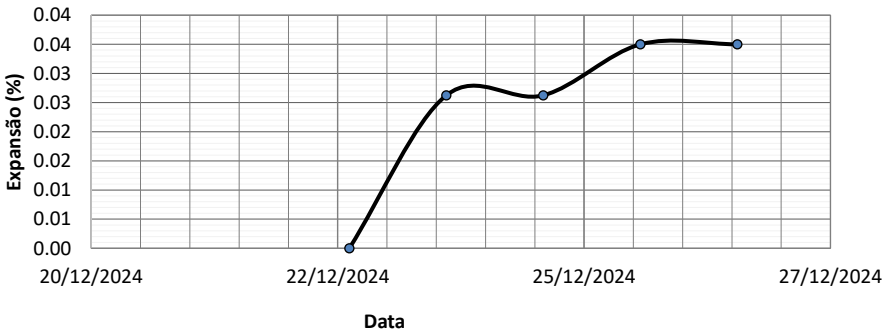


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.129	0.129	10.35	1.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.030		0.03
25/12/2024	08:12	0.030		0.03
26/12/2024	08:17	0.040		0.03
27/12/2024	08:21	0.040		0.03



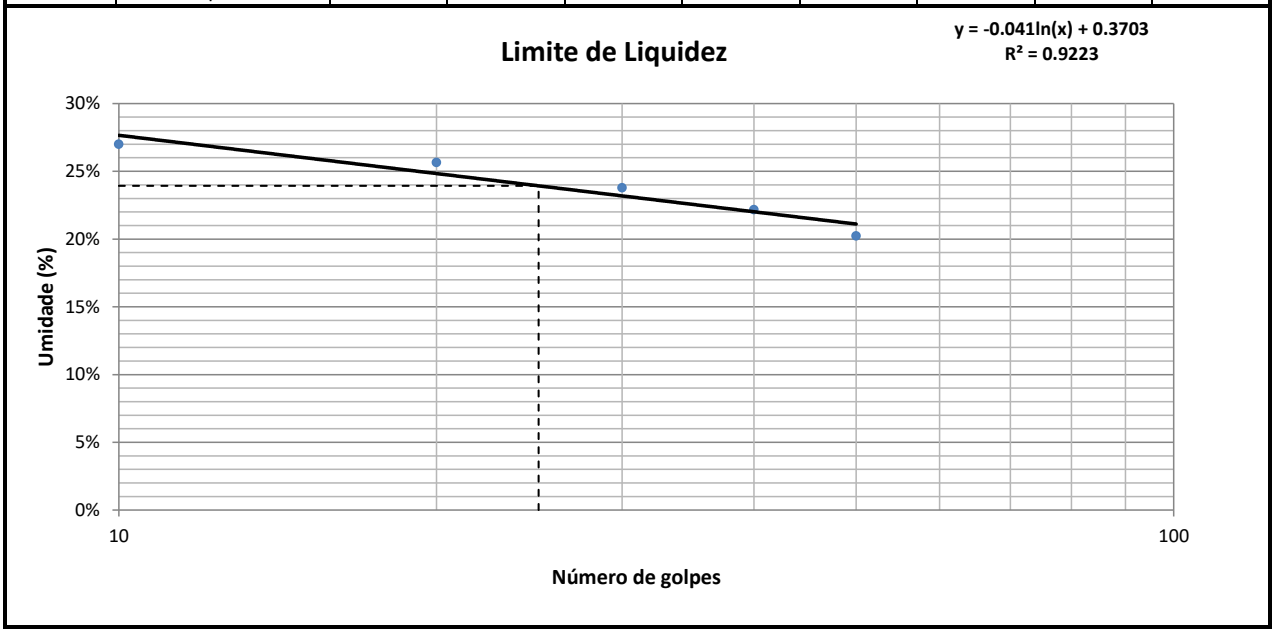
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	433	101	27	162	445			
2	Peso da Cápsula	9.86	11.00	9.42	10.65	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	32.21	33.98	28.47	34.57	32.32			
4	Peso Bruto Seco	27.46	29.29	24.81	30.23	28.70			
5	Umidade	26.99%	25.64%	23.78%	22.17%	20.22%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	307	76	170	175	195			
2	Peso da Cápsula	11.49	10.44	10.16	9.03	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	15.53	14.34	14.2	12.92	14.63			
4	Peso Bruto Seco	14.88	13.71	13.53	12.27	14.02			
5	Umidade	19.17%	19.27%	19.88%	20.06%	20.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.93%	Limite de Plasticidade:	19.69%	Índice de Plasticidade:	4.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 229-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-10
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	8	188		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.22	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.83	31.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.54%
Peso da Água		PBS	26.54	31.18		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.67%	1.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.57%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	26.20%

Peneiramento da Amostra Total

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

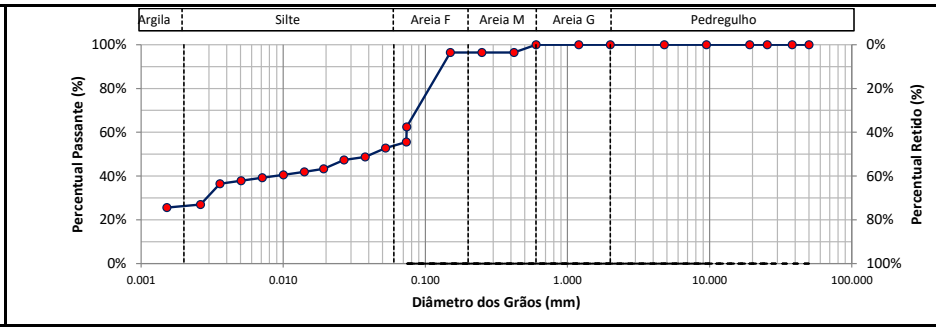
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.19	3.54%	3.54%	96.46%
60	0.250		0.00%	3.54%	96.46%
100	0.150		0.00%	3.54%	96.46%
200	0.074	40.16	33.96%	37.50%	62.50%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.51%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.80%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.72%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.36%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.28%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.92%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.56%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.20%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.84%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.48%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.96%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.60%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

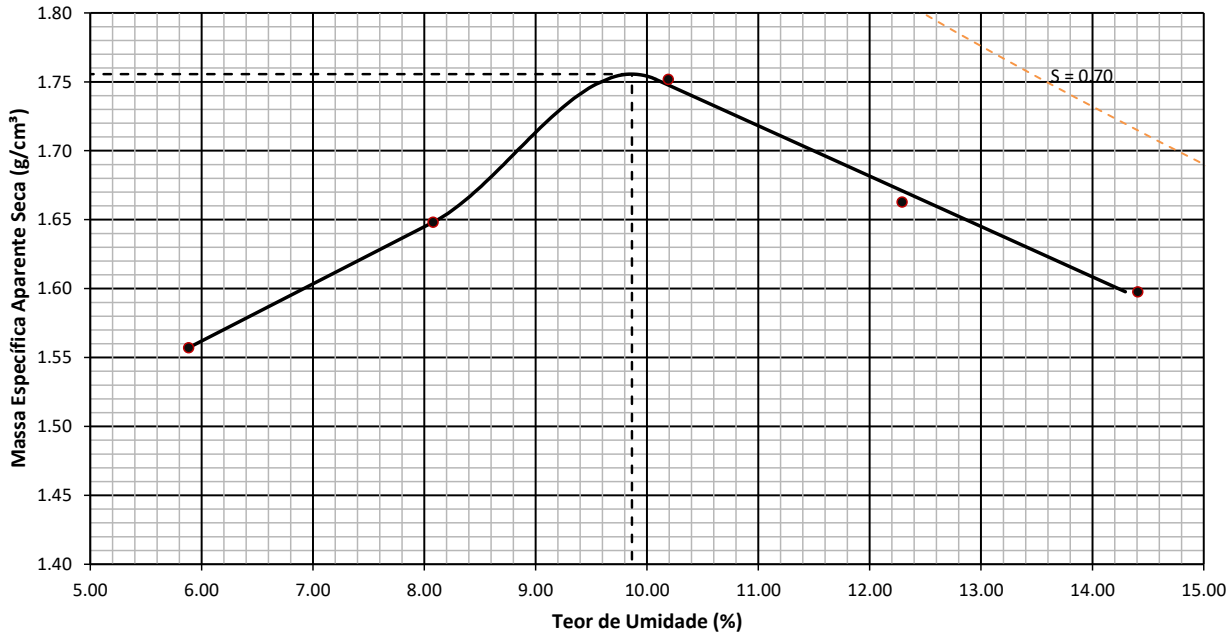
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8502.00	8742.00	9090.00	9116.00	8876.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3456.00	3745.00	4060.00	4045.00	3804.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.78	1.93	1.87	1.83		
Cápsula:	312	196	427	35	465		
Peso da Cápsula (g):	12.08	10.46	9.52	9.56	10.35		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.62	32.40	31.47	32.31	35.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.09	30.76	29.44	29.82	32.56		
Teor de Umidade (%):	5.88	8.08	10.19	12.29	14.41		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	44	137	124	76		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	4997.00	5030.00	5071.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2102.37	2103.25	2166.44	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	5.9	8.1	10.2	12.3	14.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.65**	**1.75**	**1.66**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.51	0.59	0.66		
Porosidade (%)	41.24%	37.80%	33.89%	37.25%	39.71%		
Grau de Saturação (%)	22.21%	35.22%	52.67%	54.85%	57.97%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.756	Umidade Ótima (%):	9.865	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

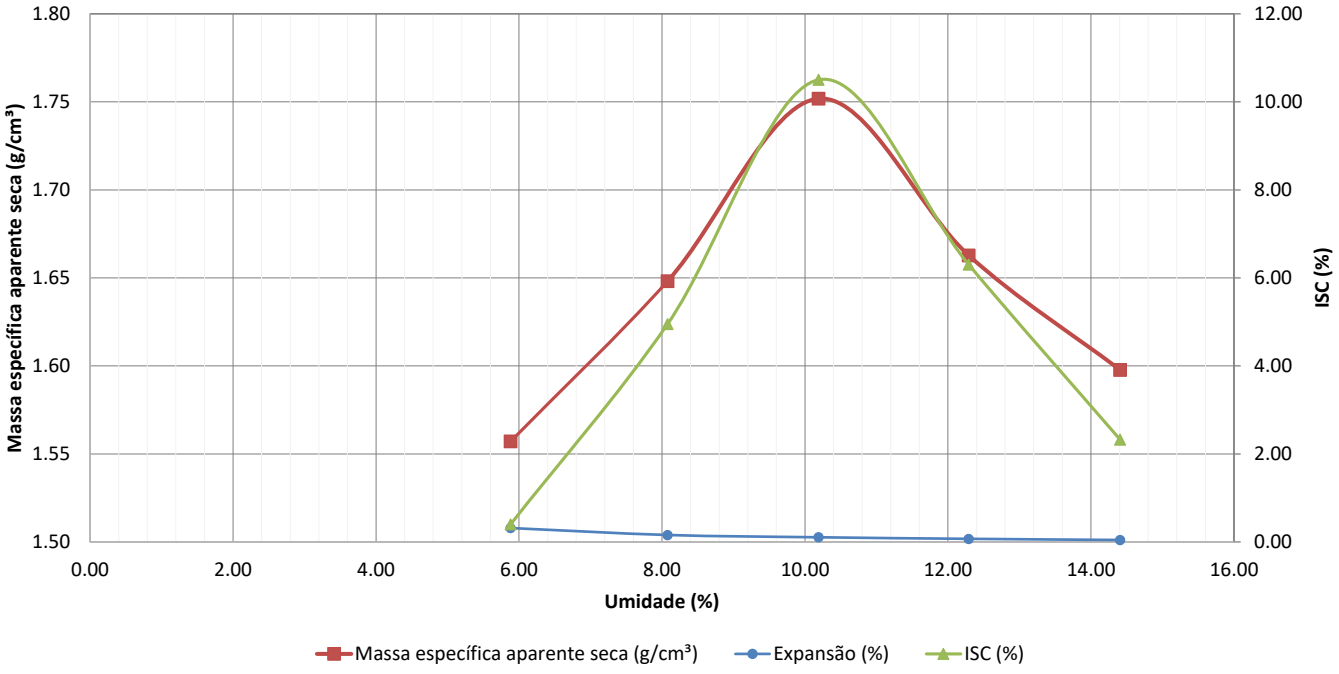
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.88	1.56	0.31	0.40
2	8.08	1.65	0.16	4.95
3	10.19	1.75	0.10	10.50
4	12.29	1.66	0.07	6.30
5	14.41	1.60	0.04	2.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.756
Umidade ótima:
9.865
ISC (%)
10.502

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

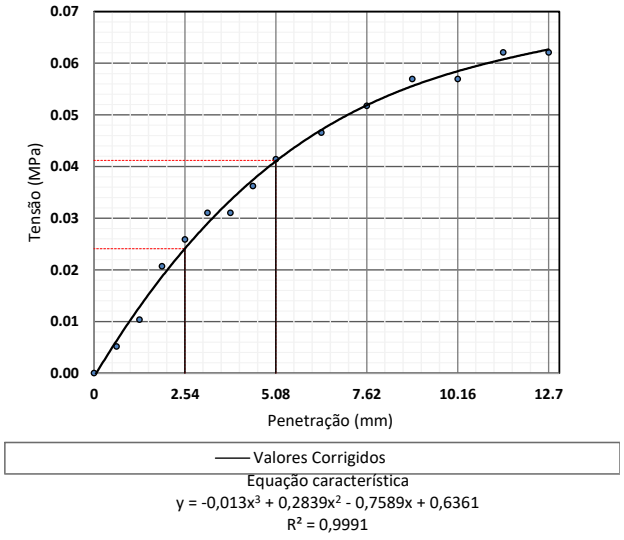
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

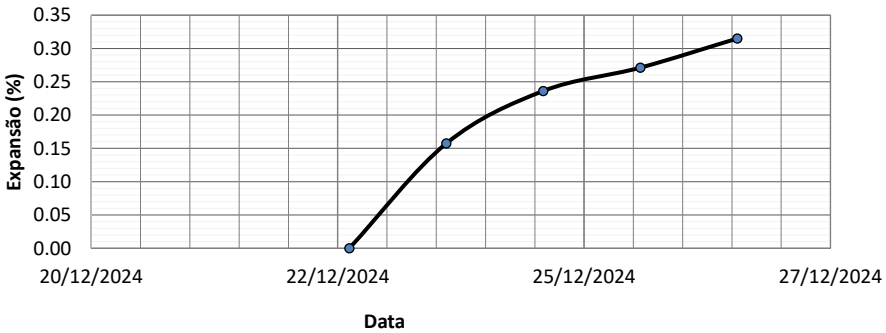
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	7.00	0.36	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35	9.00	0.47	0.05
6.00	7.62	10.00	0.52	0.05
7.00	8.89	11.00	0.57	0.06
8.00	10.16	11.00	0.57	0.06
9.00	11.43	12.00	0.62	0.06
10.00	12.7	12.00	0.62	0.06



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.041	0.041	10.35	0.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.180		0.16
25/12/2024	08:09	0.270		0.24
26/12/2024	08:01	0.310		0.27
27/12/2024	08:24	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

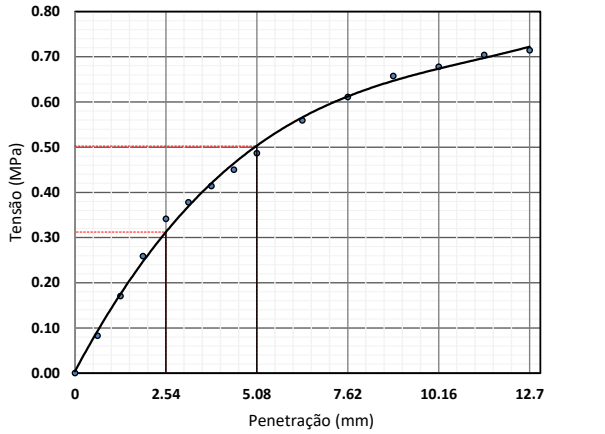
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

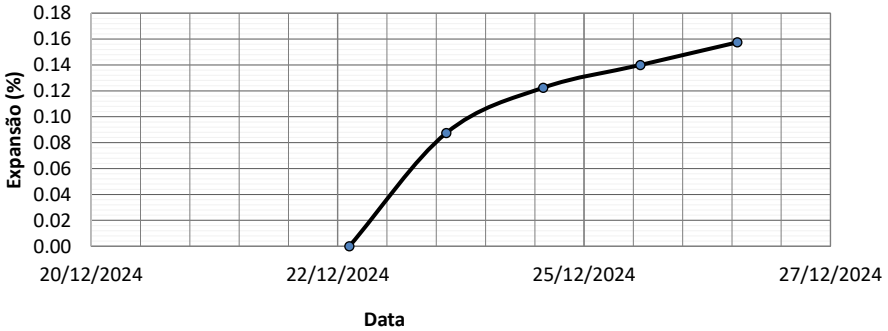
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	33.00	1.71	0.17
1.50	1.9	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	66.00	3.42	0.34
2.50	3.17	73.00	3.78	0.38
3.00	3.81	80.00	4.14	0.41
3.50	4.44	87.00	4.50	0.45
4.00	5.08	94.00	4.87	0.49
5.00	6.35	108.00	5.59	0.56
6.00	7.62	118.00	6.11	0.61
7.00	8.89	127.00	6.57	0.66
8.00	10.16	131.00	6.78	0.68
9.00	11.43	136.00	7.04	0.70
10.00	12.7	138.00	7.14	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.342	0.342	6.90	4.95
5.08	0.487	0.487	10.35	4.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.100		0.09
25/12/2024	08:09	0.140		0.12
26/12/2024	08:01	0.160		0.14
27/12/2024	08:24	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

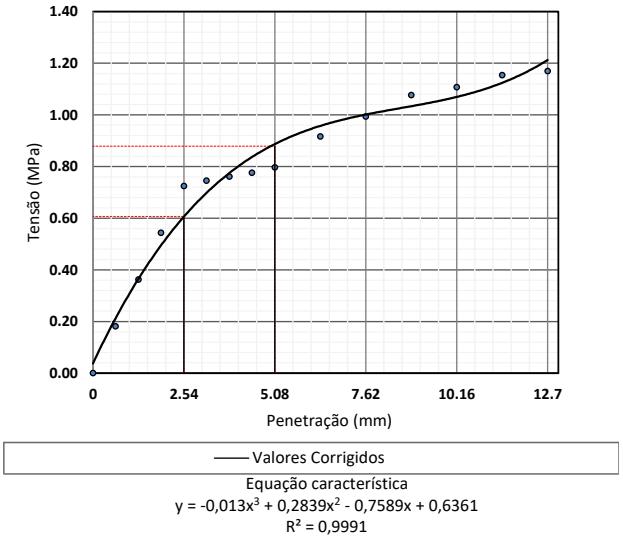
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	105.00	5.43	0.54
2.00	2.54	140.00	7.25	0.72
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	147.00	7.61	0.76
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

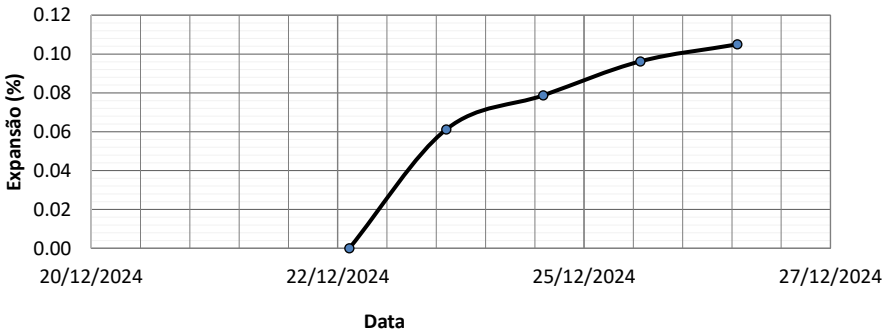


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.725	0.725	6.90	10.50
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.070		0.06
25/12/2024	08:09	0.090		0.08
26/12/2024	08:01	0.110		0.10
27/12/2024	08:24	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

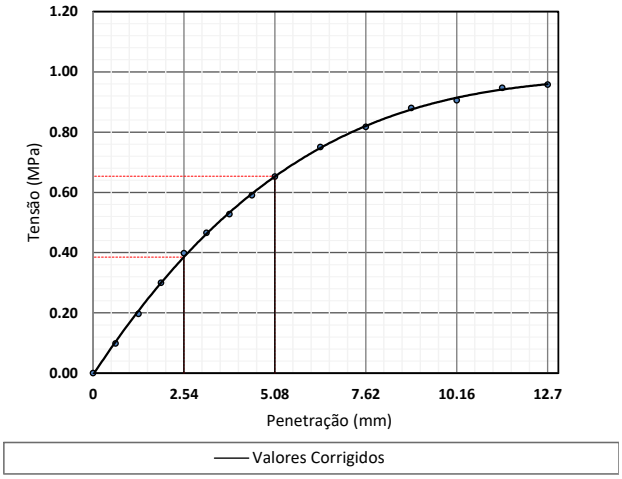
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	126.00	6.52	0.65
5.00	6.35	145.00	7.51	0.75
6.00	7.62	158.00	8.18	0.82
7.00	8.89	170.00	8.80	0.88
8.00	10.16	175.00	9.06	0.91
9.00	11.43	183.00	9.47	0.95
10.00	12.7	185.00	9.58	0.96

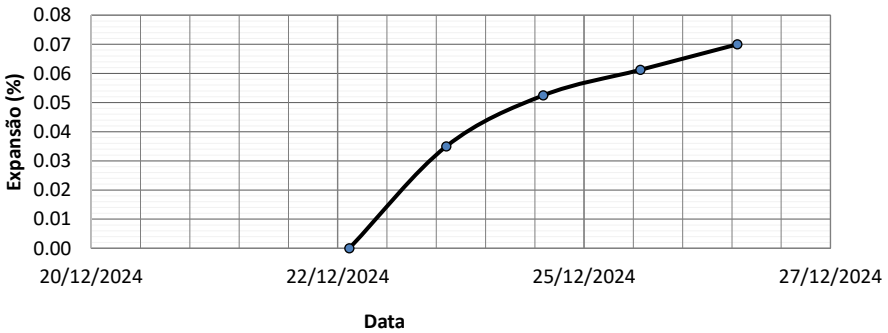


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.040		0.03
25/12/2024	08:09	0.060		0.05
26/12/2024	08:01	0.070		0.06
27/12/2024	08:24	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

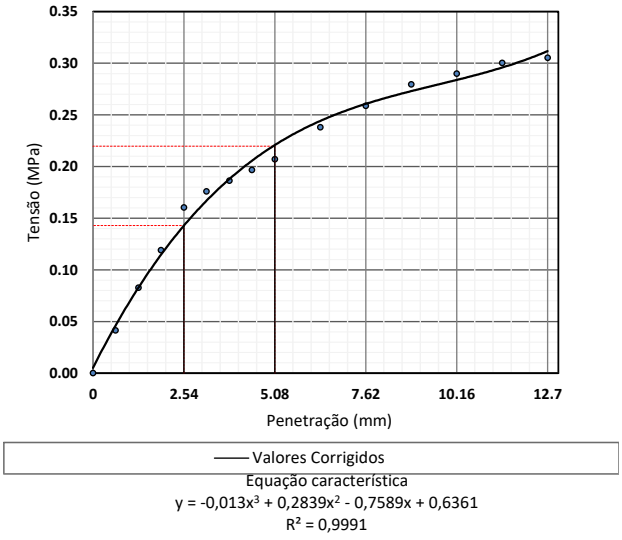
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

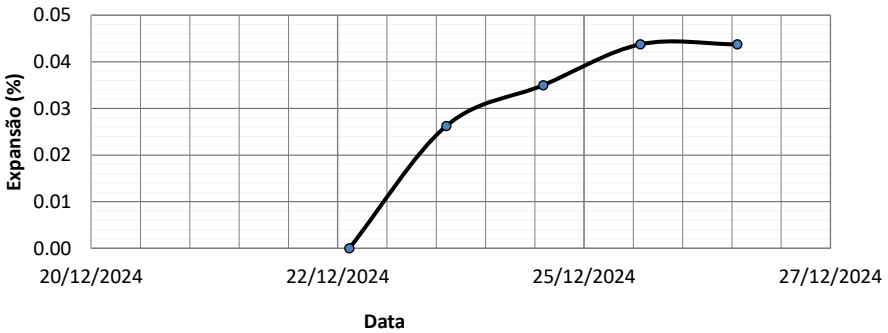
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
5.00	6.35	46.00	2.38	0.24
6.00	7.62	50.00	2.59	0.26
7.00	8.89	54.00	2.80	0.28
8.00	10.16	56.00	2.90	0.29
9.00	11.43	58.00	3.00	0.30
10.00	12.7	59.00	3.05	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:00	0.030		0.03
25/12/2024	08:09	0.040		0.03
26/12/2024	08:01	0.050		0.04
27/12/2024	08:24	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

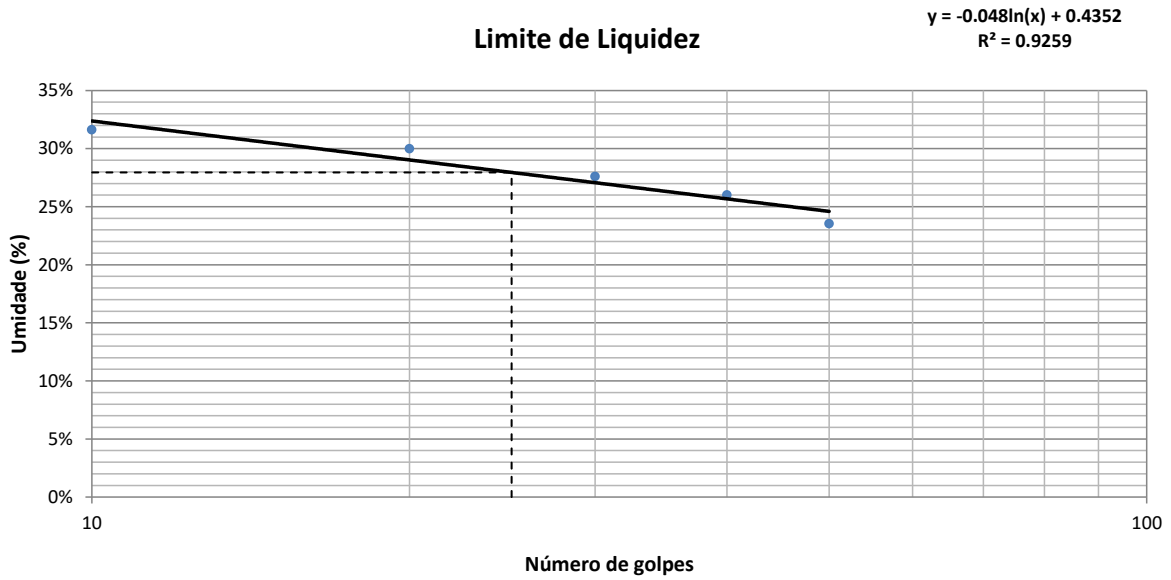
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	403	409	192	87	172			
2	Peso da Cápsula	10.20	10.12	12.01	9.93	10.03			
3	Peso Bruto Úmido	41.42	28.41	31.75	27.23	27.35			
4	Peso Bruto Seco	33.92	24.19	27.48	23.66	24.05			
5	Umidade	31.62%	29.99%	27.60%	26.00%	23.54%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	15	153	461	487	16			
2	Peso da Cápsula	10.79	9.26	10.14	11.37	10.85			
3	Peso Bruto Úmido	14.84	13.49	13.97	15.4	14.87			
4	Peso Bruto Seco	14.09	12.70	13.24	14.63	14.11			
5	Umidade	22.73%	22.97%	23.55%	23.62%	23.31%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.95%	Limite de Plasticidade:	23.23%	Índice de Plasticidade:	4.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 234-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	157	89		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.48	9.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.53	31.02		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.35%
Peso da Água		PBS	29.16	30.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.98%	1.50%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.67%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.74%			Argila (<0,002mm)	27.64%

Peneiramento da Amostra Total

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

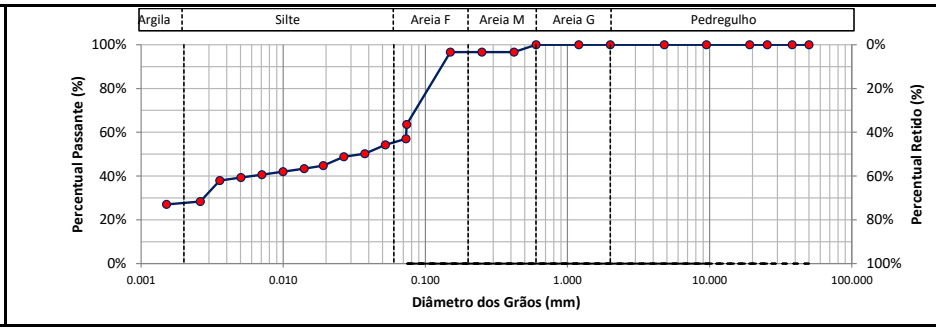
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.95
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	3.95	3.35%	3.35%	96.65%
60	0.250		0.00%	3.35%	96.65%
100	0.150		0.00%	3.35%	96.65%
200	0.074	39.05	33.11%	36.46%	63.54%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.02%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.30%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.21%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.84%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.75%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.39%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	42.03%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.66%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.30%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.93%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.39%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	27.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

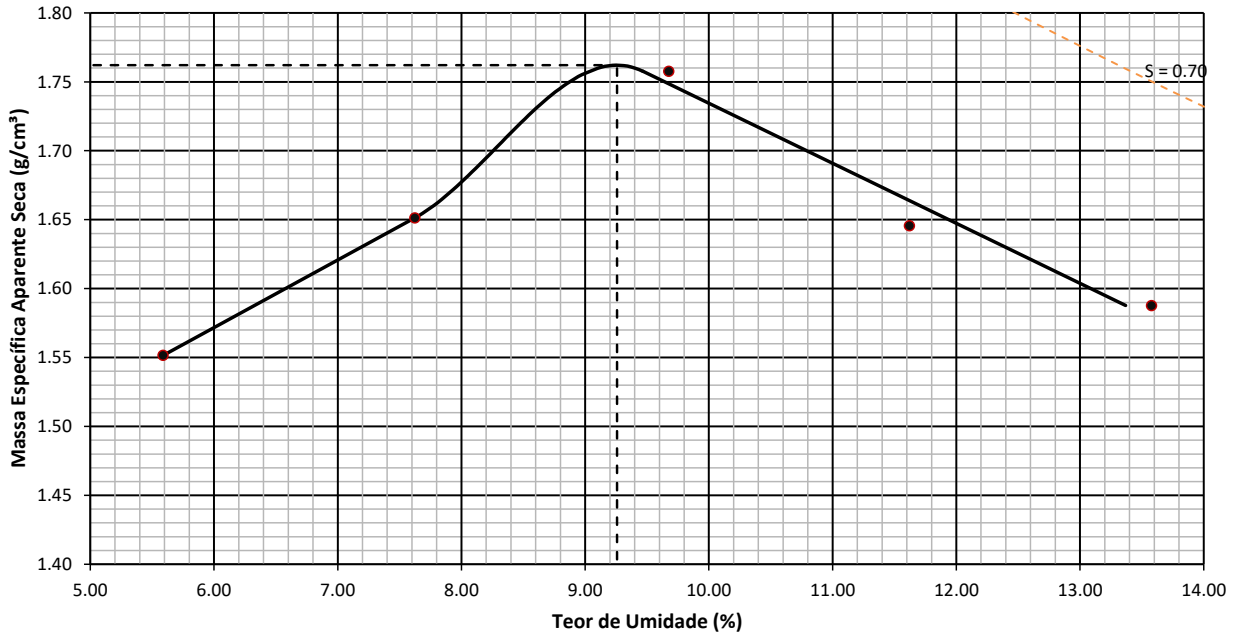
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8637.00	8572.00	9010.00	8871.00	8960.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3505.00	3586.00	3989.00	3871.00	3862.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.78	1.93	1.84	1.80		
Cápsula:	139	42	494	484	36		
Peso da Cápsula (g):	10.71	9.30	9.25	9.58	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.58	31.89	37.36	33.40	29.09		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.74	30.29	34.88	30.92	26.79		
Teor de Umidade (%):	5.59	7.62	9.68	11.62	13.58		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	106	117	61	94	65		
Peso do Cilindro (g):	5132.00	4986.00	5021.00	5000.00	5098.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.49	2017.81	2069.23	2107.42	2141.58		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.6	9.7	11.6	13.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.76**	**1.65**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.71	0.60	0.51	0.61	0.67		
Porosidade (%)	41.45%	37.69%	33.67%	37.90%	40.08%		
Grau de Saturação (%)	20.92%	33.40%	50.51%	50.46%	53.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.762	Umidade Ótima (%):	9.258	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

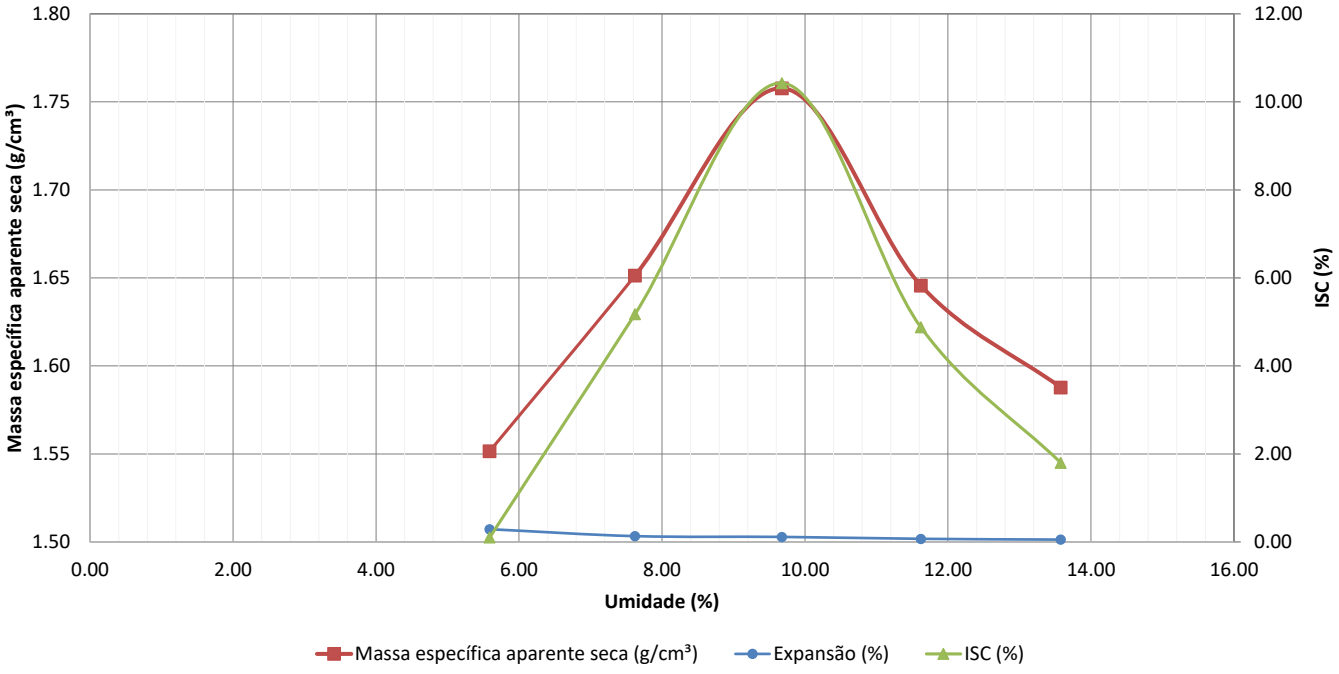
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.59	1.55	0.29	0.10
2	7.62	1.65	0.13	5.18
3	9.68	1.76	0.11	10.43
4	11.62	1.65	0.07	4.88
5	13.58	1.59	0.05	1.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.762
Umidade ótima:
9.258
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

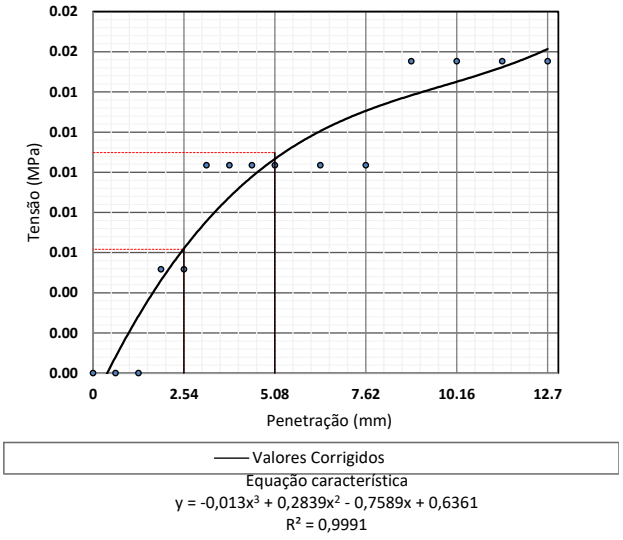
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

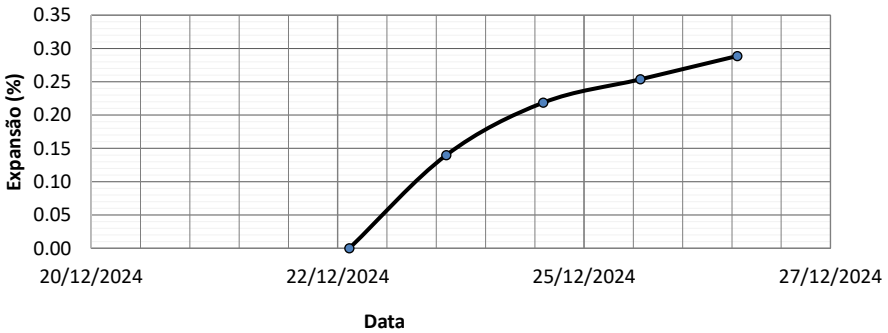
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	1.00	0.05	0.01
2.00	2.54	1.00	0.05	0.01
2.50	3.17	2.00	0.10	0.01
3.00	3.81	2.00	0.10	0.01
3.50	4.44	2.00	0.10	0.01
4.00	5.08	2.00	0.10	0.01
5.00	6.35	2.00	0.10	0.01
6.00	7.62	2.00	0.10	0.01
7.00	8.89	3.00	0.16	0.02
8.00	10.16	3.00	0.16	0.02
9.00	11.43	3.00	0.16	0.02
10.00	12.7	3.00	0.16	0.02



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.005	0.005	6.90	0.08
5.08	0.010	0.010	10.35	0.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.160		0.14
25/12/2024	08:02	0.250		0.22
26/12/2024	08:26	0.290		0.25
27/12/2024	08:04	0.330		0.29



Labotatorista de Solos

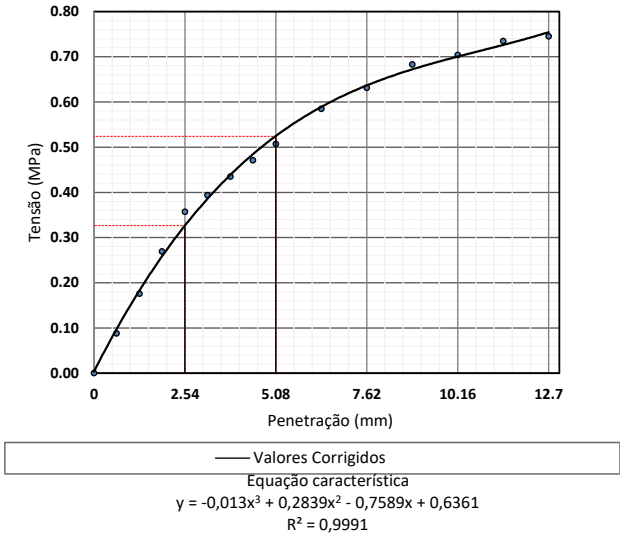
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

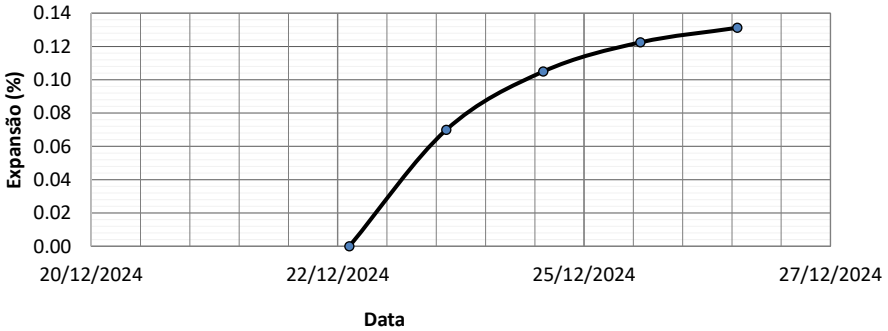
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	91.00	4.71	0.47
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.357	0.357	6.90	5.18
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.080		0.07
25/12/2024	08:02	0.120		0.10
26/12/2024	08:26	0.140		0.12
27/12/2024	08:04	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

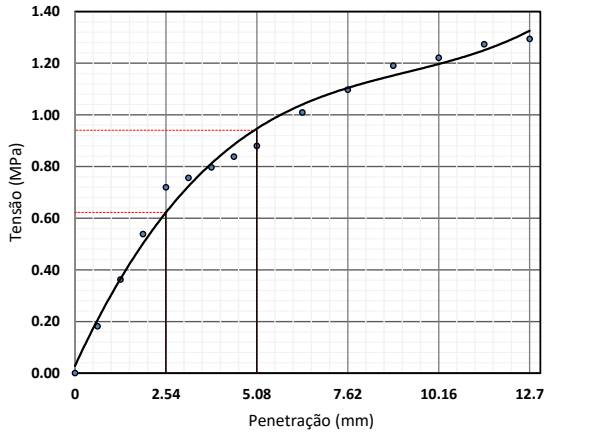
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

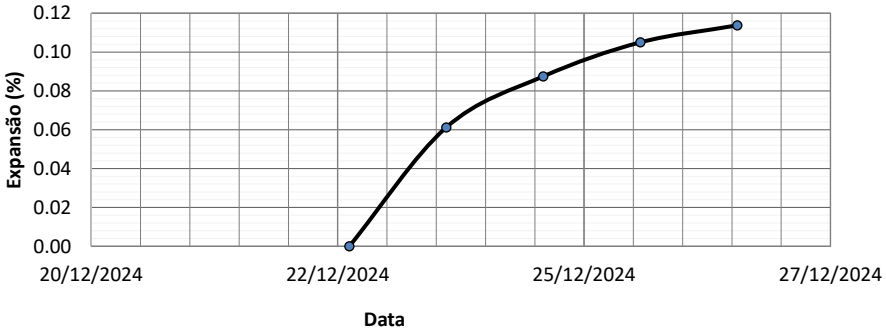
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.070		0.06
25/12/2024	08:02	0.100		0.09
26/12/2024	08:26	0.120		0.10
27/12/2024	08:04	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

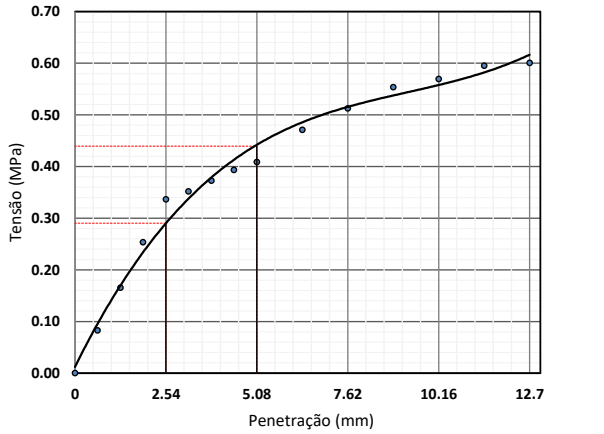
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

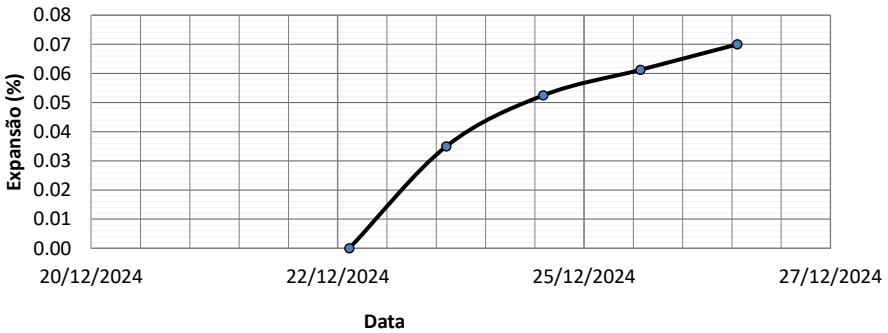
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	49.00	2.54	0.25
2.00	2.54	65.00	3.36	0.34
2.50	3.17	68.00	3.52	0.35
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	79.00	4.09	0.41
5.00	6.35	91.00	4.71	0.47
6.00	7.62	99.00	5.12	0.51
7.00	8.89	107.00	5.54	0.55
8.00	10.16	110.00	5.69	0.57
9.00	11.43	115.00	5.95	0.60
10.00	12.7	116.00	6.00	0.60



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.336	0.336	6.90	4.88
5.08	0.409	0.409	10.35	3.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.040		0.03
25/12/2024	08:02	0.060		0.05
26/12/2024	08:26	0.070		0.06
27/12/2024	08:04	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

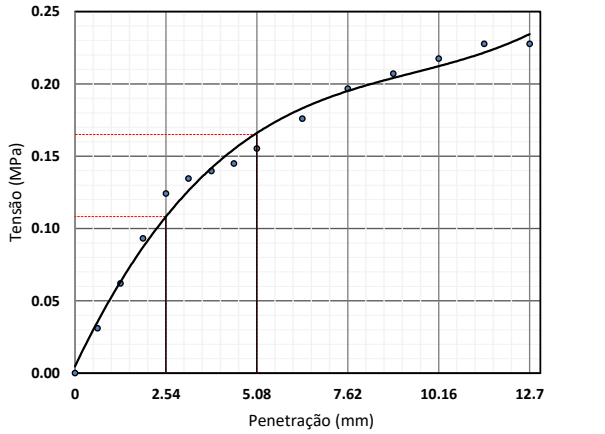
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

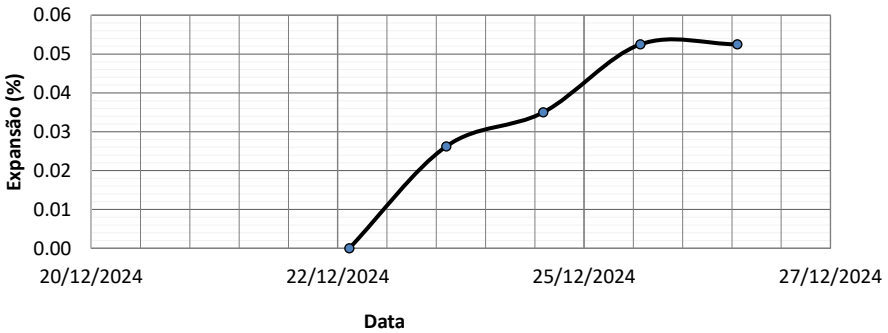
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	18.00	0.93	0.09
2.00	2.54	24.00	1.24	0.12
2.50	3.17	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	27.00	1.40	0.14
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.124	0.124	6.90	1.80
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.030		0.03
25/12/2024	08:02	0.040		0.03
26/12/2024	08:26	0.060		0.05
27/12/2024	08:04	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

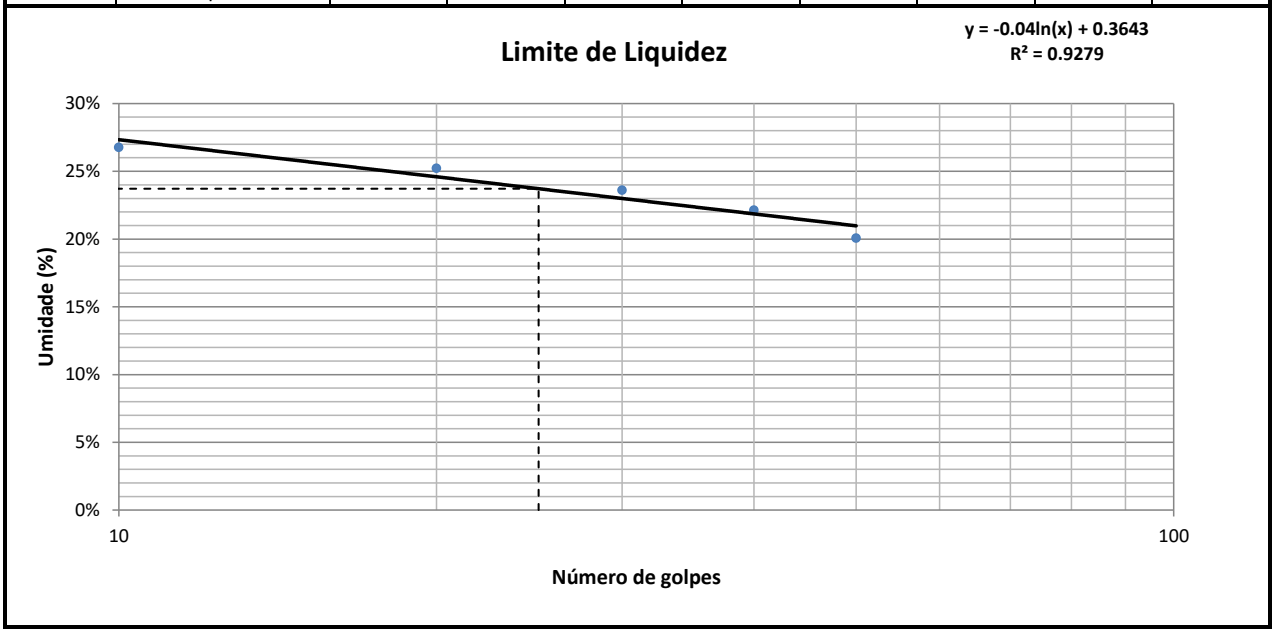
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	479	29	34	117	123			
2	Peso da Cápsula	11.07	9.56	9.52	9.51	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	27.46	34.84	25.55	27.28	23.58			
4	Peso Bruto Seco	24.00	29.75	22.49	24.06	21.33			
5	Umidade	26.76%	25.21%	23.59%	22.13%	20.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	187	105	316	92	467			
2	Peso da Cápsula	11.97	11.81	10.80	10.07	9.38			
3	Peso Bruto Úmido	15.72	15.99	15.06	14.15	13.32			
4	Peso Bruto Seco	15.12	15.32	14.36	13.47	12.67			
5	Umidade	19.05%	19.09%	19.66%	20.00%	19.76%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.72%	Limite de Plasticidade:	19.51%	Índice de Plasticidade:	4.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 239-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	45	121		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.62	10.75		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.60	33.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.71%
Peso da Água		PBS	27.30	33.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.12%
Passado N° 10 Seca		w	1.70%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.60%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.48%			Argila (<0,002mm)	27.57%

Peneiramento da Amostra Total

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

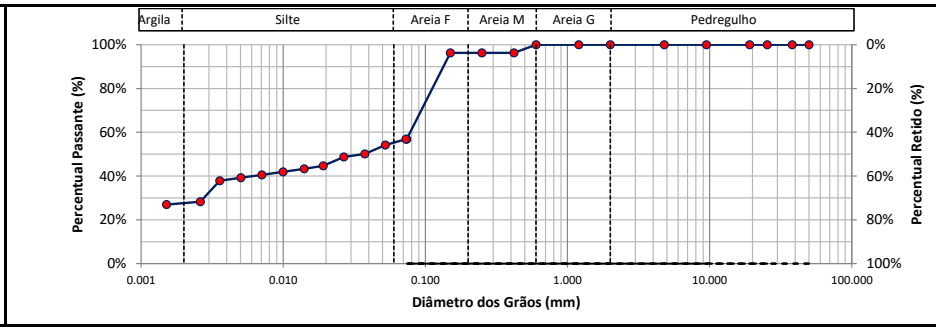
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.25
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.39	3.71%	3.71%	96.29%
60	0.250		0.00%	3.71%	96.29%
100	0.150		0.00%	3.71%	96.29%
200	0.074	46.61	39.42%	43.13%	56.87%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.88%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.16%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.08%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.72%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.64%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.28%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.92%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.56%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.20%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.84%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.32%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.96%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

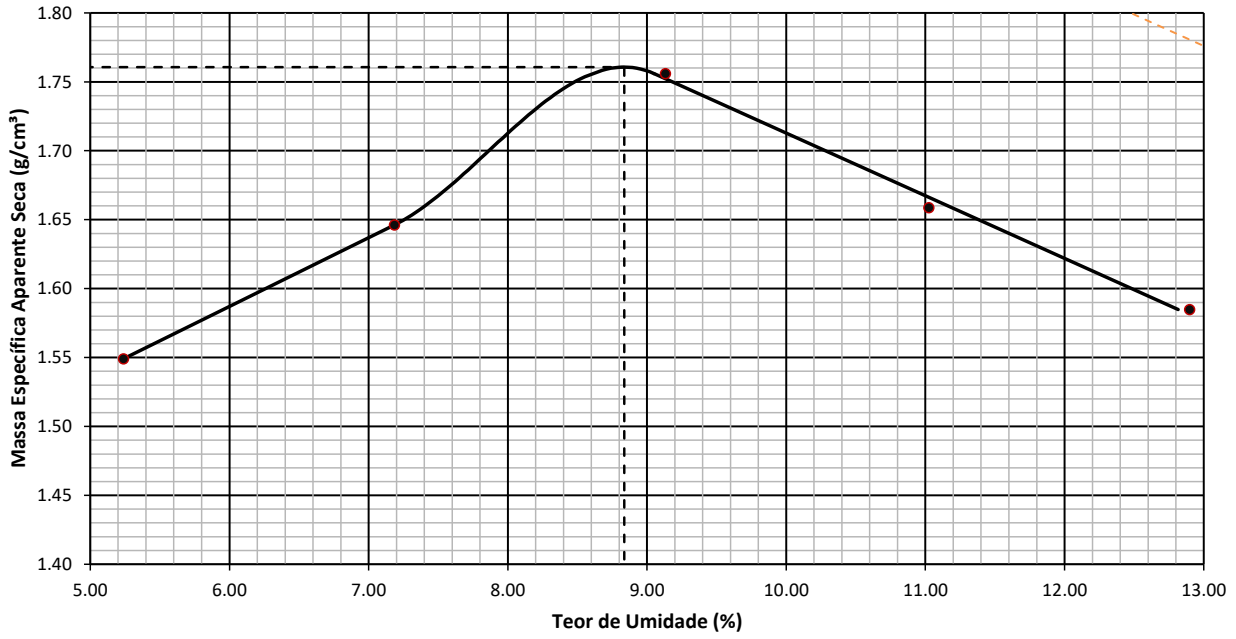
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8428.00	8838.00	9034.00	8905.00	8651.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3415.00	3791.00	4050.00	3833.00	3693.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.63	1.76	1.92	1.84	1.79		
Cápsula:	36	115	160	178	404		
Peso da Cápsula (g):	9.85	9.82	11.49	9.09	11.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.35	31.45	25.71	33.26	19.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.23	30.00	24.52	30.86	19.02		
Teor de Umidade (%):	5.24	7.19	9.13	11.02	12.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	114	64	104	80	150		
Peso do Cilindro (g):	5013.00	5047.00	4984.00	5072.00	4958.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2094.81	2148.54	2113.40	2081.34	2064.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.1	11.0	12.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.76**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.71	0.61	0.51	0.60	0.67		
Porosidade (%)	41.54%	37.88%	33.74%	37.41%	40.20%		
Grau de Saturação (%)	19.53%	31.23%	47.54%	48.89%	50.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	8.837	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

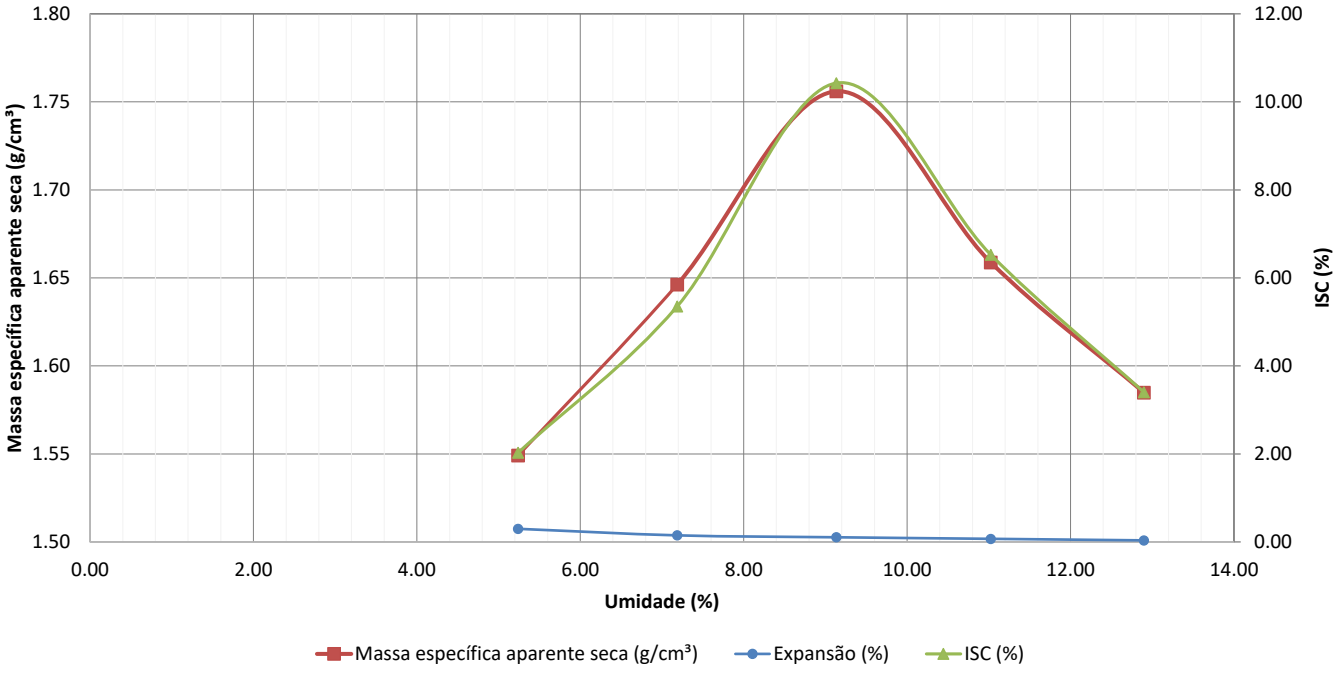
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.24	1.55	0.30	2.03
2	7.19	1.65	0.15	5.35
3	9.13	1.76	0.10	10.43
4	11.02	1.66	0.07	6.53
5	12.90	1.58	0.03	3.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
8.837
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

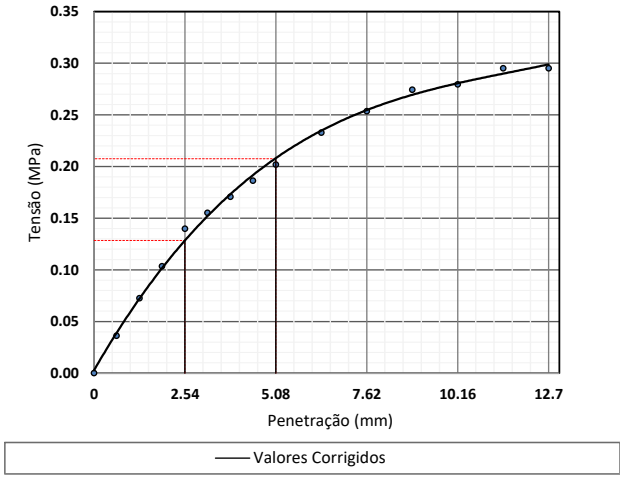
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	33.00	1.71	0.17
3.50	4.44	36.00	1.86	0.19
4.00	5.08	39.00	2.02	0.20
5.00	6.35	45.00	2.33	0.23
6.00	7.62	49.00	2.54	0.25
7.00	8.89	53.00	2.74	0.27
8.00	10.16	54.00	2.80	0.28
9.00	11.43	57.00	2.95	0.30
10.00	12.7	57.00	2.95	0.30

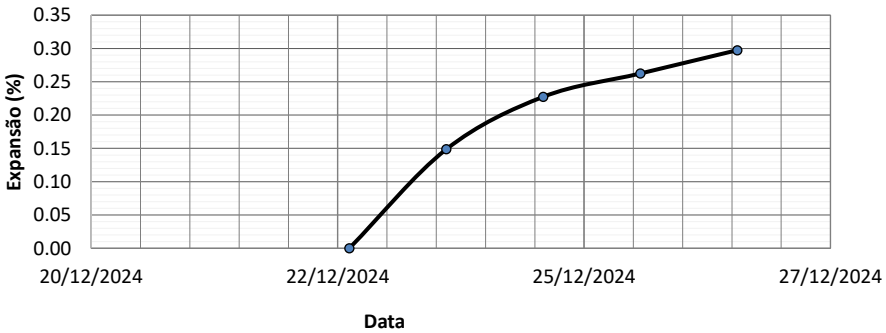


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.202	0.202	10.35	1.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.170		0.15
25/12/2024	08:30	0.260		0.23
26/12/2024	08:30	0.300		0.26
27/12/2024	08:25	0.340		0.30



Labotatorista de Solos

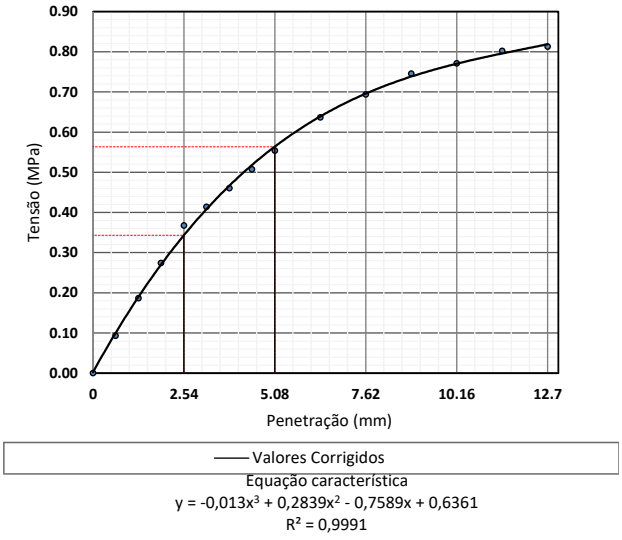
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

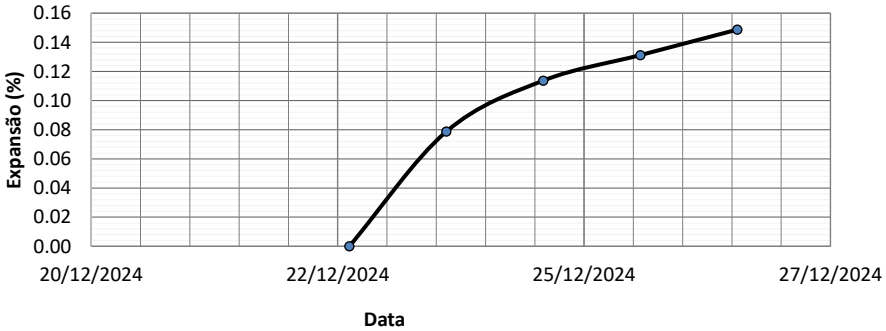
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	53.00	2.74	0.27
2.00	2.54	71.00	3.67	0.37
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	89.00	4.61	0.46
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
5.00	6.35	123.00	6.37	0.64
6.00	7.62	134.00	6.94	0.69
7.00	8.89	144.00	7.45	0.75
8.00	10.16	149.00	7.71	0.77
9.00	11.43	155.00	8.02	0.80
10.00	12.7	157.00	8.13	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.367	0.367	6.90	5.33
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.090		0.08
25/12/2024	08:30	0.130		0.11
26/12/2024	08:30	0.150		0.13
27/12/2024	08:25	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

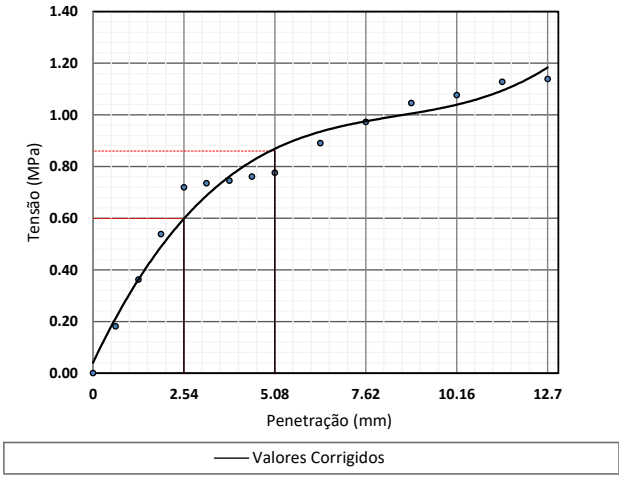
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

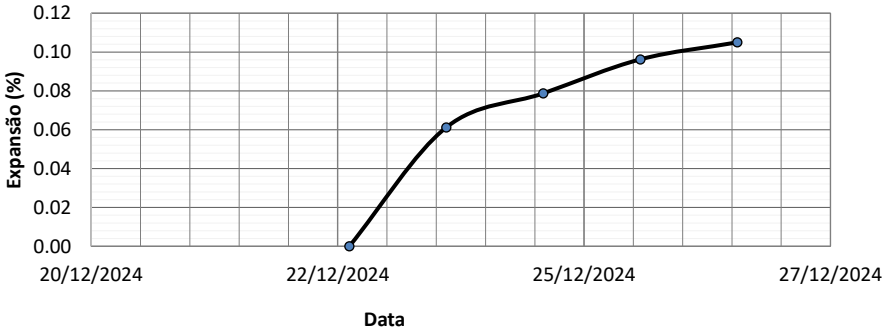


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.070		0.06
25/12/2024	08:30	0.090		0.08
26/12/2024	08:30	0.110		0.10
27/12/2024	08:25	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

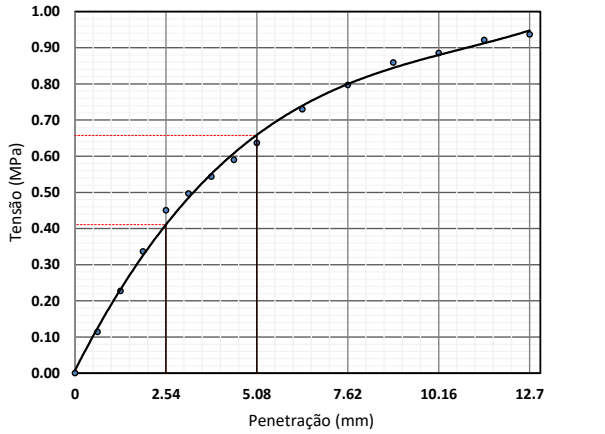
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

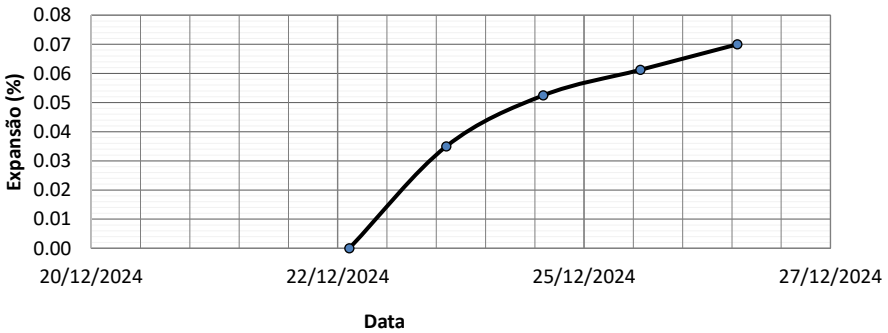
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	105.00	5.43	0.54
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	123.00	6.37	0.64
5.00	6.35	141.00	7.30	0.73
6.00	7.62	154.00	7.97	0.80
7.00	8.89	166.00	8.59	0.86
8.00	10.16	171.00	8.85	0.89
9.00	11.43	178.00	9.21	0.92
10.00	12.7	181.00	9.37	0.94



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.450	0.450	6.90	6.53
5.08	0.637	0.637	10.35	6.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.040		0.03
25/12/2024	08:30	0.060		0.05
26/12/2024	08:30	0.070		0.06
27/12/2024	08:25	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

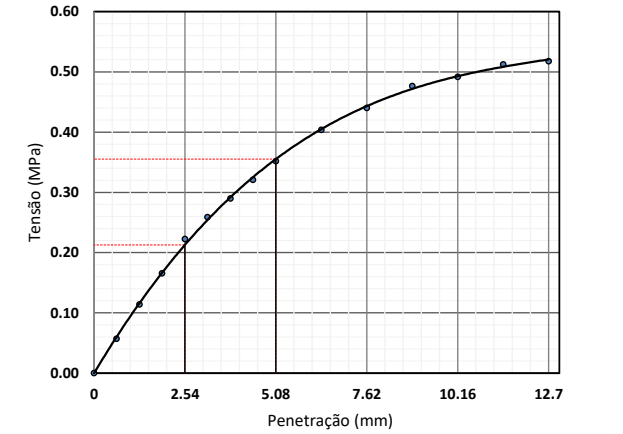
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
3.50	4.44	62.00	3.21	0.32
4.00	5.08	68.00	3.52	0.35
5.00	6.35	78.00	4.04	0.40
6.00	7.62	85.00	4.40	0.44
7.00	8.89	92.00	4.76	0.48
8.00	10.16	95.00	4.92	0.49
9.00	11.43	99.00	5.12	0.51
10.00	12.7	100.00	5.18	0.52

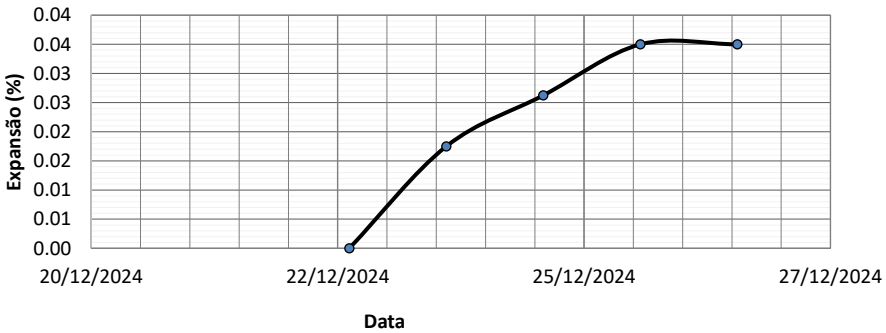


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.223	0.223	6.90	3.23
5.08	0.352	0.352	10.35	3.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:21	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.020		0.02
25/12/2024	08:30	0.030		0.03
26/12/2024	08:30	0.040		0.03
27/12/2024	08:25	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

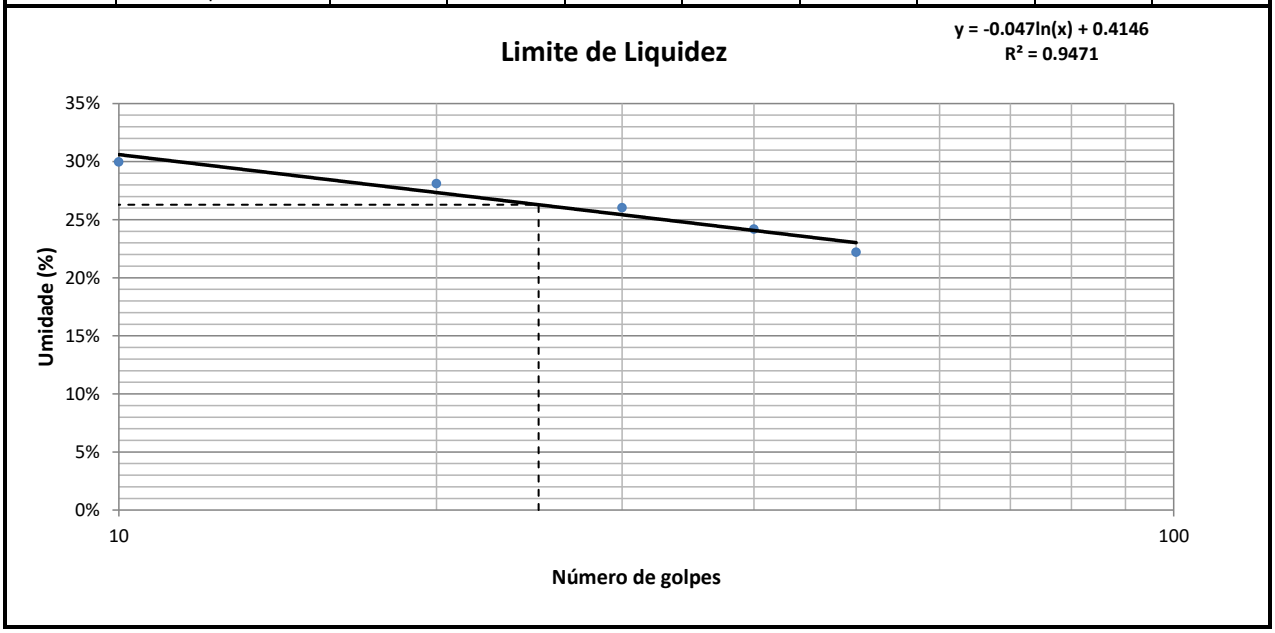
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	497	111	42	480	490			
2	Peso da Cápsula	10.77	9.16	9.68	9.40	10.96			
3	Peso Bruto Úmido	26.12	32.23	28.23	25.37	23.40			
4	Peso Bruto Seco	22.58	27.17	24.40	22.26	21.14			
5	Umidade	29.97%	28.10%	26.02%	24.18%	22.20%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	304	199	460	428	496			
2	Peso da Cápsula	10.87	9.57	10.72	9.52	10.47			
3	Peso Bruto Úmido	15.03	13.45	14.93	13.38	14.33			
4	Peso Bruto Seco	14.29	12.77	14.17	12.68	13.63			
5	Umidade	21.64%	21.25%	22.03%	22.15%	22.15%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.29%	Limite de Plasticidade:	21.84%	Índice de Plasticidade:	4.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 244-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	120	431		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.29	9.91		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.37	33.89		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.40%
Peso da Água		PBS	25.08	33.55		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.75%
Passado N° 10 Seca		w	1.84%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.62%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.64%			Argila (<0,002mm)	26.24%

Peneiramento da Amostra Total

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

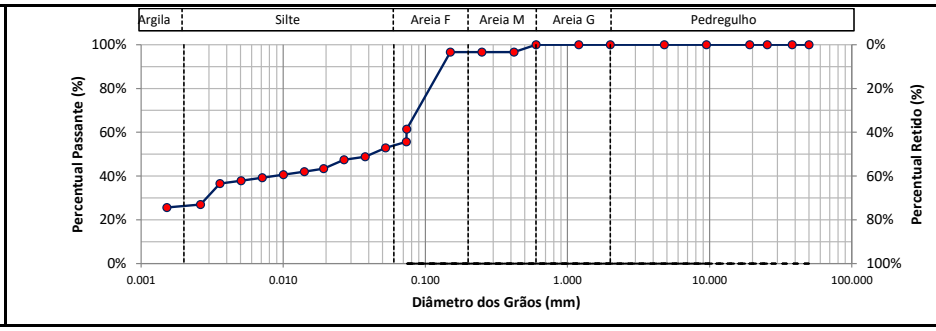
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.07
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.01	3.40%	3.40%	96.60%
60	0.250		0.00%	3.40%	96.60%
100	0.150		0.00%	3.40%	96.60%
200	0.074	41.52	35.17%	38.56%	61.44%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.60%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.88%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.79%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.43%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.34%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.98%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.62%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.26%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.90%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.53%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	27.00%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.64%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

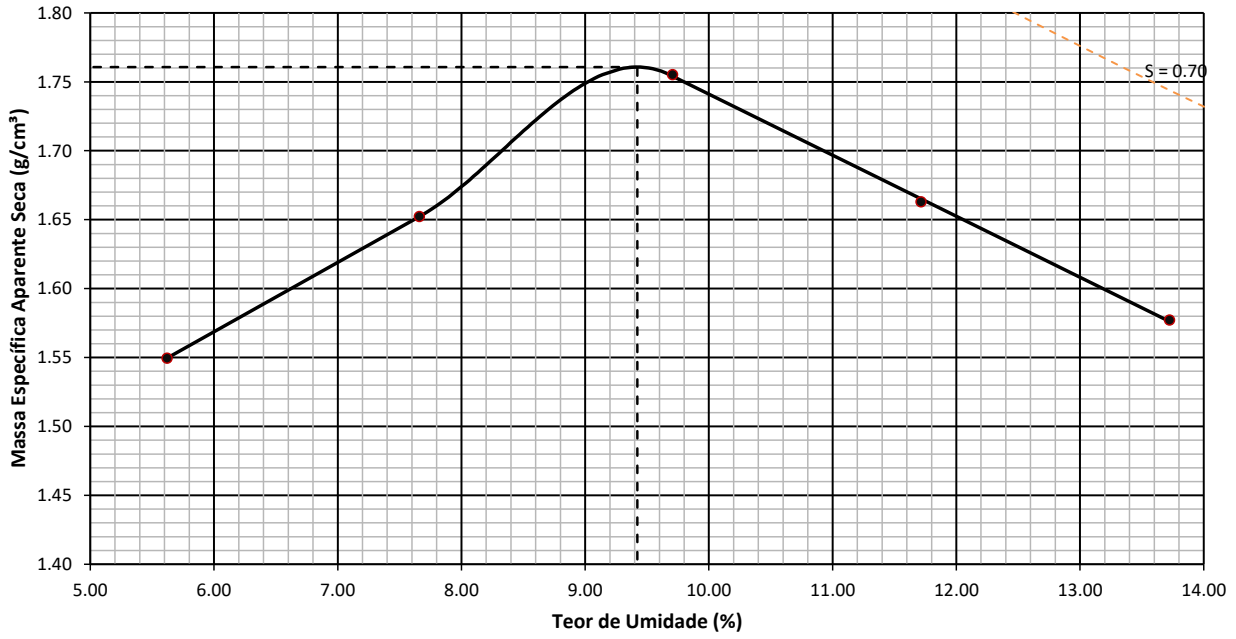
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8526.00	8639.00	9074.00	9026.00	8939.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3504.00	3613.00	3952.00	3948.00	3736.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.78	1.93	1.86	1.79		
Cápsula:	31	74	170	317	57		
Peso da Cápsula (g):	9.55	11.75	9.41	11.28	10.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.91	32.55	29.53	24.25	39.77		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.72	31.07	27.75	22.89	36.25		
Teor de Umidade (%):	5.62	7.66	9.71	11.71	13.72		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	63	81	98	116	93		
Peso do Cilindro (g):	5022.00	5026.00	5122.00	5078.00	5203.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2140.88	2031.13	2052.40	2125.15	2082.83		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.7	9.7	11.7	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.65**	**1.76**	**1.66**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.71	0.60	0.51	0.59	0.68		
Porosidade (%)	41.52%	37.65%	33.77%	37.25%	40.48%		
Grau de Saturação (%)	20.98%	33.62%	50.45%	52.30%	53.47%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	9.422	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

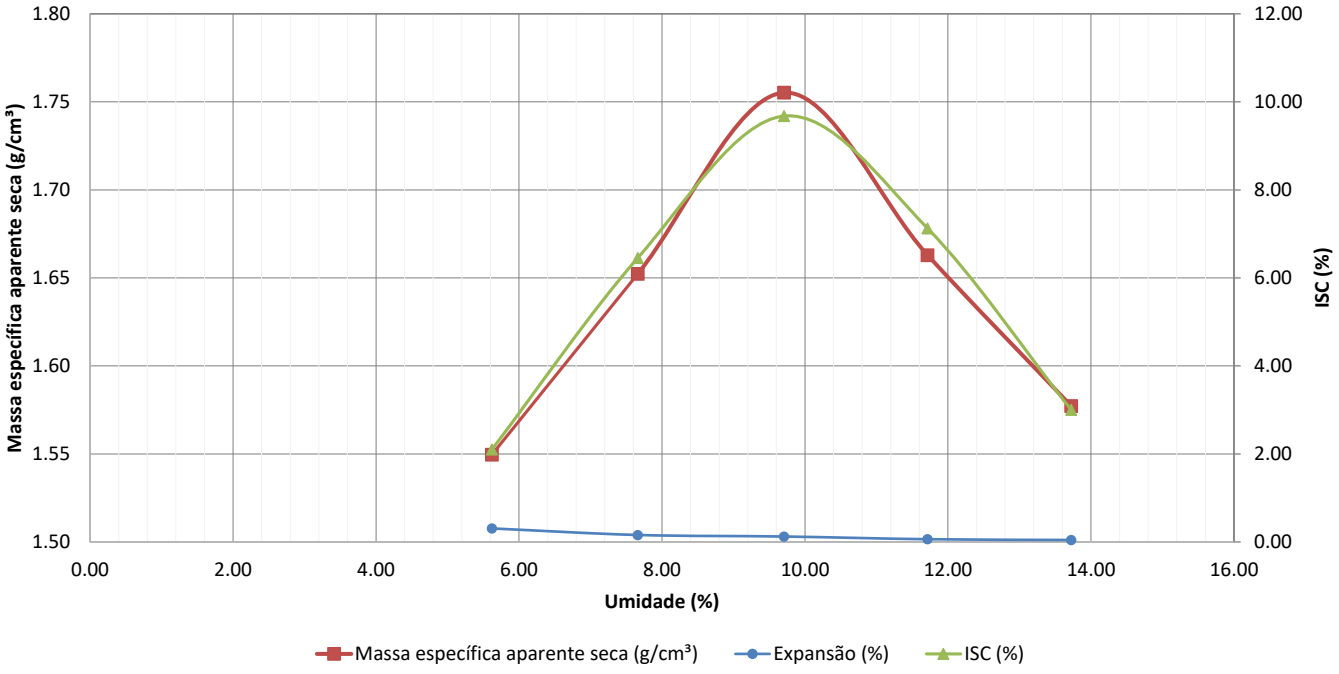
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.62	1.55	0.31	2.10
2	7.66	1.65	0.16	6.45
3	9.71	1.76	0.12	9.68
4	11.71	1.66	0.06	7.13
5	13.72	1.58	0.04	3.00

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
9.422
ISC (%)
9.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

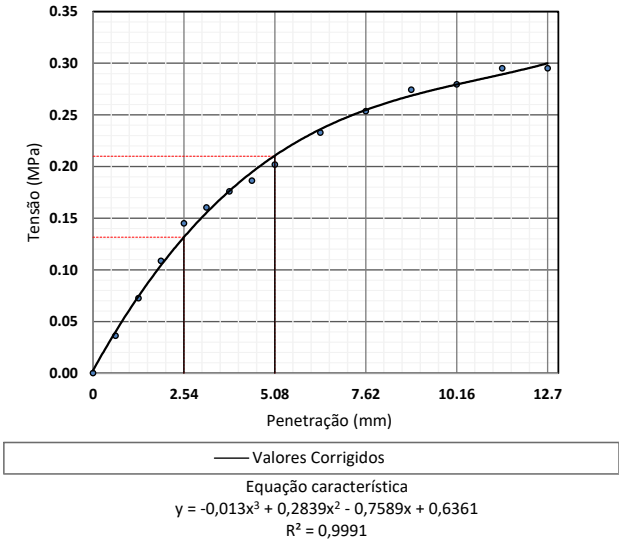
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	36.00	1.86	0.19
4.00	5.08	39.00	2.02	0.20
5.00	6.35	45.00	2.33	0.23
6.00	7.62	49.00	2.54	0.25
7.00	8.89	53.00	2.74	0.27
8.00	10.16	54.00	2.80	0.28
9.00	11.43	57.00	2.95	0.30
10.00	12.7	57.00	2.95	0.30

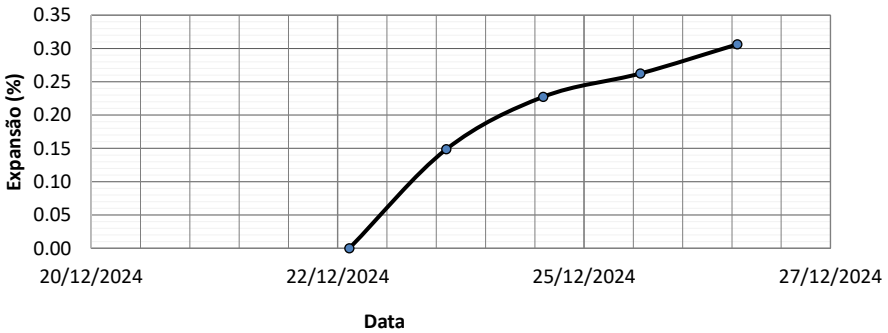


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.202	0.202	10.35	1.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.170		0.15
25/12/2024	08:13	0.260		0.23
26/12/2024	08:14	0.300		0.26
27/12/2024	08:28	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

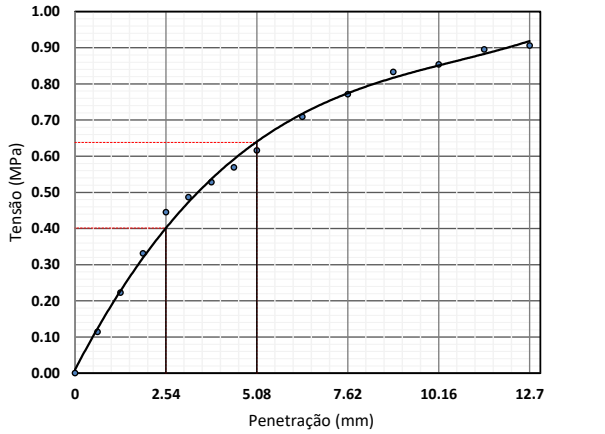
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

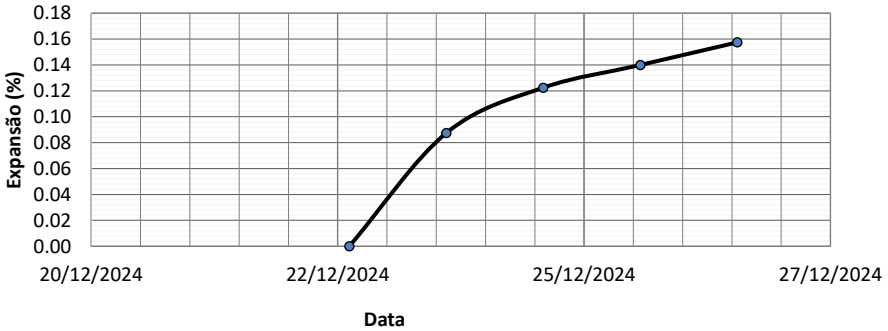
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.100		0.09
25/12/2024	08:13	0.140		0.12
26/12/2024	08:14	0.160		0.14
27/12/2024	08:28	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

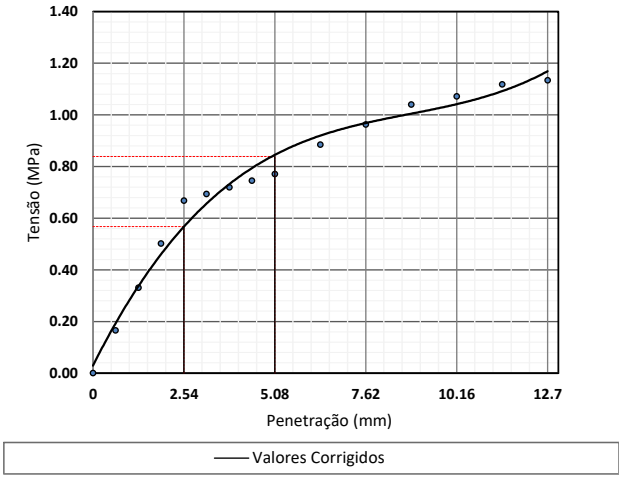
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	139.00	7.19	0.72
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

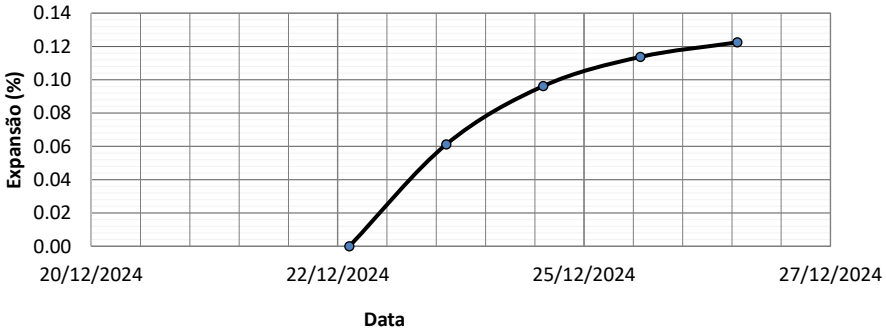


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.070		0.06
25/12/2024	08:13	0.110		0.10
26/12/2024	08:14	0.130		0.11
27/12/2024	08:28	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

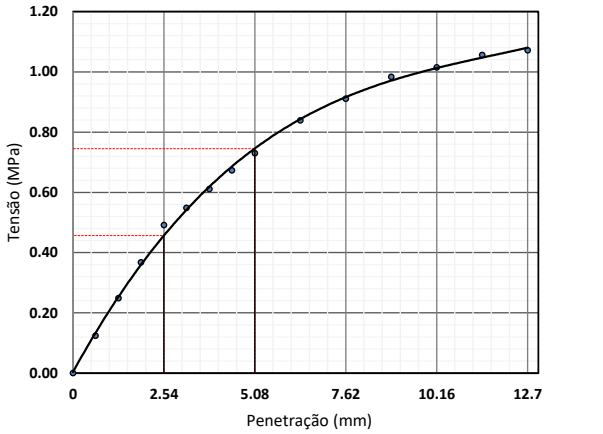
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

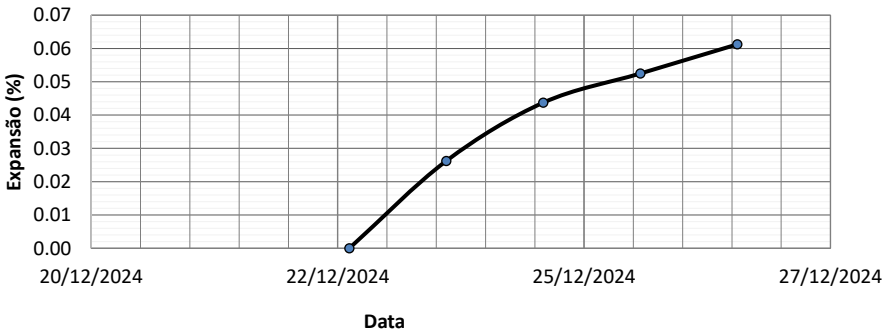
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	141.00	7.30	0.73
5.00	6.35	162.00	8.39	0.84
6.00	7.62	176.00	9.11	0.91
7.00	8.89	190.00	9.83	0.98
8.00	10.16	196.00	10.14	1.01
9.00	11.43	204.00	10.56	1.06
10.00	12.7	207.00	10.71	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.730	0.730	10.35	7.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.030		0.03
25/12/2024	08:13	0.050		0.04
26/12/2024	08:14	0.060		0.05
27/12/2024	08:28	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

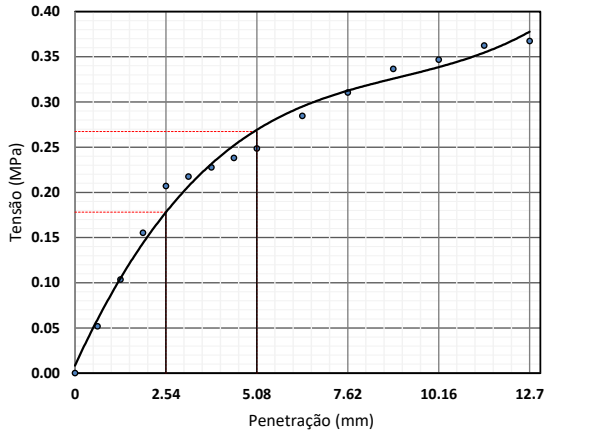
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

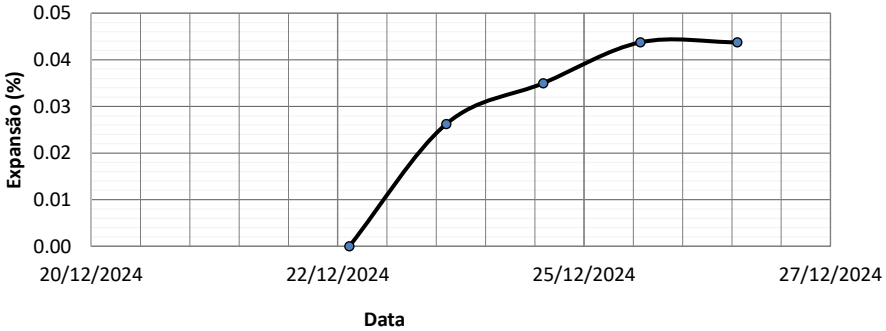
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.030		0.03
25/12/2024	08:13	0.040		0.03
26/12/2024	08:14	0.050		0.04
27/12/2024	08:28	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

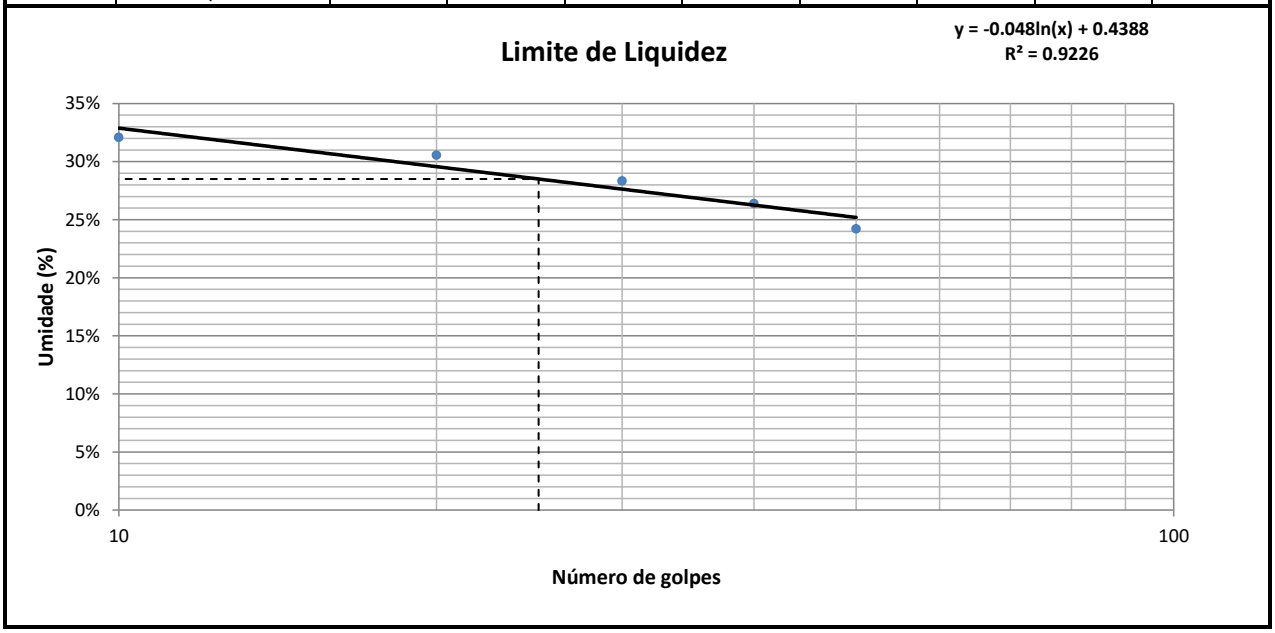
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	174	140	303	145	90			
2	Peso da Cápsula	9.36	10.71	11.07	10.60	9.64			
3	Peso Bruto Úmido	24.88	34.51	20.04	33.12	23.91			
4	Peso Bruto Seco	21.11	28.94	18.06	28.42	21.13			
5	Umidade	32.09%	30.55%	28.33%	26.37%	24.19%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	311	182	421	188	161			
2	Peso da Cápsula	11.19	11.86	9.89	10.92	11.49			
3	Peso Bruto Úmido	15.35	15.66	13.72	15.05	15.43			
4	Peso Bruto Seco	14.58	14.94	12.98	14.25	14.66			
5	Umidade	22.71%	23.38%	23.95%	24.02%	24.29%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.50%	Limite de Plasticidade:	23.67%	Índice de Plasticidade:	4.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 249-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	414	181		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.47	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.33	32.16		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.87%
Peso da Água		PBS	29.96	31.84		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.62%
Passado N° 10 Seca		w	2.00%	1.51%		Silte (0,002- 0,06mm)	27.62%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.76%			Argila (<0,002mm)	24.89%

Peneiramento da Amostra Total

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

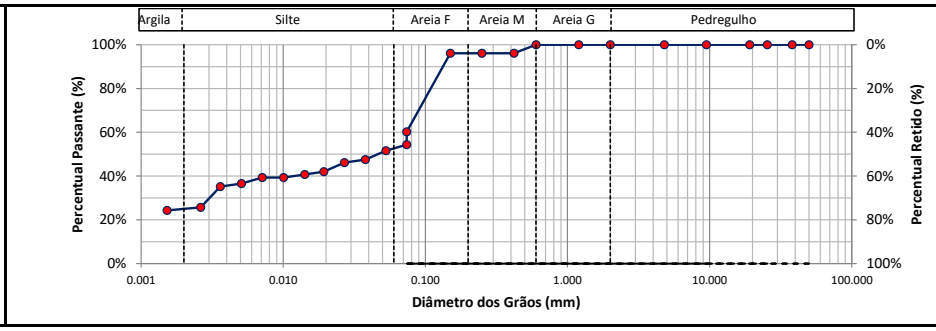
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.93
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.56	3.87%	3.87%	96.13%
60	0.250		0.00%	3.87%	96.13%
100	0.150		0.00%	3.87%	96.13%
200	0.074	42.36	35.92%	39.79%	60.21%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.30%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.58%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.49%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.12%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	42.03%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.67%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.30%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.30%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.58%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.21%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.67%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.30%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

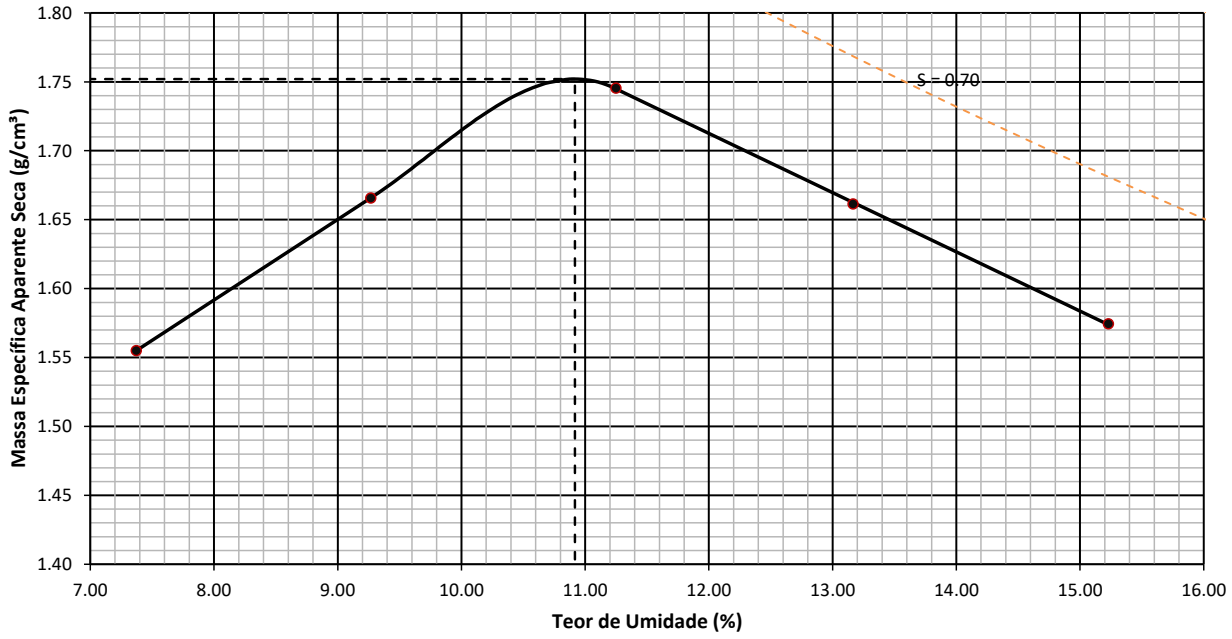
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8564.00	9028.00	9059.00	9019.00	8874.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3519.00	3922.00	3978.00	3998.00	3858.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.94	1.88	1.81		
Cápsula:	105	27	151	448	420		
Peso da Cápsula (g):	10.03	9.43	9.65	10.85	9.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.11	25.82	30.22	28.30	32.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.80	24.43	28.14	26.27	29.59		
Teor de Umidade (%):	7.37	9.27	11.25	13.16	15.23		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	140	99	85	45	57		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5106.00	5081.00	5021.00	5016.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.66	2154.81	2048.59	2126.54	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.3	11.2	13.2	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.55**	**1.67**	**1.75**	**1.66**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.70	0.59	0.52	0.60	0.68		
Porosidade (%)	41.32%	37.14%	34.13%	37.31%	40.59%		
Grau de Saturação (%)	27.74%	41.56%	57.53%	58.62%	59.07%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.752	Umidade Ótima (%):	10.917	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

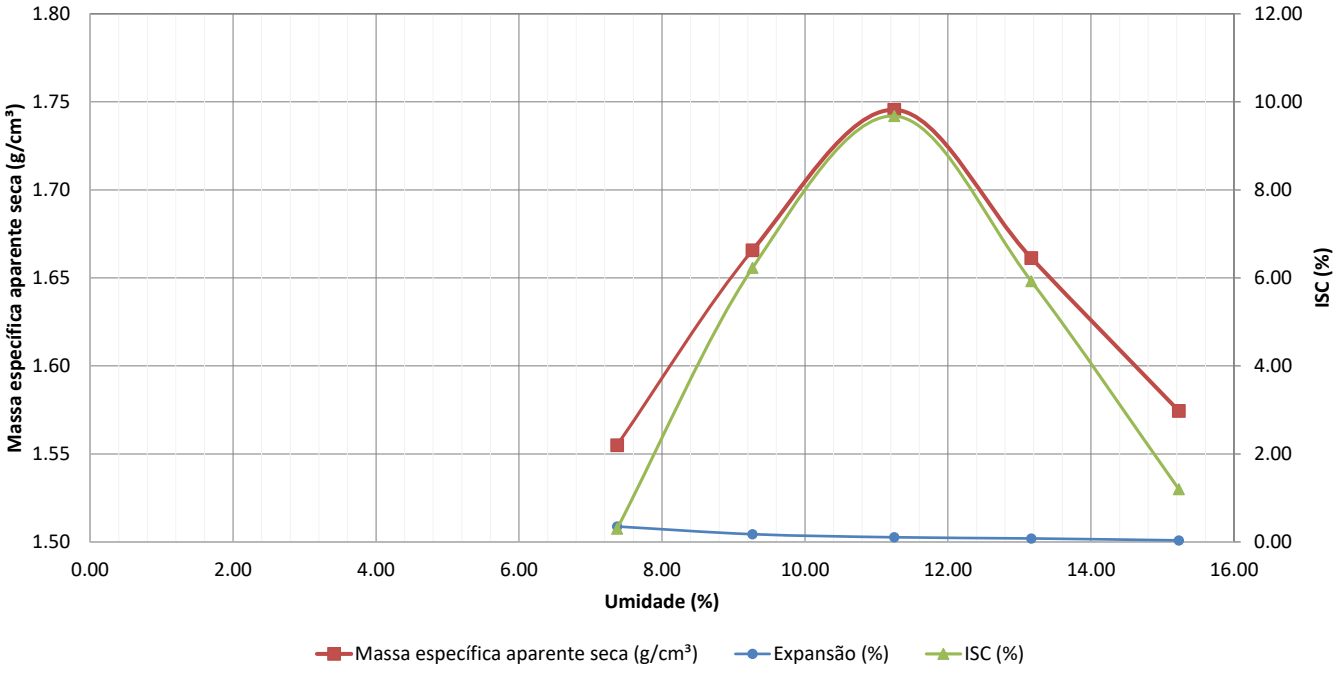
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.37	1.55	0.35	0.30
2	9.27	1.67	0.17	6.23
3	11.25	1.75	0.10	9.68
4	13.16	1.66	0.08	5.93
5	15.23	1.57	0.03	1.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.752
Umidade ótima:
10.917
ISC (%)
9.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

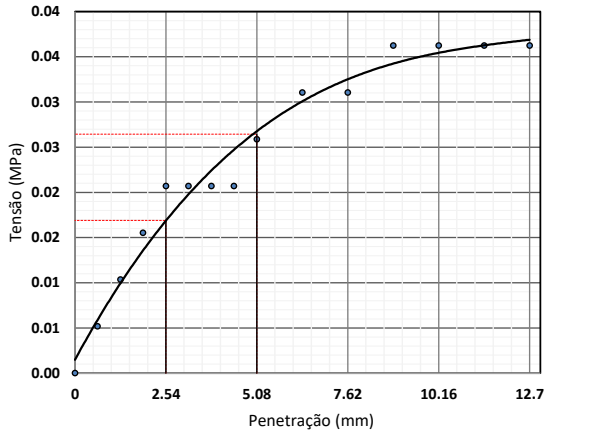
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

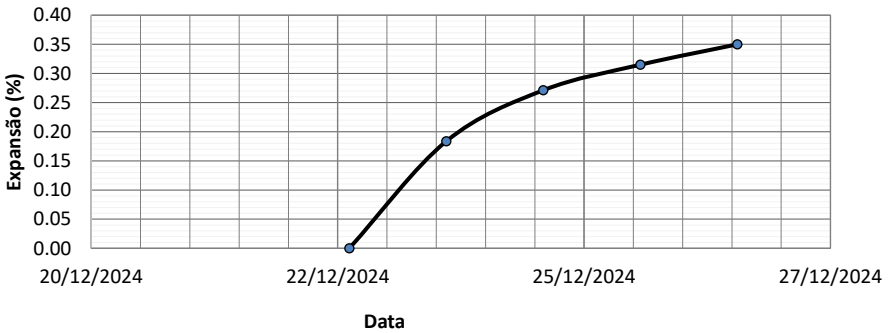
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	3.00	0.16	0.02
2.00	2.54	4.00	0.21	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	5.00	0.26	0.03
5.00	6.35	6.00	0.31	0.03
6.00	7.62	6.00	0.31	0.03
7.00	8.89	7.00	0.36	0.04
8.00	10.16	7.00	0.36	0.04
9.00	11.43	7.00	0.36	0.04
10.00	12.7	7.00	0.36	0.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.026	0.026	10.35	0.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.210		0.18
25/12/2024	08:17	0.310		0.27
26/12/2024	08:01	0.360		0.31
27/12/2024	08:24	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

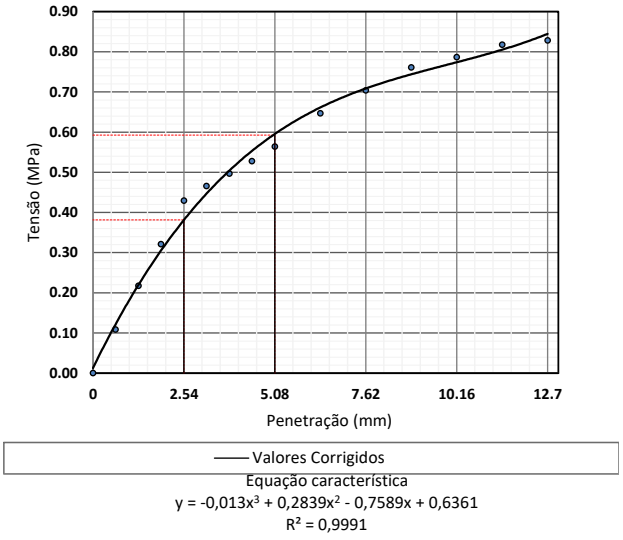
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

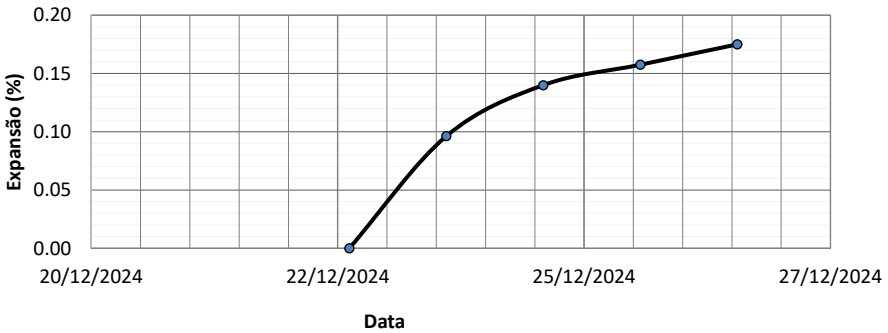
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	83.00	4.30	0.43
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	109.00	5.64	0.56
5.00	6.35	125.00	6.47	0.65
6.00	7.62	136.00	7.04	0.70
7.00	8.89	147.00	7.61	0.76
8.00	10.16	152.00	7.87	0.79
9.00	11.43	158.00	8.18	0.82
10.00	12.7	160.00	8.28	0.83



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.564	0.564	10.35	5.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.110		0.10
25/12/2024	08:17	0.160		0.14
26/12/2024	08:01	0.180		0.16
27/12/2024	08:24	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

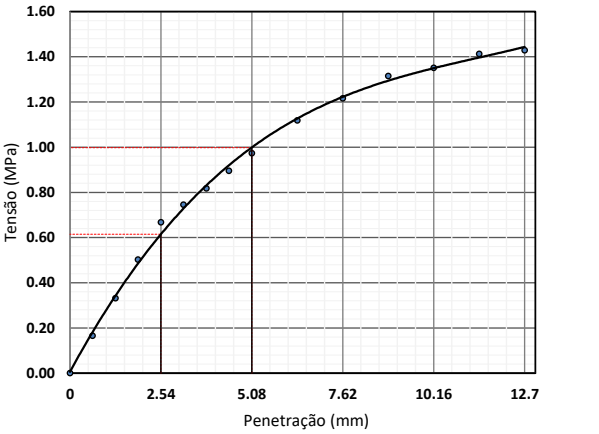
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

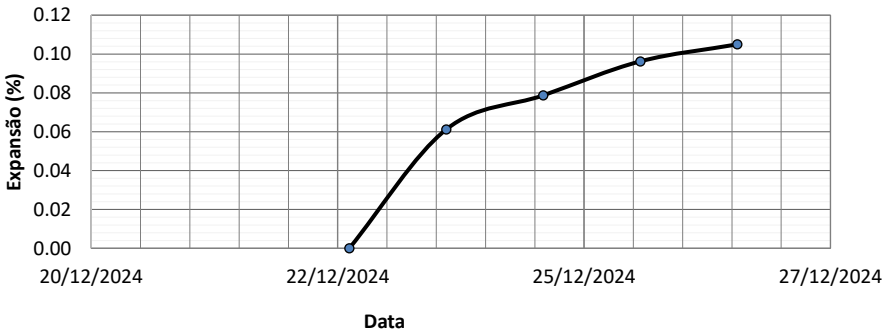
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	97.00	5.02	0.50
2.00	2.54	129.00	6.68	0.67
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	173.00	8.95	0.90
4.00	5.08	188.00	9.73	0.97
5.00	6.35	216.00	11.18	1.12
6.00	7.62	235.00	12.16	1.22
7.00	8.89	254.00	13.15	1.31
8.00	10.16	261.00	13.51	1.35
9.00	11.43	273.00	14.13	1.41
10.00	12.7	276.00	14.29	1.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.668	0.668	6.90	9.68
5.08	0.973	0.973	10.35	9.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.070		0.06
25/12/2024	08:17	0.090		0.08
26/12/2024	08:01	0.110		0.10
27/12/2024	08:24	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

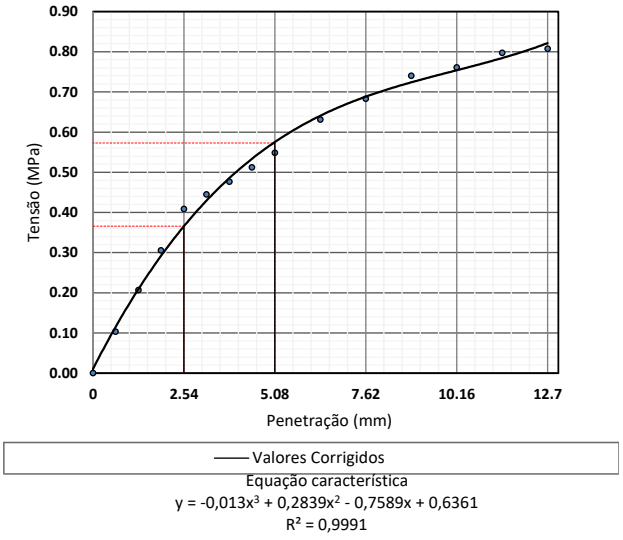
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

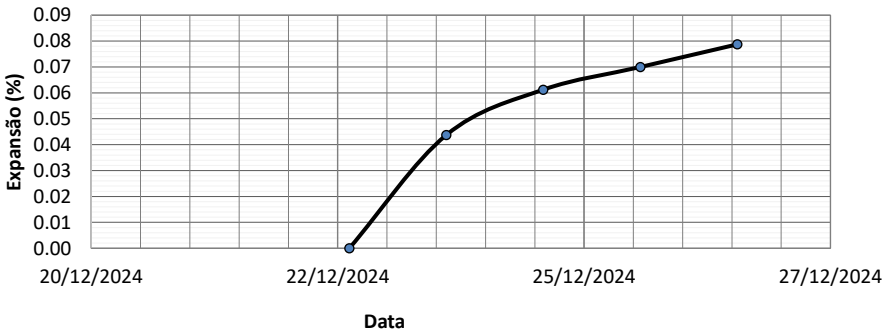
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	99.00	5.12	0.51
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.050		0.04
25/12/2024	08:17	0.070		0.06
26/12/2024	08:01	0.080		0.07
27/12/2024	08:24	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

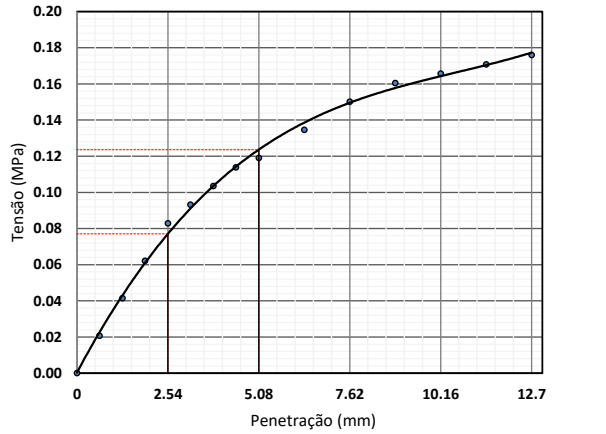
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

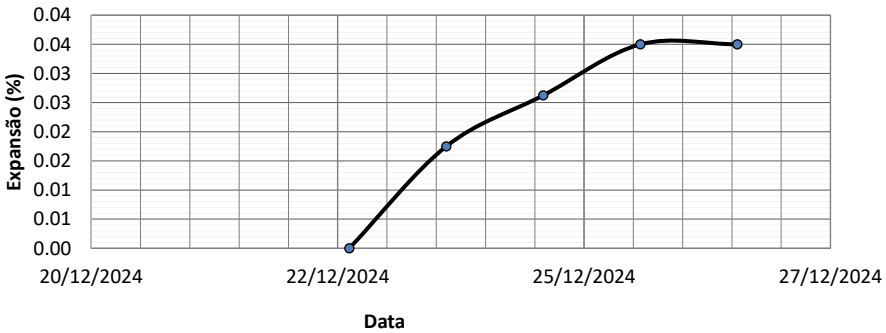
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	23.00	1.19	0.12
5.00	6.35	26.00	1.35	0.13
6.00	7.62	29.00	1.50	0.15
7.00	8.89	31.00	1.60	0.16
8.00	10.16	32.00	1.66	0.17
9.00	11.43	33.00	1.71	0.17
10.00	12.7	34.00	1.76	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.119	0.119	10.35	1.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.020		0.02
25/12/2024	08:17	0.030		0.03
26/12/2024	08:01	0.040		0.03
27/12/2024	08:24	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

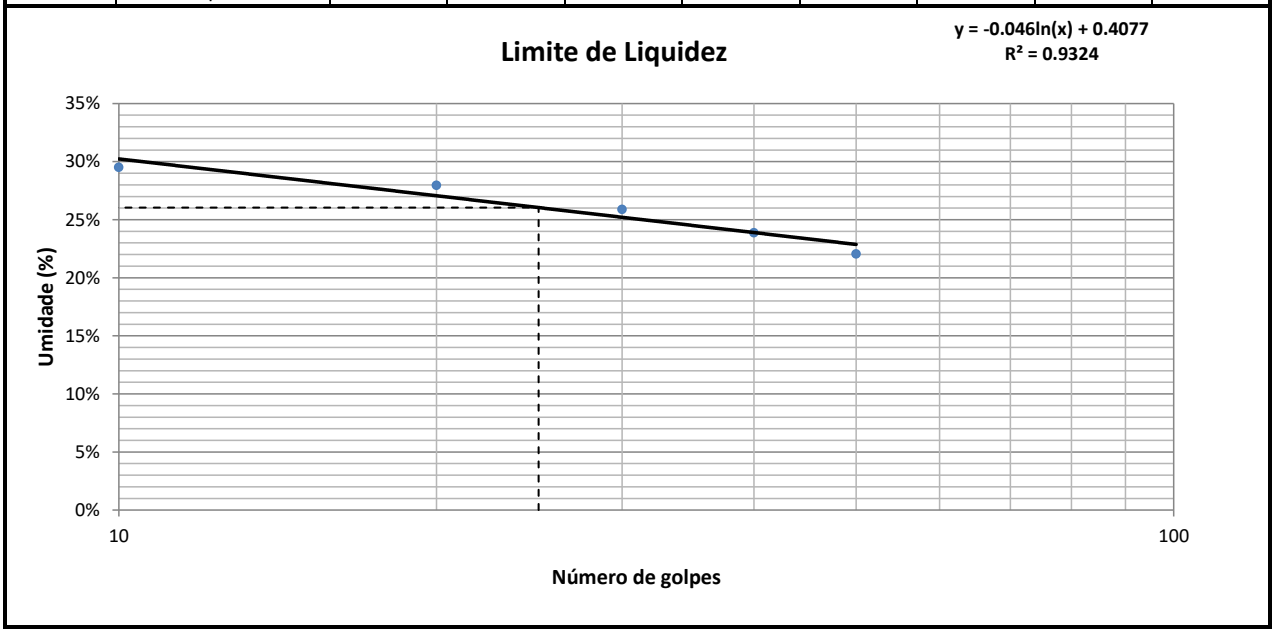
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	10	47	12	114	22			
2	Peso da Cápsula	10.90	9.02	12.27	9.74	9.49			
3	Peso Bruto Úmido	25.03	31.26	29.78	32.32	29.47			
4	Peso Bruto Seco	21.81	26.40	26.18	27.97	25.86			
5	Umidade	29.51%	27.96%	25.88%	23.86%	22.05%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	173	62	486	83	94			
2	Peso da Cápsula	8.78	12.18	10.97	9.74	11.61			
3	Peso Bruto Úmido	12.96	16.4	15.06	13.46	15.63			
4	Peso Bruto Seco	12.26	15.69	14.35	12.82	14.95			
5	Umidade	20.11%	20.23%	21.01%	20.78%	20.36%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.04%	Limite de Plasticidade:	20.50%	Índice de Plasticidade:	5.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 254-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-11
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	20	316		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.30	10.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.26	29.42		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.49%
Peso da Água		PBS	37.97	29.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.65%
Passado N° 10 Seca		w	1.05%	1.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.14%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	24.73%

Peneiramento da Amostra Total

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

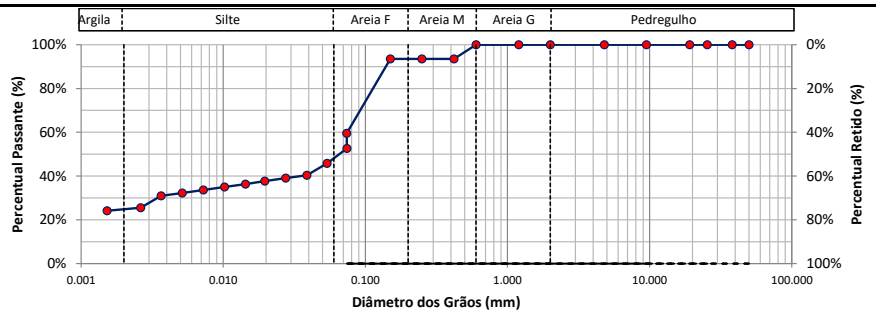
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.70	6.49%	6.49%	93.51%
60	0.250		0.00%	6.49%	93.51%
100	0.150		0.00%	6.49%	93.51%
200	0.074	40.39	34.02%	40.50%	59.50%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.58%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.81%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.39%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.04%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.68%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.33%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.97%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.62%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.27%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.91%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.49%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.14%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

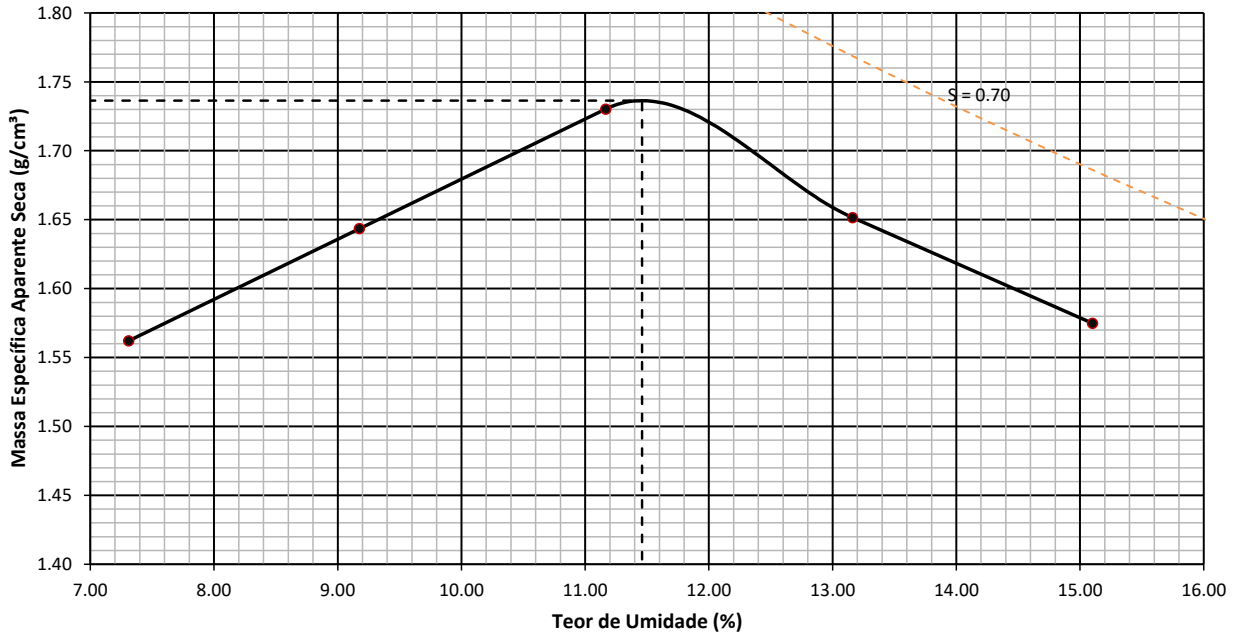
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8491.00	8786.00	9210.00	8933.00	8615.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3483.00	3810.00	4116.00	4001.00	3694.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.92	1.87	1.81		
Cápsula:	34	96	41	450	198		
Peso da Cápsula (g):	9.18	9.79	9.68	8.75	9.57		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.94	34.30	29.99	29.90	30.15		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.73	32.24	27.95	27.44	27.45		
Teor de Umidade (%):	7.31	9.18	11.17	13.16	15.10		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	109	88	134	141	48		
Peso do Cilindro (g):	5008.00	4976.00	5094.00	4932.00	4921.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2077.83	2123.29	2139.96	2140.88	2037.90		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.2	11.2	13.2	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.64**	**1.73**	**1.65**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.70	0.61	0.53	0.60	0.68		
Porosidade (%)	41.05%	37.98%	34.71%	37.68%	40.57%		
Grau de Saturação (%)	27.82%	39.71%	55.66%	57.69%	58.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.736	Umidade Ótima (%):	11.460	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

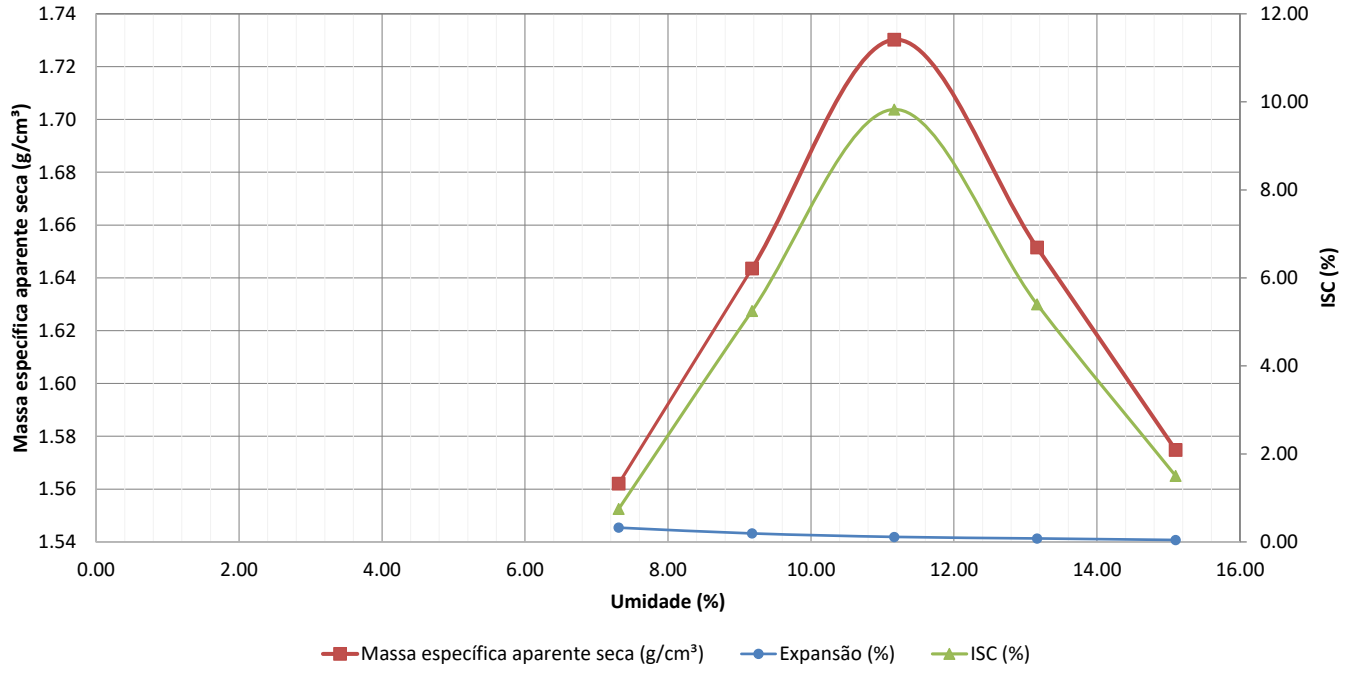
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.31	1.56	0.32	0.75
2	9.18	1.64	0.19	5.25
3	11.17	1.73	0.11	9.83
4	13.16	1.65	0.08	5.40
5	15.10	1.57	0.04	1.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.736
Umidade ótima:
11.460
ISC (%)
9.827

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

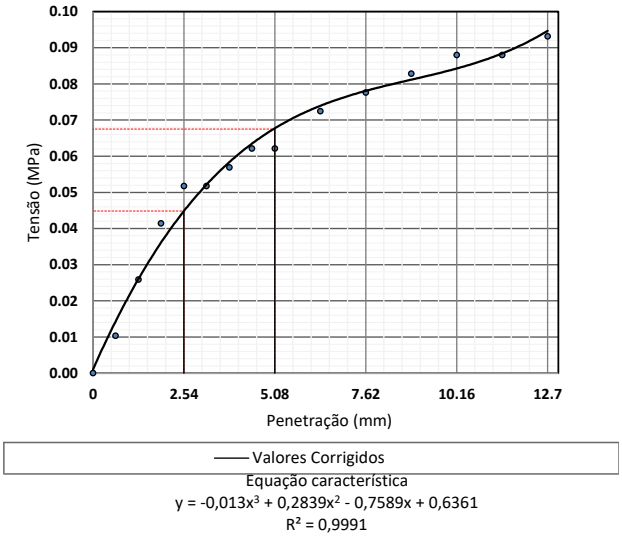
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

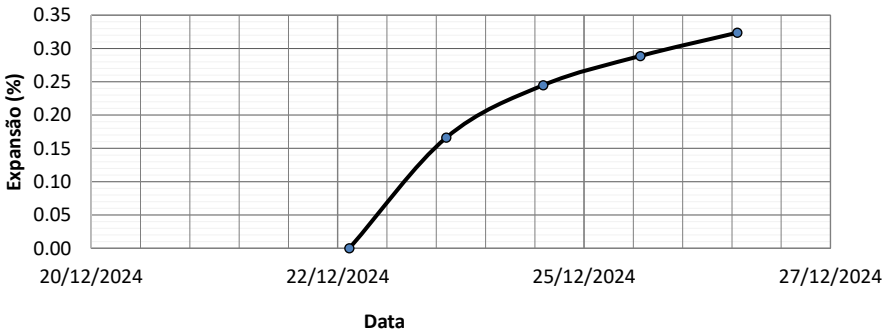
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.26	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	10.00	0.52	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	11.00	0.57	0.06
3.50	4.44	12.00	0.62	0.06
4.00	5.08	12.00	0.62	0.06
5.00	6.35	14.00	0.72	0.07
6.00	7.62	15.00	0.78	0.08
7.00	8.89	16.00	0.83	0.08
8.00	10.16	17.00	0.88	0.09
9.00	11.43	17.00	0.88	0.09
10.00	12.7	18.00	0.93	0.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.062	0.062	10.35	0.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.190		0.17
25/12/2024	08:15	0.280		0.24
26/12/2024	08:17	0.330		0.29
27/12/2024	08:15	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

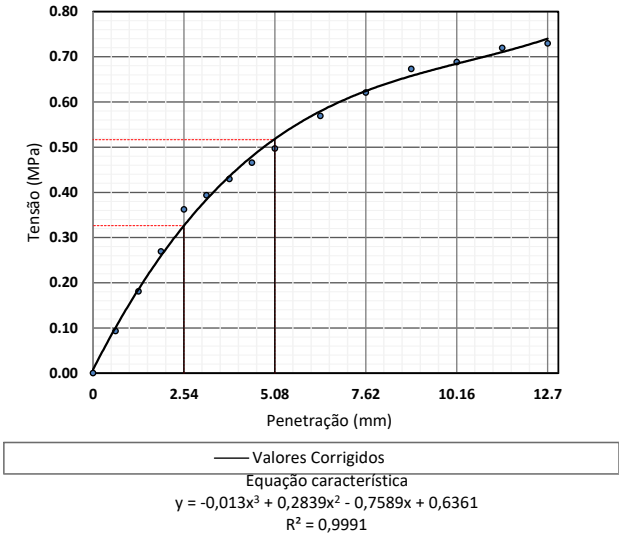
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

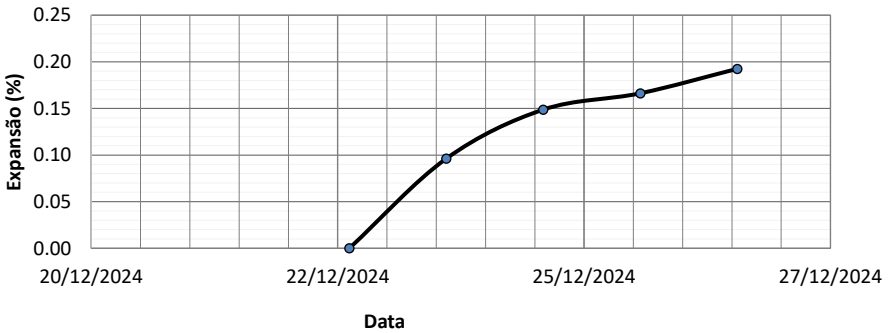
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	83.00	4.30	0.43
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	96.00	4.97	0.50
5.00	6.35	110.00	5.69	0.57
6.00	7.62	120.00	6.21	0.62
7.00	8.89	130.00	6.73	0.67
8.00	10.16	133.00	6.88	0.69
9.00	11.43	139.00	7.19	0.72
10.00	12.7	141.00	7.30	0.73



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.497	0.497	10.35	4.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.110		0.10
25/12/2024	08:15	0.170		0.15
26/12/2024	08:17	0.190		0.17
27/12/2024	08:15	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

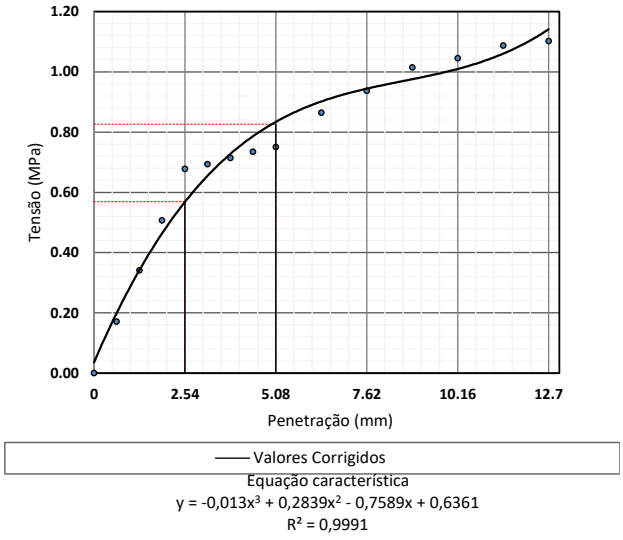
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

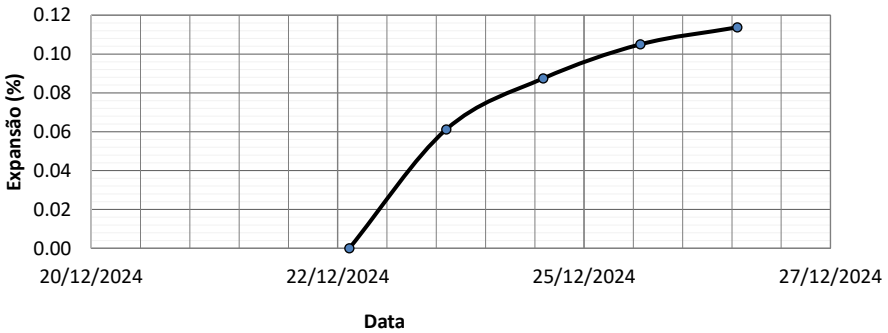
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	138.00	7.14	0.71
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.070		0.06
25/12/2024	08:15	0.100		0.09
26/12/2024	08:17	0.120		0.10
27/12/2024	08:15	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

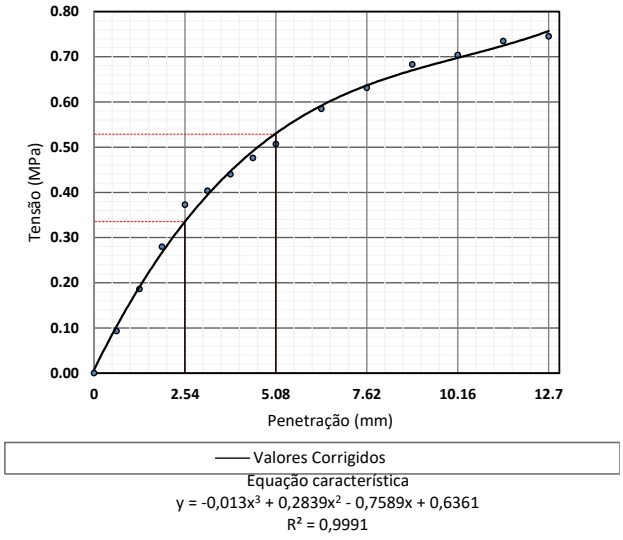
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

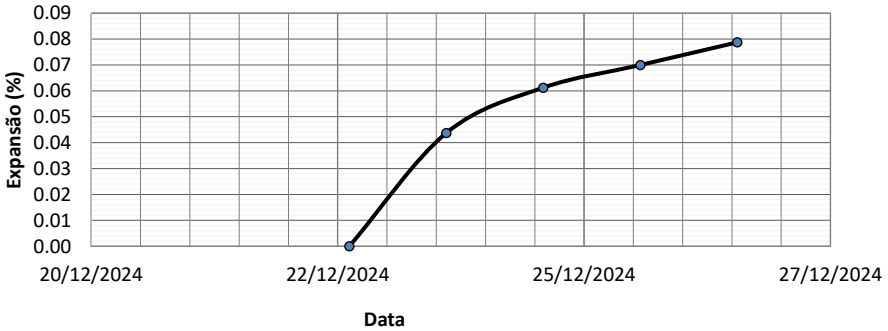
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.050		0.04
25/12/2024	08:15	0.070		0.06
26/12/2024	08:17	0.080		0.07
27/12/2024	08:15	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

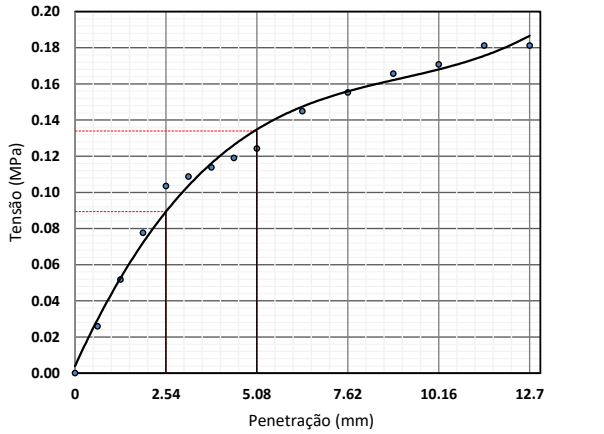
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

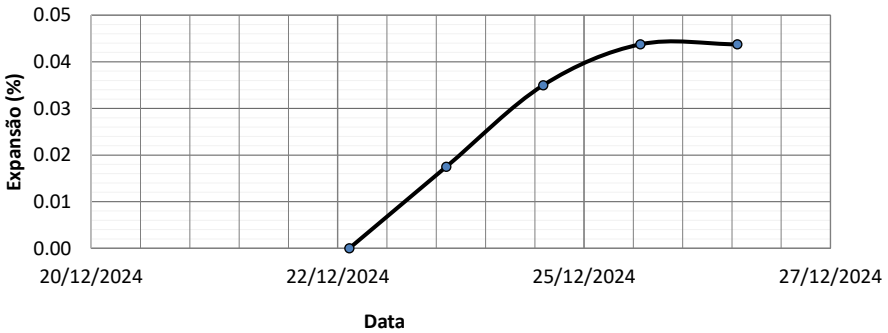
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	21.00	1.09	0.11
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	23.00	1.19	0.12
4.00	5.08	24.00	1.24	0.12
5.00	6.35	28.00	1.45	0.14
6.00	7.62	30.00	1.55	0.16
7.00	8.89	32.00	1.66	0.17
8.00	10.16	33.00	1.71	0.17
9.00	11.43	35.00	1.81	0.18
10.00	12.7	35.00	1.81	0.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.124	0.124	10.35	1.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.020		0.02
25/12/2024	08:15	0.040		0.03
26/12/2024	08:17	0.050		0.04
27/12/2024	08:15	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

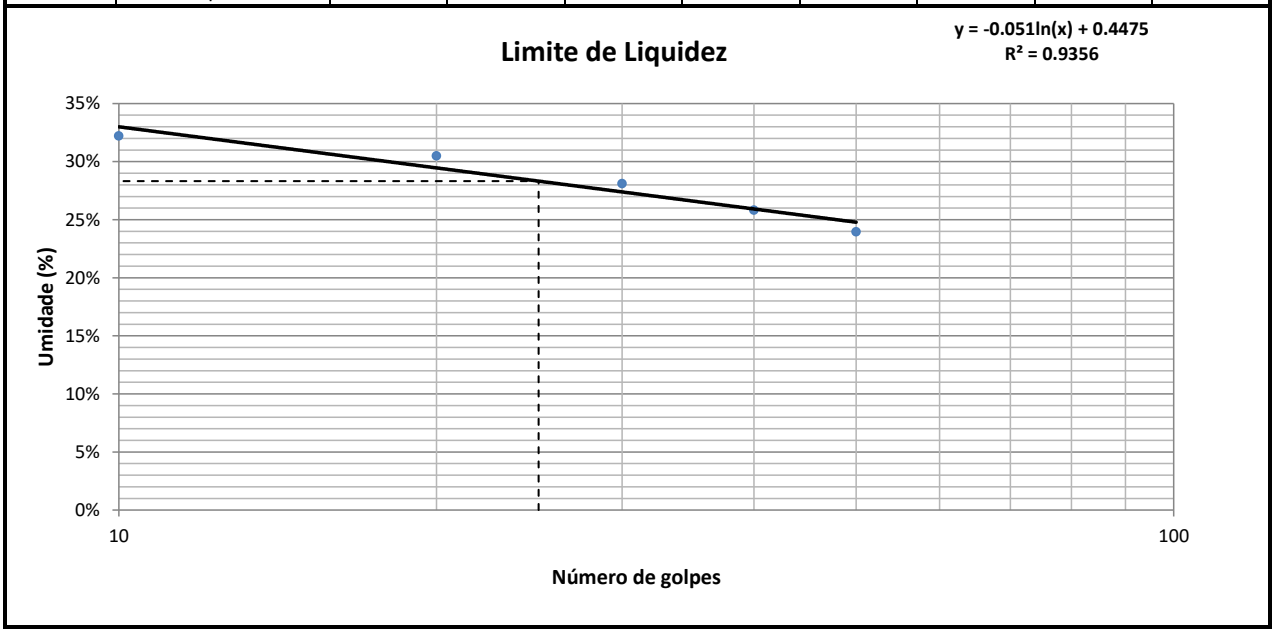
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	112	129	483	113	492			
2	Peso da Cápsula	9.07	10.93	9.94	8.88	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	33.25	27.32	27.22	27.74	33.74			
4	Peso Bruto Seco	27.36	23.49	23.43	23.87	29.51			
5	Umidade	32.20%	30.49%	28.09%	25.82%	23.95%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	447	499	478	64	11			
2	Peso da Cápsula	10.39	10.99	11.30	9.61	10.78			
3	Peso Bruto Úmido	14.19	14.89	15.21	13.6	14.31			
4	Peso Bruto Seco	13.52	14.18	14.49	12.86	13.66			
5	Umidade	21.41%	22.26%	22.57%	22.77%	22.57%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.32%	Limite de Plasticidade:	22.31%	Índice de Plasticidade:	6.01%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 259-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	307	309		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	11.26		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.26	31.38		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.93%
Peso da Água		PBS	37.96	31.15		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.42%
Passado N° 10 Seca		w	1.13%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.14%			Argila (<0,002mm)	32.94%

Peneiramento da Amostra Total

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

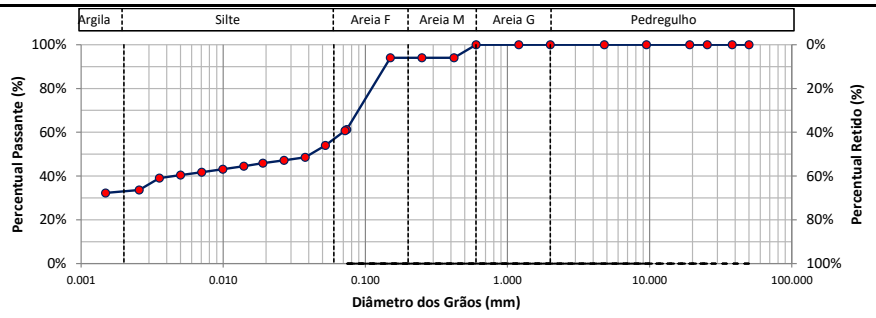
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.04	5.93%	5.93%	94.07%
60	0.250		0.00%	5.93%	94.07%
100	0.150		0.00%	5.93%	94.07%
200	0.074	38.97	32.85%	38.78%	61.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.75%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.98%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.56%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.20%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.84%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.49%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.13%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.78%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.42%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.07%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.65%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.29%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.070			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

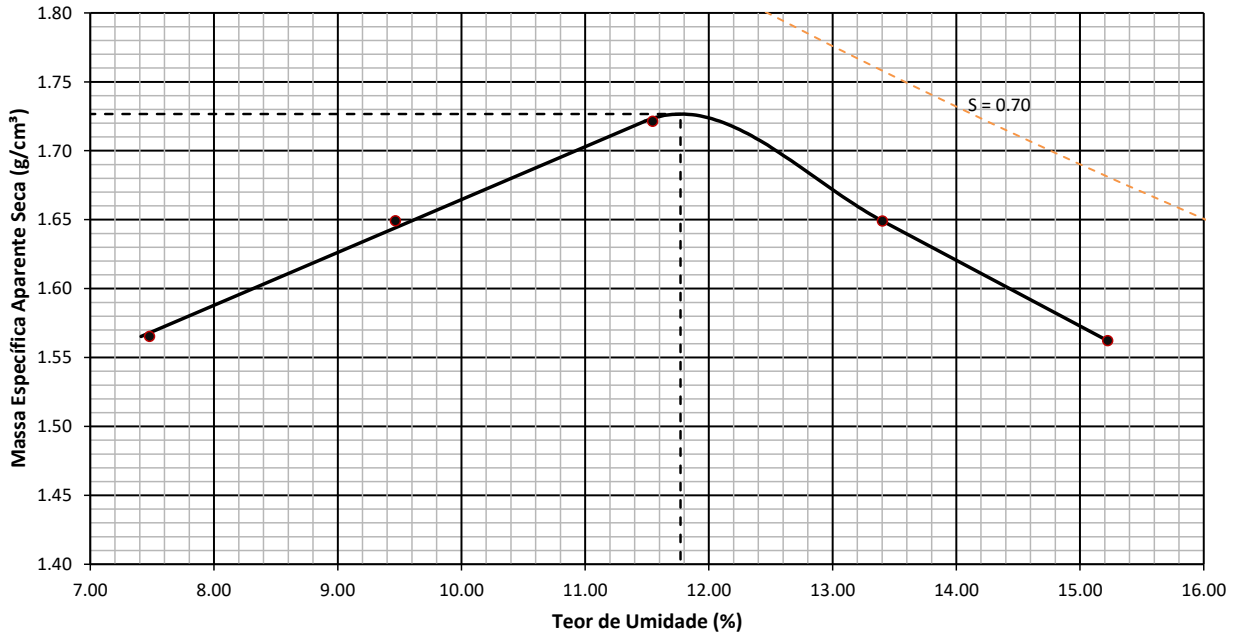
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8571.00	9011.00	9031.00	8866.00	8549.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3569.00	3904.00	4034.00	3899.00	3693.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.92	1.87	1.80		
Cápsula:	476	487	462	169	308		
Peso da Cápsula (g):	9.84	10.55	10.80	10.16	11.26		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.86	34.14	36.79	22.26	30.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.98	32.10	34.10	20.83	28.34		
Teor de Umidade (%):	7.48	9.47	11.55	13.40	15.22		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	105	121	125	52	33		
Peso do Cilindro (g):	5002.00	5107.00	4997.00	4967.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2121.47	2162.48	2101.00	2084.93	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.5	11.5	13.4	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.65**	**1.72**	**1.65**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.69	0.61	0.54	0.61	0.70		
Porosidade (%)	40.93%	37.77%	35.04%	37.77%	41.05%		
Grau de Saturação (%)	28.60%	41.34%	56.71%	58.51%	57.93%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.727	Umidade Ótima (%):	11.771	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

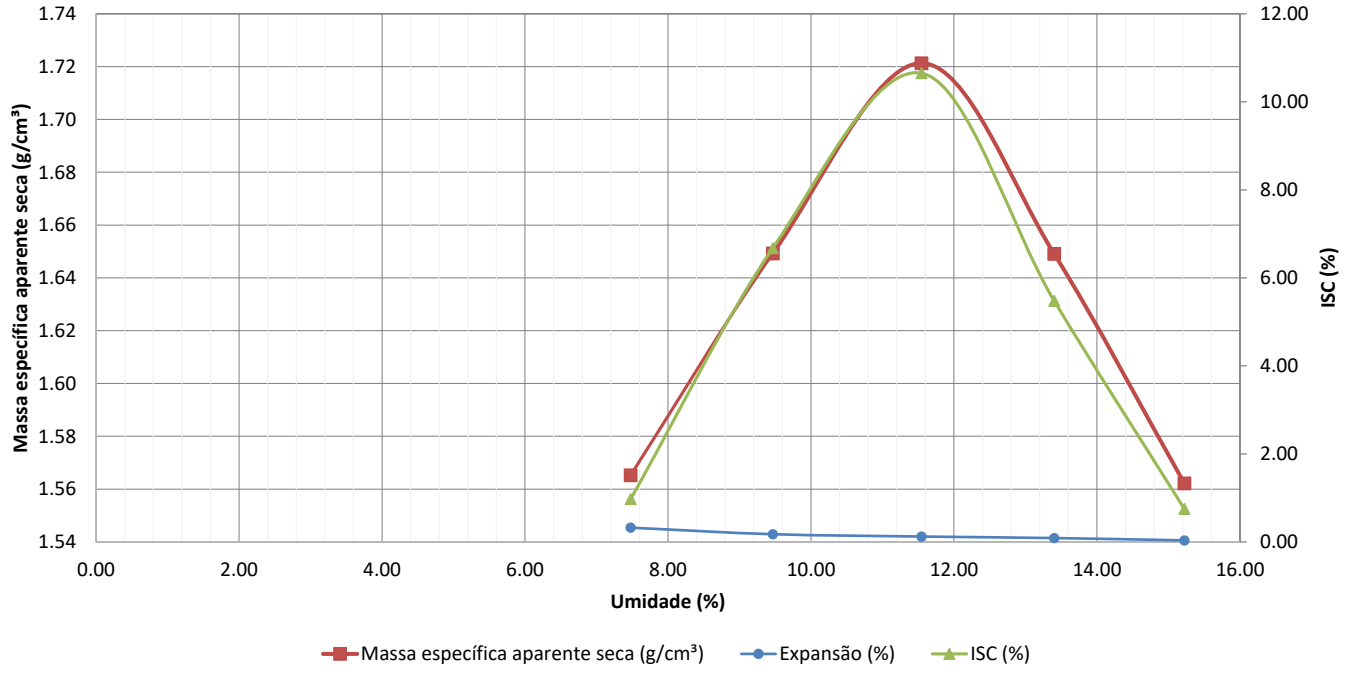
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.48	1.57	0.32	0.98
2	9.47	1.65	0.17	6.68
3	11.55	1.72	0.12	10.65
4	13.40	1.65	0.09	5.48
5	15.22	1.56	0.03	0.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.727
Umidade ótima:
11.771
ISC (%)
10.652

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

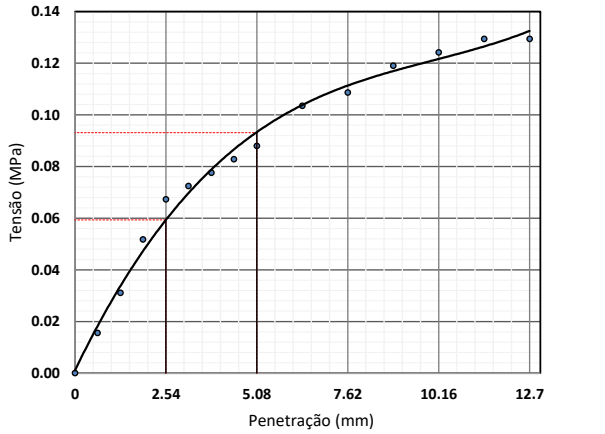
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

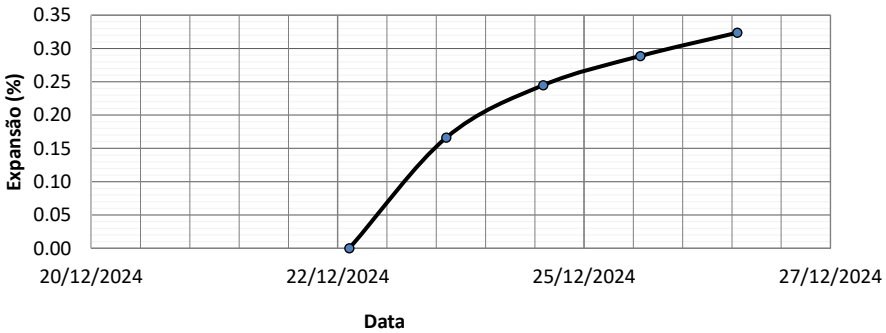
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	15.00	0.78	0.08
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.190		0.17
25/12/2024	08:11	0.280		0.24
26/12/2024	08:09	0.330		0.29
27/12/2024	08:23	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

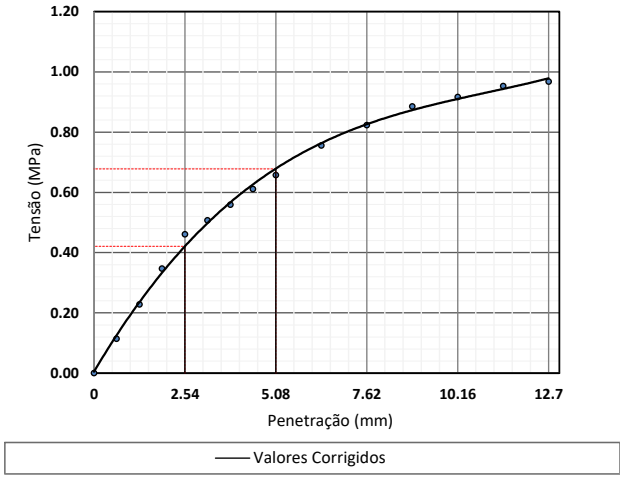
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	127.00	6.57	0.66
5.00	6.35	146.00	7.56	0.76
6.00	7.62	159.00	8.23	0.82
7.00	8.89	171.00	8.85	0.89
8.00	10.16	177.00	9.16	0.92
9.00	11.43	184.00	9.52	0.95
10.00	12.7	187.00	9.68	0.97

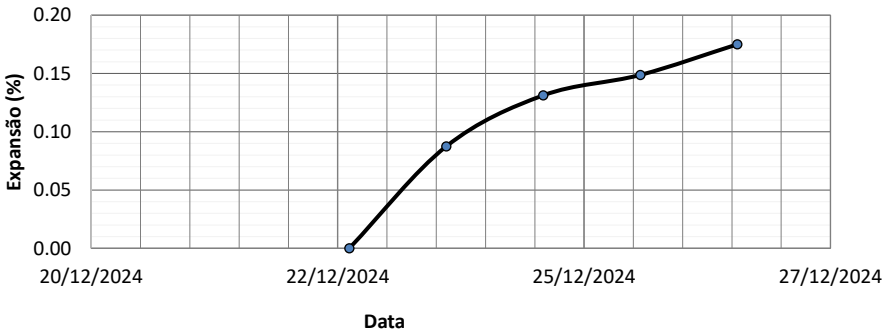


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.657	0.657	10.35	6.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.100		0.09
25/12/2024	08:11	0.150		0.13
26/12/2024	08:09	0.170		0.15
27/12/2024	08:23	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

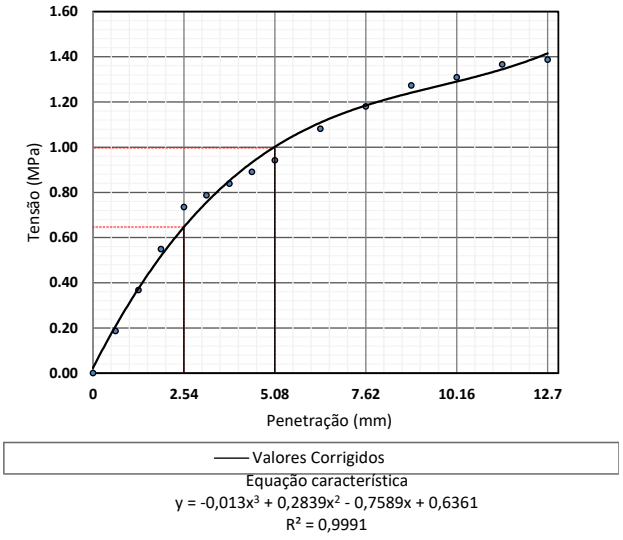
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

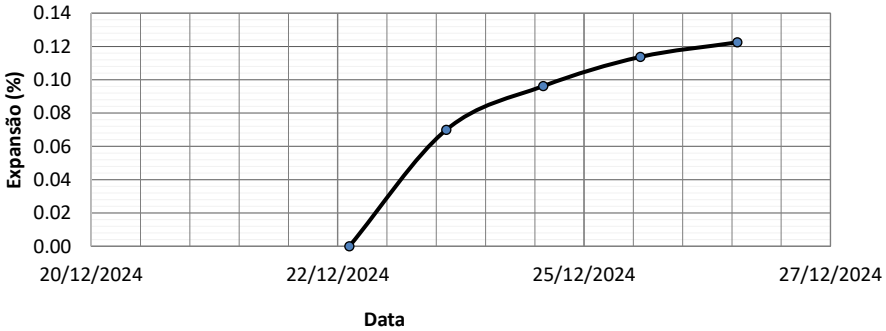
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.080		0.07
25/12/2024	08:11	0.110		0.10
26/12/2024	08:09	0.130		0.11
27/12/2024	08:23	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

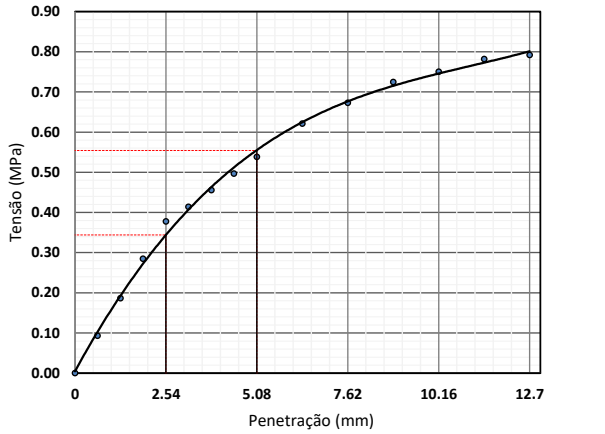
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

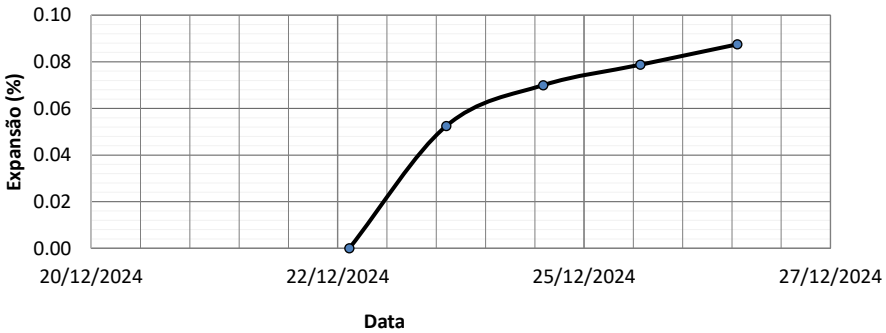
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	80.00	4.14	0.41
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	104.00	5.38	0.54
5.00	6.35	120.00	6.21	0.62
6.00	7.62	130.00	6.73	0.67
7.00	8.89	140.00	7.25	0.72
8.00	10.16	145.00	7.51	0.75
9.00	11.43	151.00	7.82	0.78
10.00	12.7	153.00	7.92	0.79



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.538	0.538	10.35	5.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.060		0.05
25/12/2024	08:11	0.080		0.07
26/12/2024	08:09	0.090		0.08
27/12/2024	08:23	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

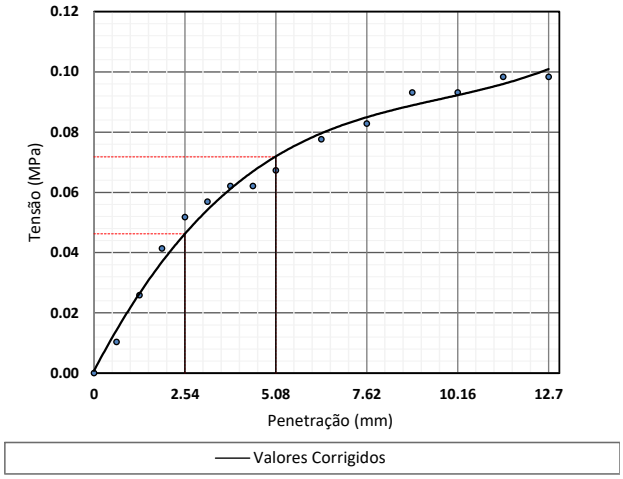
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	5.00	0.26	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	10.00	0.52	0.05
2.50	3.17	11.00	0.57	0.06
3.00	3.81	12.00	0.62	0.06
3.50	4.44	12.00	0.62	0.06
4.00	5.08	13.00	0.67	0.07
5.00	6.35	15.00	0.78	0.08
6.00	7.62	16.00	0.83	0.08
7.00	8.89	18.00	0.93	0.09
8.00	10.16	18.00	0.93	0.09
9.00	11.43	19.00	0.98	0.10
10.00	12.7	19.00	0.98	0.10

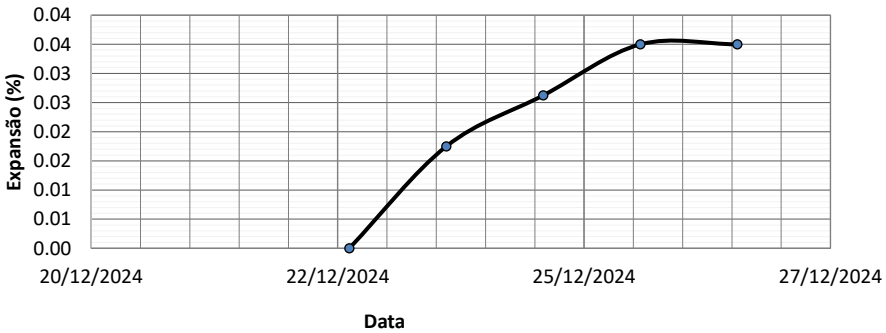


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.052	0.052	6.90	0.75
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:26	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.020		0.02
25/12/2024	08:11	0.030		0.03
26/12/2024	08:09	0.040		0.03
27/12/2024	08:23	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

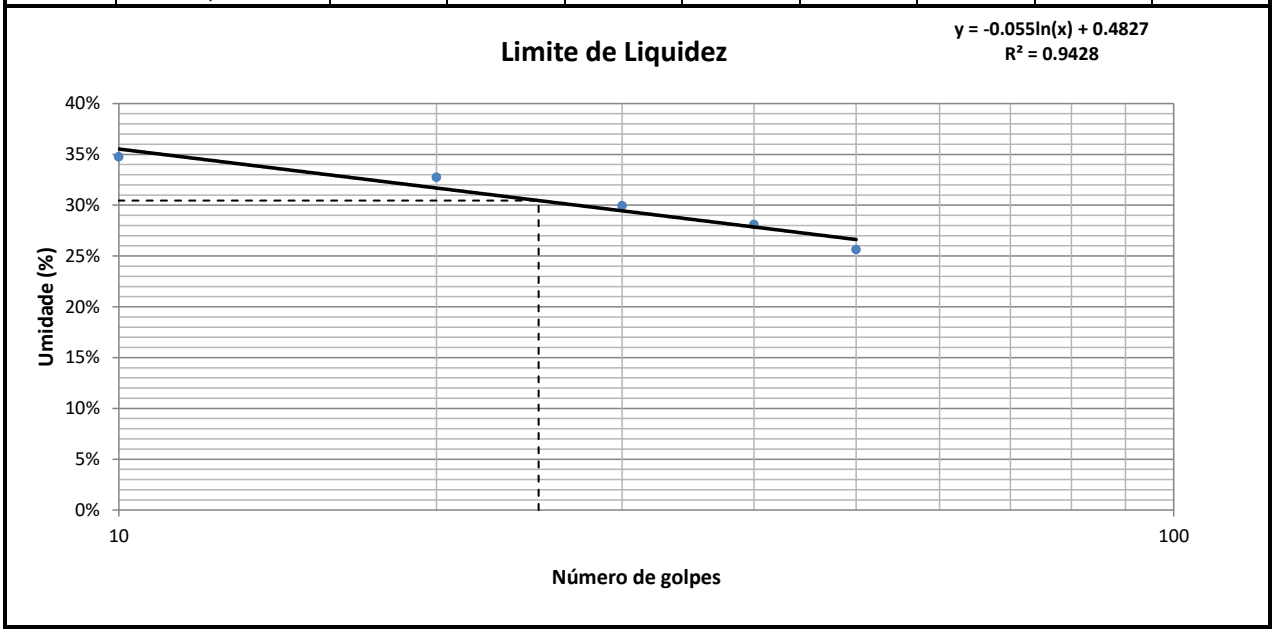
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	109	185	190	8	430			
2	Peso da Cápsula	10.48	10.95	10.64	9.22	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	32.82	25.06	32.3	30.19	34.71			
4	Peso Bruto Seco	27.06	21.58	27.31	25.59	29.80			
5	Umidade	34.74%	32.74%	29.93%	28.10%	25.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	50	152	130	434	442			
2	Peso da Cápsula	9.85	9.65	10.94	10.68	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.71	13.66	15.23	14.56	14.08			
4	Peso Bruto Seco	12.97	12.90	14.39	13.80	13.28			
5	Umidade	23.72%	23.38%	24.35%	24.36%	24.54%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.46%	Limite de Plasticidade:	24.07%	Índice de Plasticidade:	6.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 264-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	500	128		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.37	10.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.34	34.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.76%
Peso da Água		PBS	30.10	34.41		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.99%
Passado N° 10 Seca		w	1.22%	1.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.64%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	31.61%

Peneiramento da Amostra Total

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

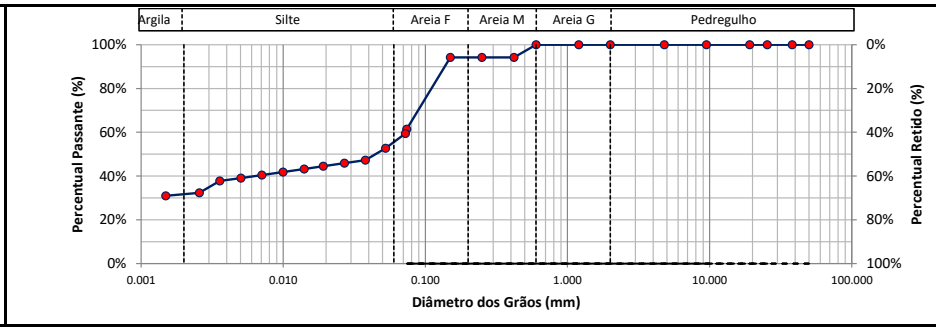
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.52
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.83	5.76%	5.76%	94.24%
60	0.250		0.00%	5.76%	94.24%
100	0.150		0.00%	5.76%	94.24%
200	0.074	38.91	32.83%	38.59%	61.41%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.46%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.67%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.25%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.18%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.82%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.46%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.11%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.75%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.32%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.97%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

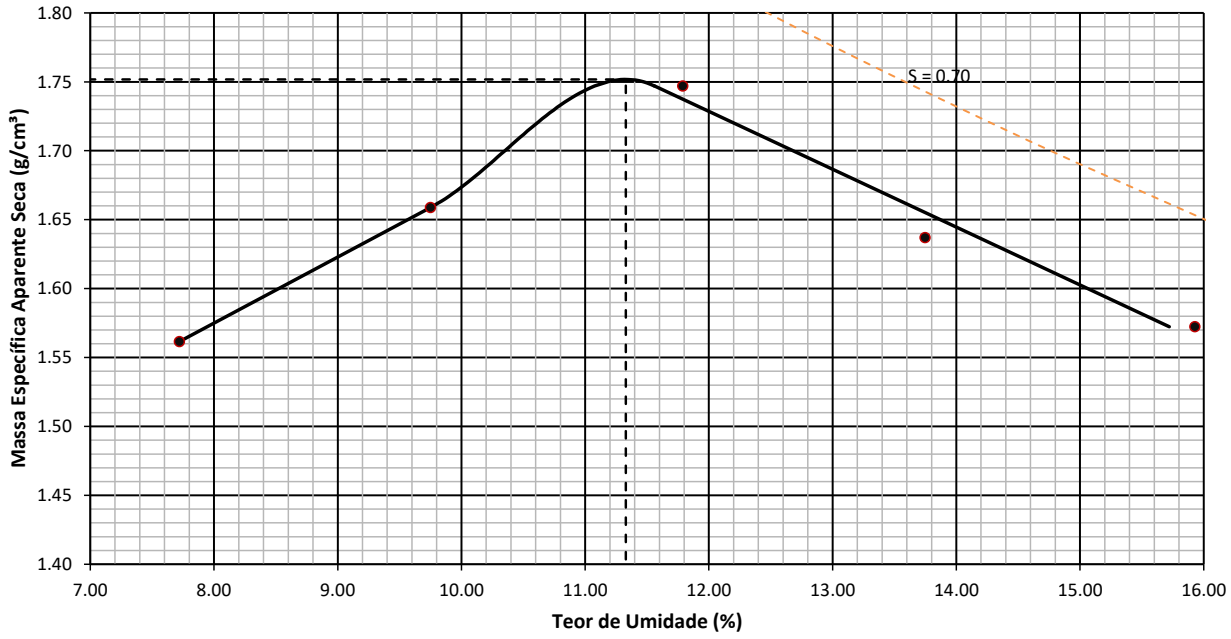
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8377.00	8806.00	9278.00	8961.00	8734.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3426.00	3764.00	4119.00	3970.00	3820.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.95	1.86	1.82		
Cápsula:	79	142	35	439	19		
Peso da Cápsula (g):	9.87	9.43	9.56	12.11	10.30		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.36	32.17	26.25	23.86	31.99		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.82	30.15	24.49	22.44	29.01		
Teor de Umidade (%):	7.72	9.75	11.79	13.75	15.93		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	58	148	108	86	89		
Peso do Cilindro (g):	4951.00	5042.00	5159.00	4991.00	4914.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.81	2067.58	2109.03	2132.09	2095.71		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.7	11.8	13.7	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.56**	**1.66**	**1.75**	**1.64**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.70	0.60	0.52	0.62	0.69		
Porosidade (%)	41.08%	37.40%	34.07%	38.23%	40.67%		
Grau de Saturação (%)	29.35%	43.23%	60.45%	58.87%	61.58%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.752	Umidade Ótima (%):	11.329	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

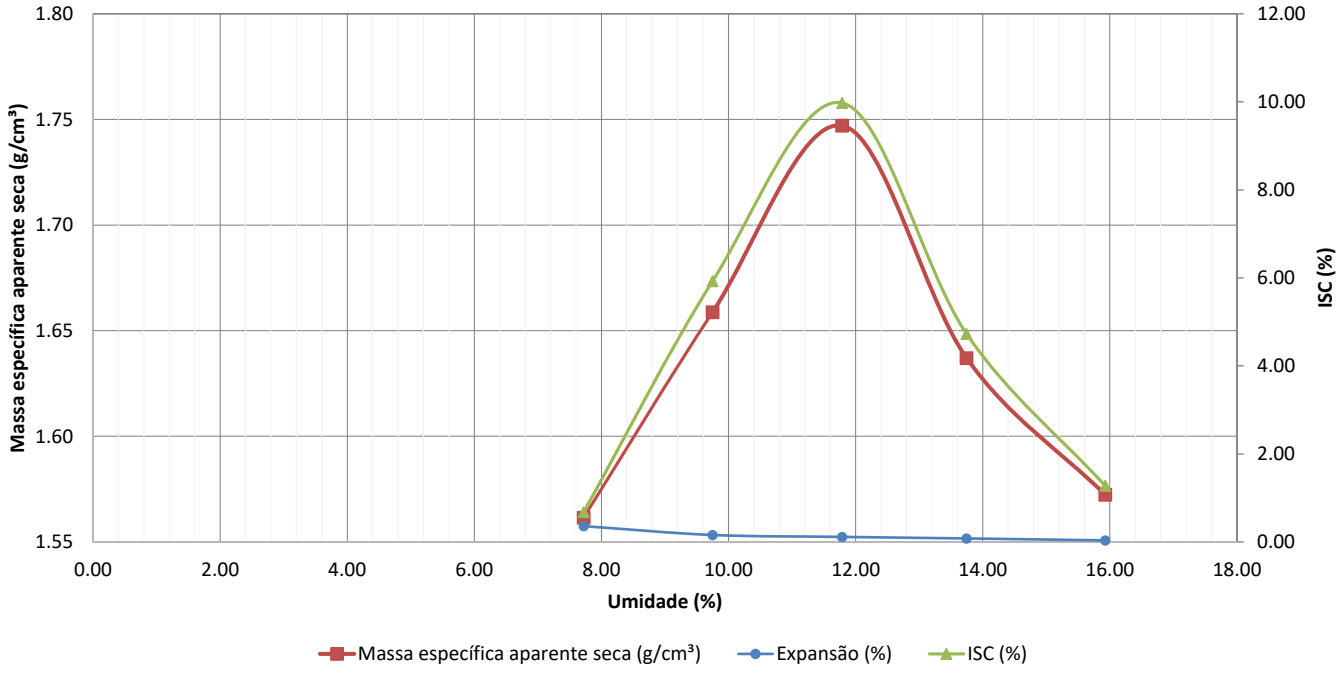
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.72	1.56	0.36	0.68
2	9.75	1.66	0.16	5.93
3	11.79	1.75	0.11	9.98
4	13.75	1.64	0.08	4.73
5	15.93	1.57	0.03	1.28

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.752
Umidade ótima:
11.329
ISC (%)
9.977

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

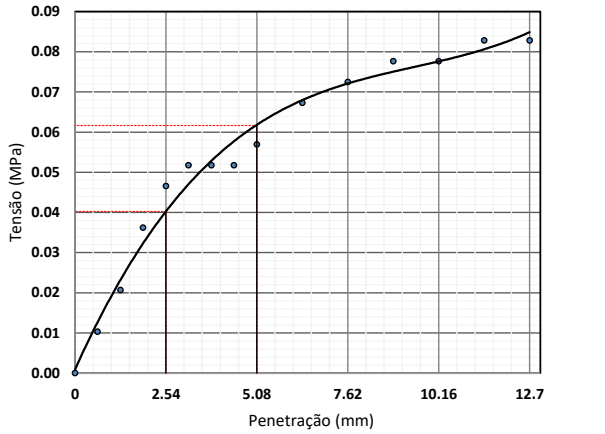
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

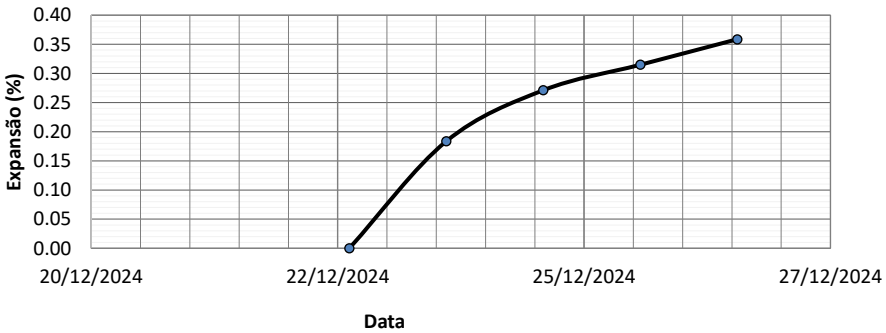
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	11.00	0.57	0.06
5.00	6.35	13.00	0.67	0.07
6.00	7.62	14.00	0.72	0.07
7.00	8.89	15.00	0.78	0.08
8.00	10.16	15.00	0.78	0.08
9.00	11.43	16.00	0.83	0.08
10.00	12.7	16.00	0.83	0.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.057	0.057	10.35	0.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.210		0.18
25/12/2024	08:27	0.310		0.27
26/12/2024	08:10	0.360		0.31
27/12/2024	08:01	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

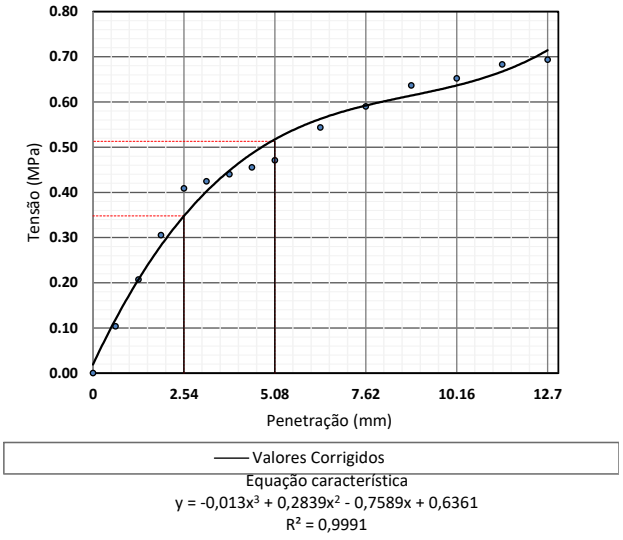
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

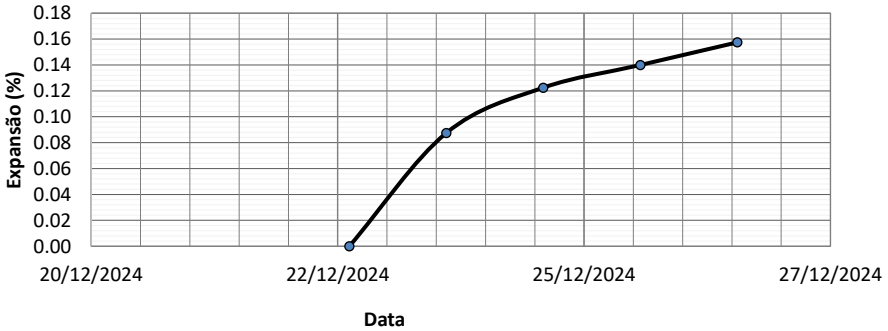
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	59.00	3.05	0.31
2.00	2.54	79.00	4.09	0.41
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	85.00	4.40	0.44
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	91.00	4.71	0.47
5.00	6.35	105.00	5.43	0.54
6.00	7.62	114.00	5.90	0.59
7.00	8.89	123.00	6.37	0.64
8.00	10.16	126.00	6.52	0.65
9.00	11.43	132.00	6.83	0.68
10.00	12.7	134.00	6.94	0.69



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.409	0.409	6.90	5.93
5.08	0.471	0.471	10.35	4.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.100		0.09
25/12/2024	08:27	0.140		0.12
26/12/2024	08:10	0.160		0.14
27/12/2024	08:01	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

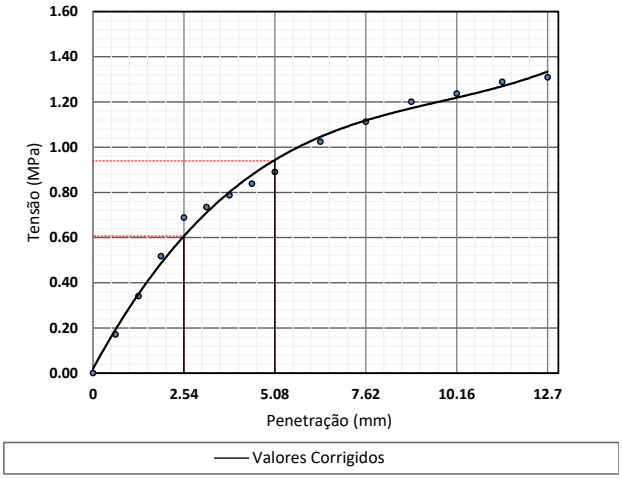
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31

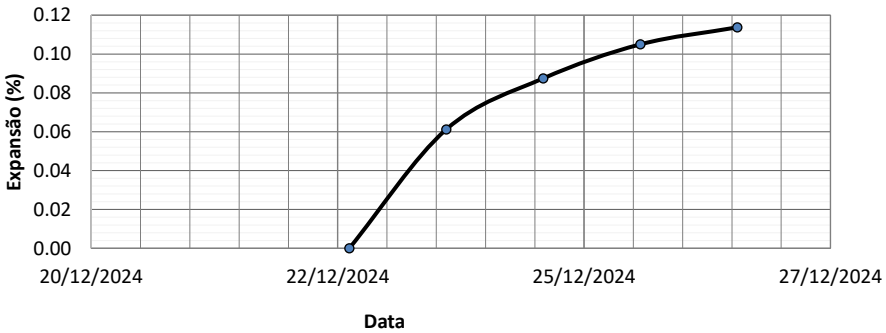


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.070		0.06
25/12/2024	08:27	0.100		0.09
26/12/2024	08:10	0.120		0.10
27/12/2024	08:01	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

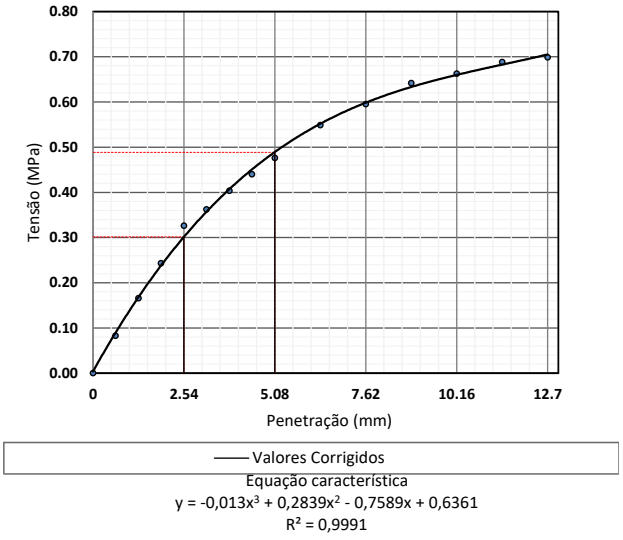
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

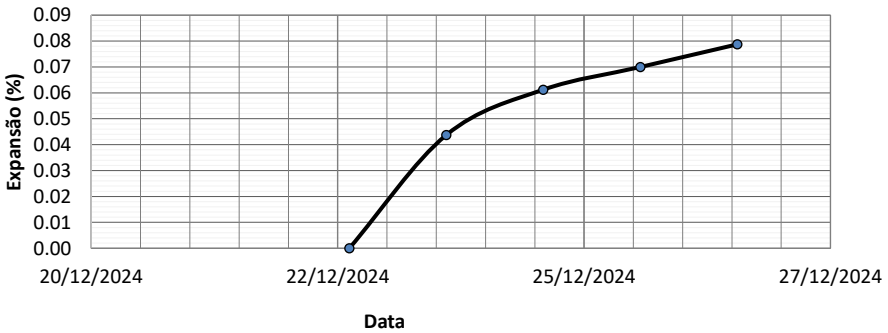
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	47.00	2.43	0.24
2.00	2.54	63.00	3.26	0.33
2.50	3.17	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	85.00	4.40	0.44
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.326	0.326	6.90	4.73
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.050		0.04
25/12/2024	08:27	0.070		0.06
26/12/2024	08:10	0.080		0.07
27/12/2024	08:01	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

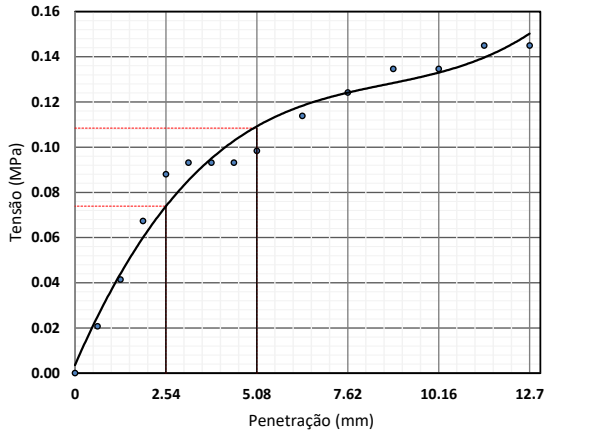
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

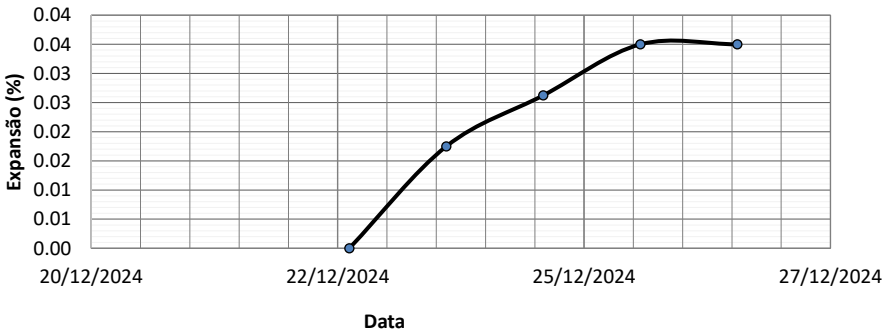
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	13.00	0.67	0.07
2.00	2.54	17.00	0.88	0.09
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.088	0.088	6.90	1.28
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:10	0.040		0.03
27/12/2024	08:01	0.040		0.03



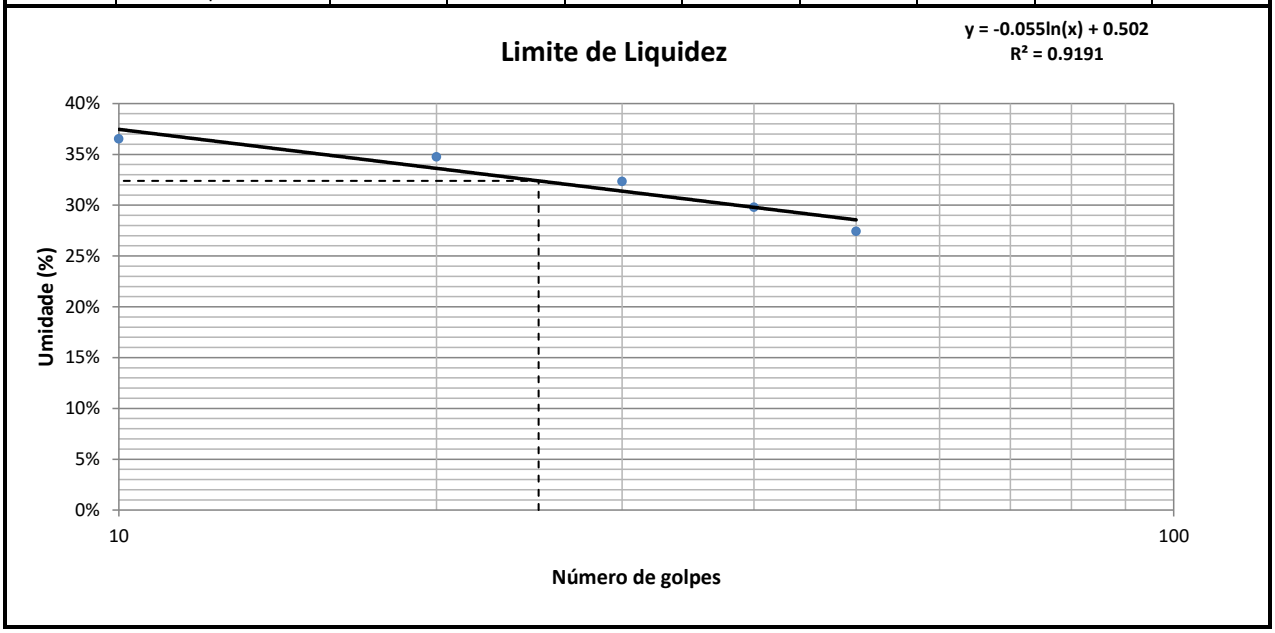
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	407	13	122	446	89			
2	Peso da Cápsula	12.19	11.31	11.10	9.55	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	30.77	23.29	33.37	32.68	30.88			
4	Peso Bruto Seco	25.80	20.20	27.93	27.37	26.26			
5	Umidade	36.52%	34.76%	32.32%	29.80%	27.42%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	475	194	313	7	154			
2	Peso da Cápsula	9.70	9.67	12.08	9.83	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	13.58	13.18	16.14	14.14	15.95			
4	Peso Bruto Seco	12.80	12.47	15.30	13.26	15.11			
5	Umidade	25.16%	25.36%	26.09%	25.66%	26.01%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.39%	Limite de Plasticidade:	25.65%	Índice de Plasticidade:	6.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 269-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-12
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	60	92		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.95	10.07		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.19	38.86		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.48%
Peso da Água		PBS	34.89	38.48		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.70%
Passado N° 10 Seca		w	1.31%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	30.26%

Peneiramento da Amostra Total

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

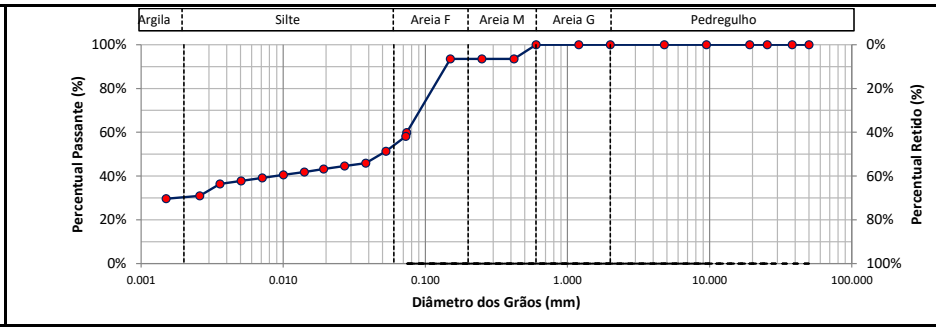
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.67	6.48%	6.48%	93.52%
60	0.250		0.00%	6.48%	93.52%
100	0.150		0.00%	6.48%	93.52%
200	0.074	39.87	33.66%	40.14%	59.86%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.15%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.36%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.93%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.57%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.21%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.85%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.49%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.14%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.78%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.42%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.99%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

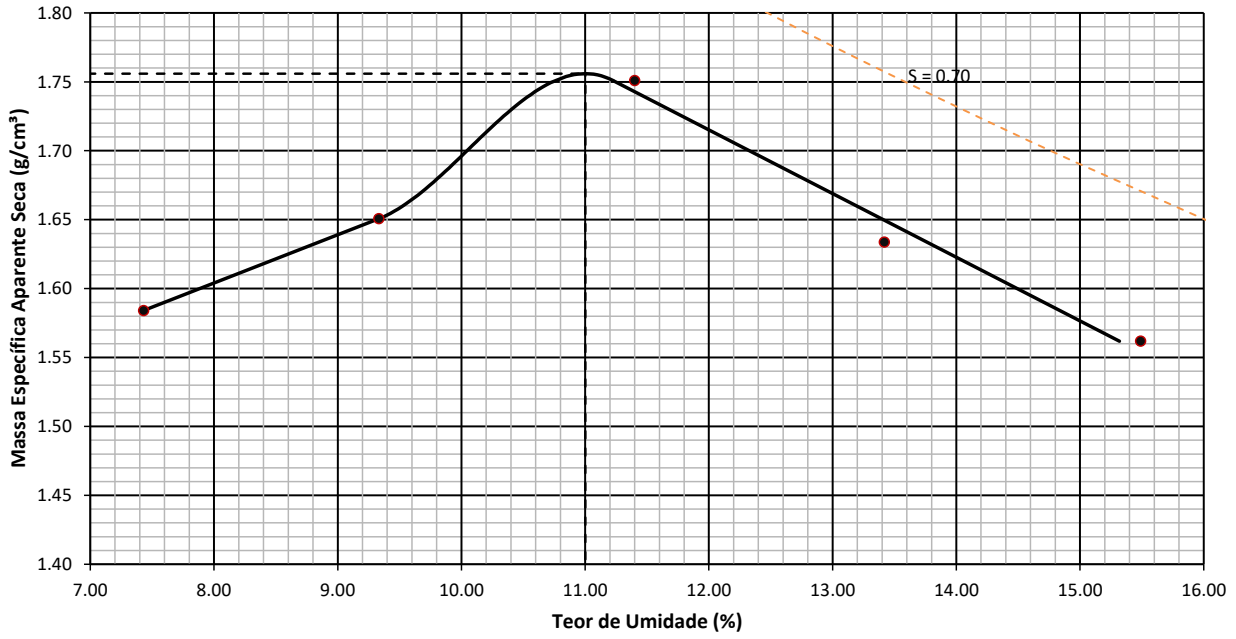
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8557.00	8963.00	9076.00	8955.00	8781.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3567.00	3865.00	4049.00	3915.00	3702.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.80	1.95	1.85	1.80		
Cápsula:	400	440	319	474	180		
Peso da Cápsula (g):	12.68	10.28	11.18	9.70	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.39	36.64	30.92	27.45	31.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.58	34.39	28.90	25.35	29.08		
Teor de Umidade (%):	7.43	9.33	11.40	13.42	15.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	79	65	139	49	120		
Peso do Cilindro (g):	4990.00	5098.00	5027.00	5040.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.94	2141.58	2075.84	2112.93	2052.40		
Teor de Umidade Médio (%)	7.4	9.3	11.4	13.4	15.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.65**	**1.75**	**1.63**	**1.56**		
Índice de Vazios	0.67	0.61	0.51	0.62	0.70		
Porosidade (%)	40.22%	37.71%	33.93%	38.35%	41.06%		
Grau de Saturação (%)	29.27%	40.85%	58.83%	57.16%	58.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.756	Umidade Ótima (%):	11.001	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

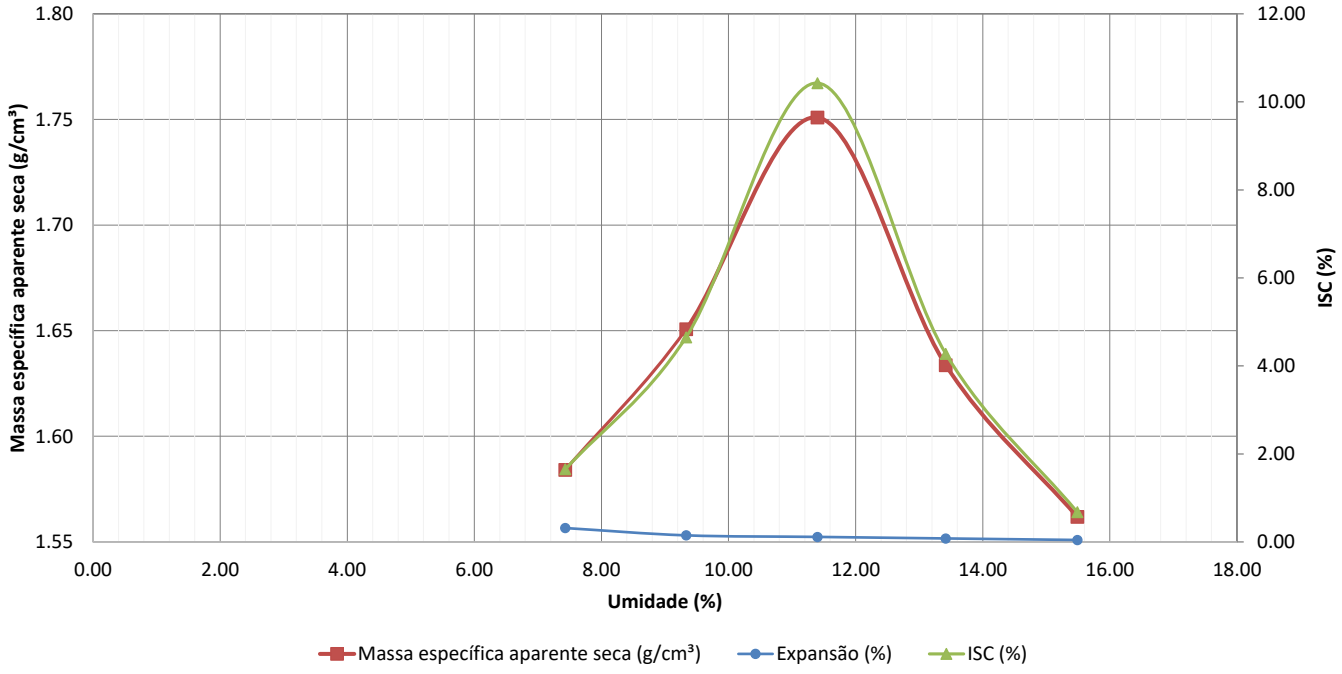
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.43	1.58	0.31	1.65
2	9.33	1.65	0.15	4.65
3	11.40	1.75	0.11	10.43
4	13.42	1.63	0.08	4.28
5	15.49	1.56	0.04	0.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.756
Umidade ótima:
11.001
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

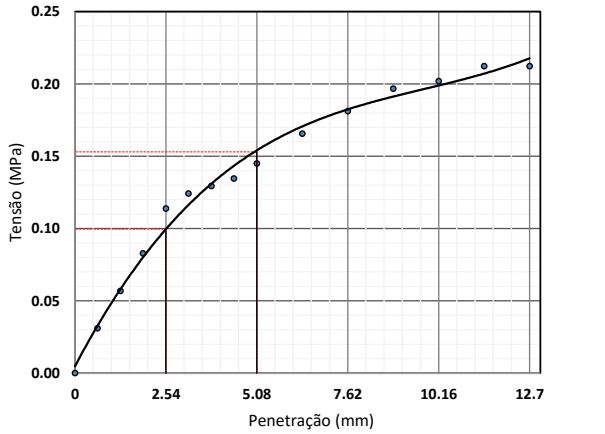
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

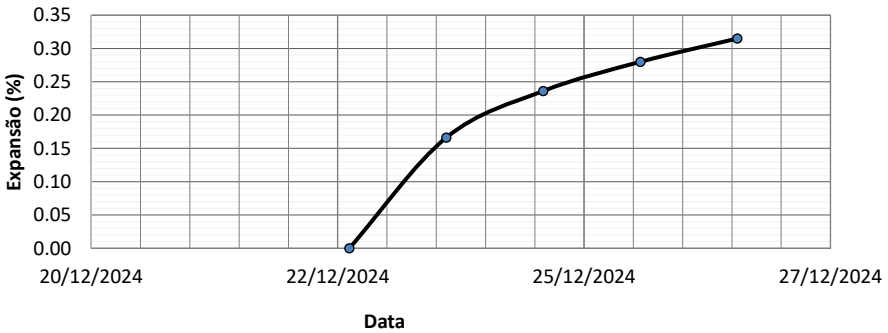
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	25.00	1.29	0.13
3.50	4.44	26.00	1.35	0.13
4.00	5.08	28.00	1.45	0.14
5.00	6.35	32.00	1.66	0.17
6.00	7.62	35.00	1.81	0.18
7.00	8.89	38.00	1.97	0.20
8.00	10.16	39.00	2.02	0.20
9.00	11.43	41.00	2.12	0.21
10.00	12.7	41.00	2.12	0.21



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.145	0.145	10.35	1.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.190		0.17
25/12/2024	08:10	0.270		0.24
26/12/2024	08:11	0.320		0.28
27/12/2024	08:12	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

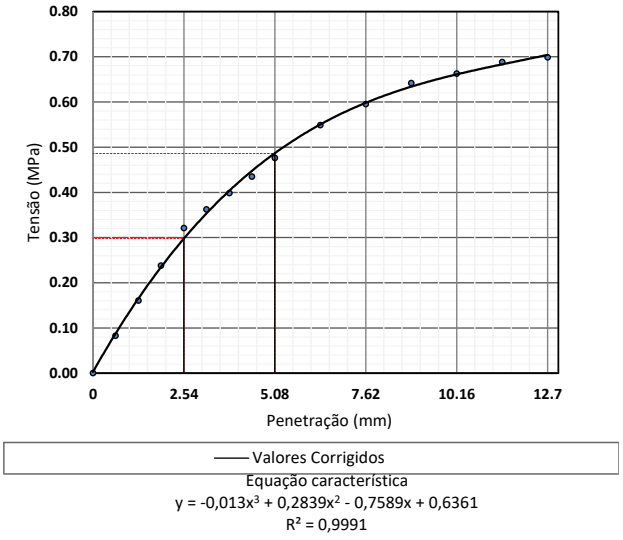
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

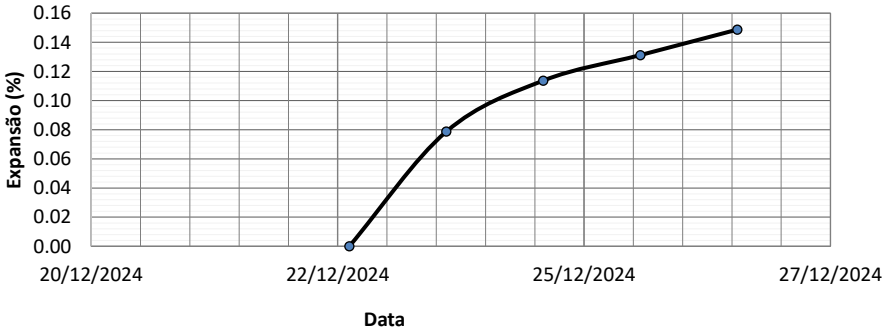
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	31.00	1.60	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	62.00	3.21	0.32
2.50	3.17	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	77.00	3.99	0.40
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	92.00	4.76	0.48
5.00	6.35	106.00	5.49	0.55
6.00	7.62	115.00	5.95	0.60
7.00	8.89	124.00	6.42	0.64
8.00	10.16	128.00	6.63	0.66
9.00	11.43	133.00	6.88	0.69
10.00	12.7	135.00	6.99	0.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.321	0.321	6.90	4.65
5.08	0.476	0.476	10.35	4.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.090		0.08
25/12/2024	08:10	0.130		0.11
26/12/2024	08:11	0.150		0.13
27/12/2024	08:12	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

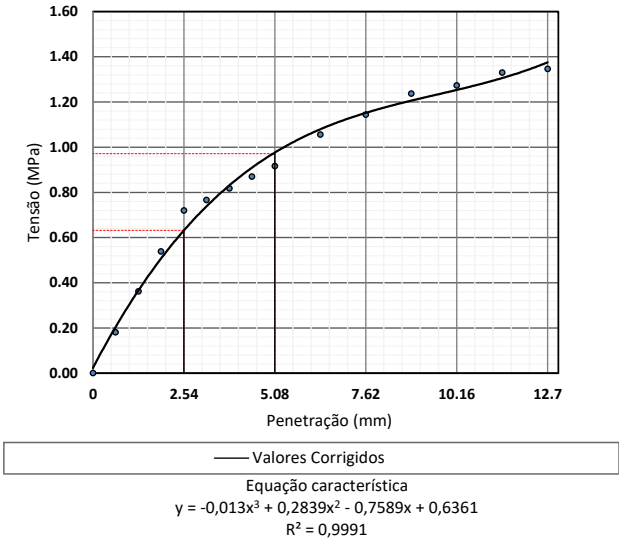
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	148.00	7.66	0.77
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	168.00	8.70	0.87
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35

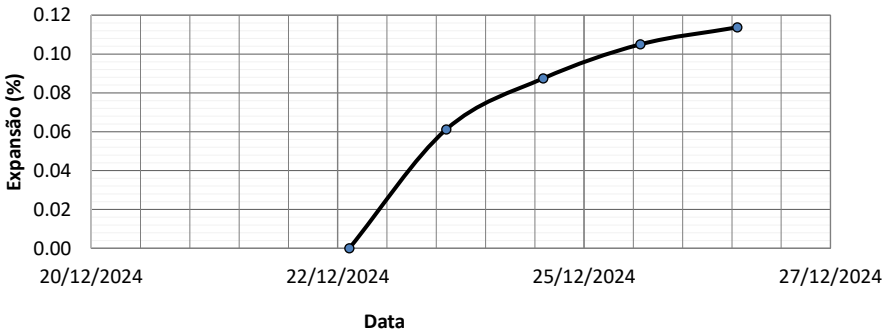


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.070		0.06
25/12/2024	08:10	0.100		0.09
26/12/2024	08:11	0.120		0.10
27/12/2024	08:12	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

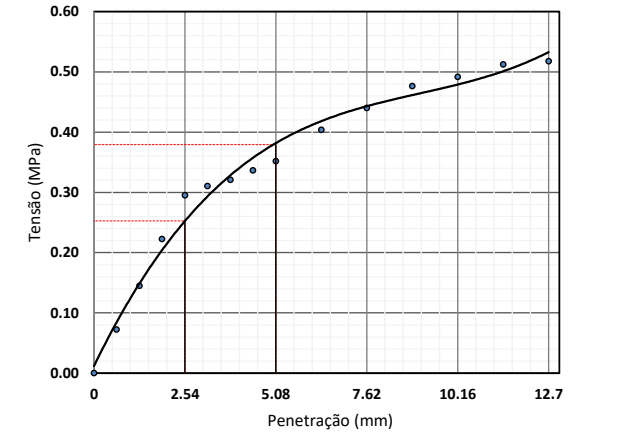
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

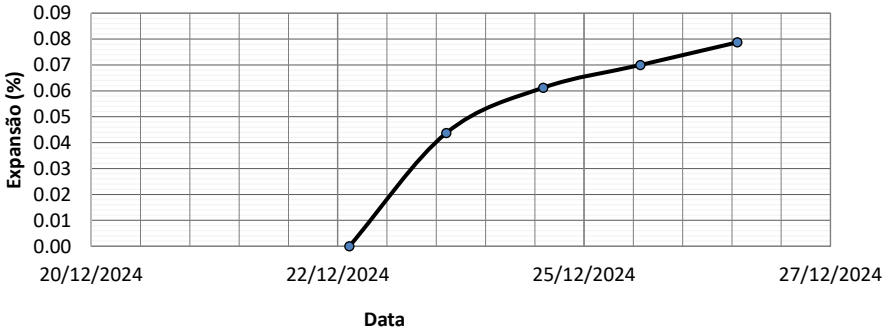
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	43.00	2.23	0.22
2.00	2.54	57.00	2.95	0.30
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	65.00	3.36	0.34
4.00	5.08	68.00	3.52	0.35
5.00	6.35	78.00	4.04	0.40
6.00	7.62	85.00	4.40	0.44
7.00	8.89	92.00	4.76	0.48
8.00	10.16	95.00	4.92	0.49
9.00	11.43	99.00	5.12	0.51
10.00	12.7	100.00	5.18	0.52



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.295	0.295	6.90	4.28
5.08	0.352	0.352	10.35	3.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.050		0.04
25/12/2024	08:10	0.070		0.06
26/12/2024	08:11	0.080		0.07
27/12/2024	08:12	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

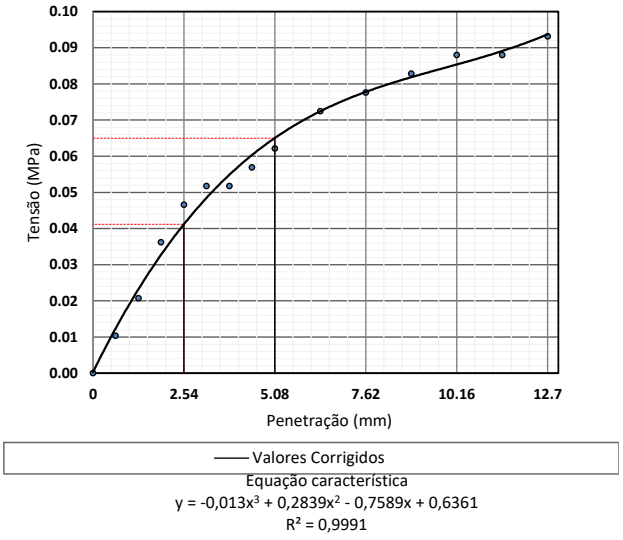
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

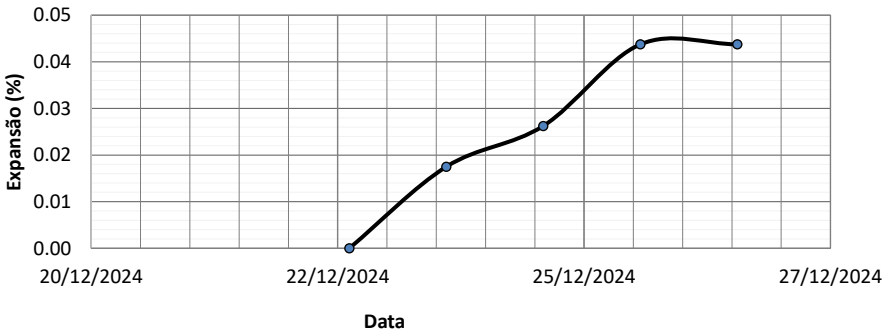
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	11.00	0.57	0.06
4.00	5.08	12.00	0.62	0.06
5.00	6.35	14.00	0.72	0.07
6.00	7.62	15.00	0.78	0.08
7.00	8.89	16.00	0.83	0.08
8.00	10.16	17.00	0.88	0.09
9.00	11.43	17.00	0.88	0.09
10.00	12.7	18.00	0.93	0.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.062	0.062	10.35	0.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.020		0.02
25/12/2024	08:10	0.030		0.03
26/12/2024	08:11	0.050		0.04
27/12/2024	08:12	0.050		0.04



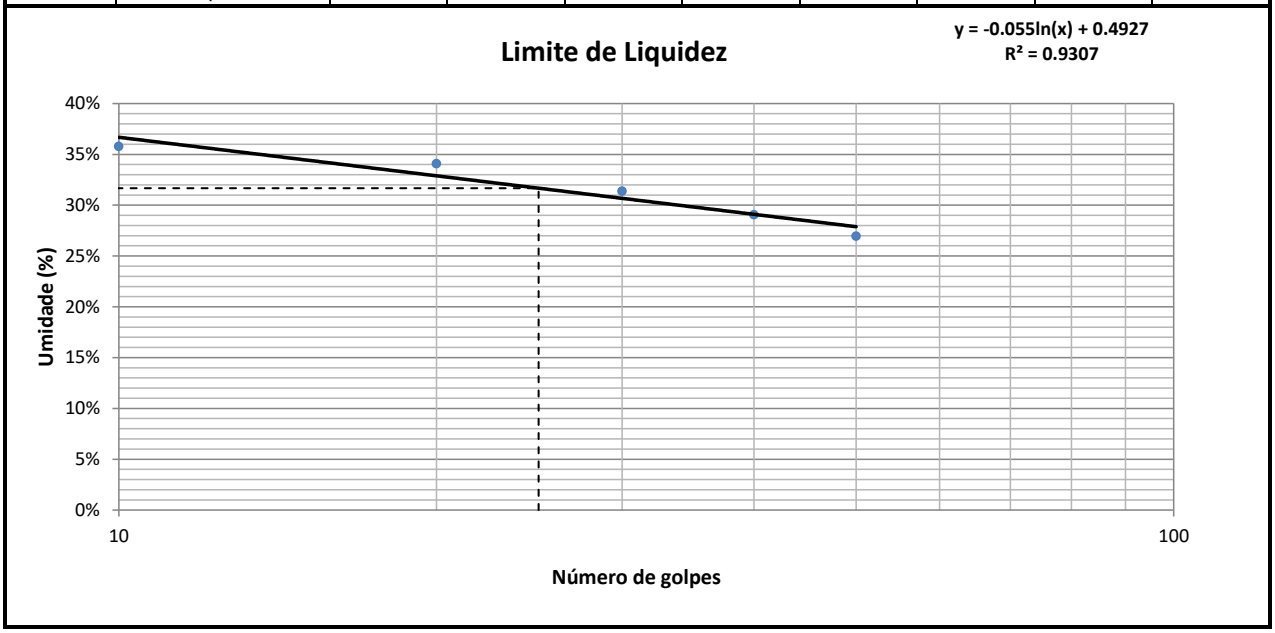
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	82	24	441	168	413			
2	Peso da Cápsula	9.85	9.53	10.28	10.78	10.53			
3	Peso Bruto Úmido	29.20	34.20	30.5	32.64	34.28			
4	Peso Bruto Seco	24.10	27.93	25.67	27.72	29.24			
5	Umidade	35.79%	34.08%	31.38%	29.04%	26.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	40	402	155	76	200			
2	Peso da Cápsula	9.77	8.28	11.01	10.44	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.97	12.49	14.98	14.46	13.74			
4	Peso Bruto Seco	13.15	11.66	14.17	13.66	12.99			
5	Umidade	24.26%	24.56%	25.63%	24.84%	25.25%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.67%	Limite de Plasticidade:	24.91%	Índice de Plasticidade:	6.76%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 275-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	437	488		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.89	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.58	27.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.56%
Peso da Água		PBS	39.20	27.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.57%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	27.51%

Peneiramento da Amostra Total

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

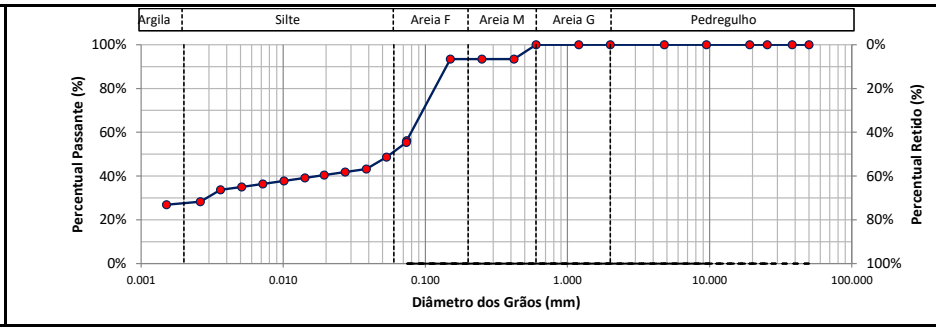
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.77	6.56%	6.56%	93.44%
60	0.250		0.00%	6.56%	93.44%
100	0.150		0.00%	6.56%	93.44%
200	0.074	44.22	37.32%	43.88%	56.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.40%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.62%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.19%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.83%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.47%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.12%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.76%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.40%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.04%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.69%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.26%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.90%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.078			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

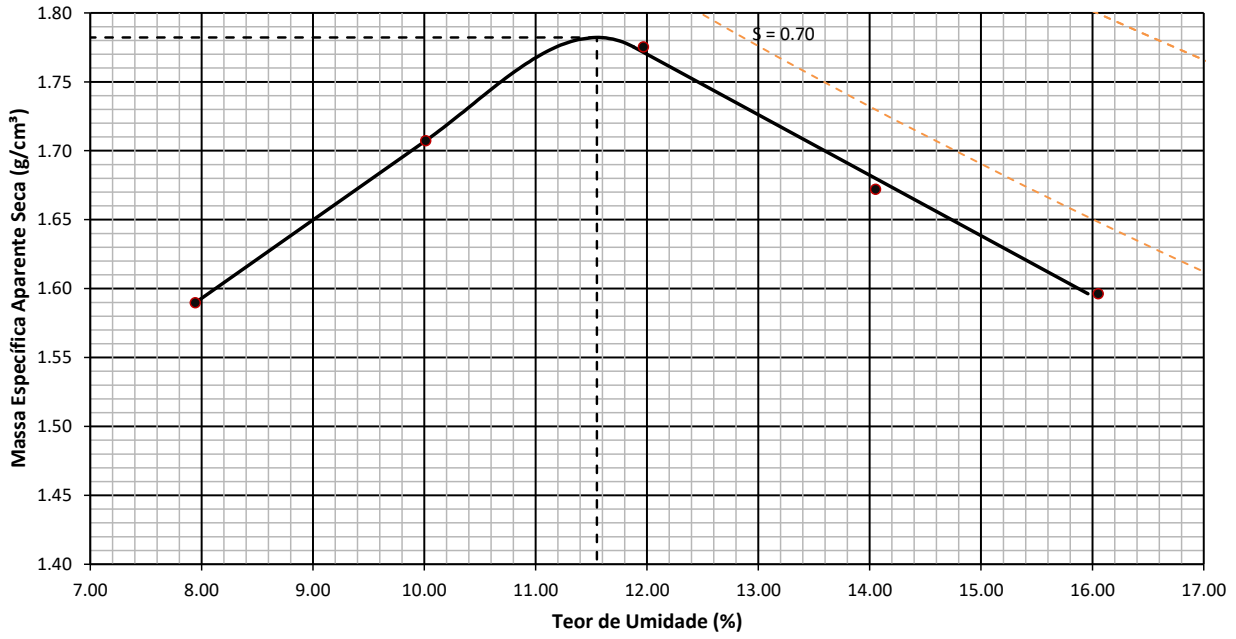
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8778.00	8953.00	9184.00	9175.00	8859.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3619.00	4021.00	4178.00	4081.00	3942.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.88	1.99	1.91	1.85		
Cápsula:	459	193	451	46	498		
Peso da Cápsula (g):	10.72	9.67	9.97	9.02	10.99		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.26	28.24	39.16	31.99	28.92		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.16	26.55	36.04	29.16	26.44		
Teor de Umidade (%):	7.94	10.01	11.97	14.05	16.05		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	108	141	129	134	118		
Peso do Cilindro (g):	5159.00	4932.00	5006.00	5094.00	4917.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.03	2140.88	2101.89	2139.96	2127.92		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.0	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.71**	**1.78**	**1.67**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.67	0.55	0.49	0.58	0.66		
Porosidade (%)	40.01%	35.57%	33.01%	36.90%	39.76%		
Grau de Saturação (%)	31.56%	48.05%	64.37%	63.67%	64.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	11.550	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

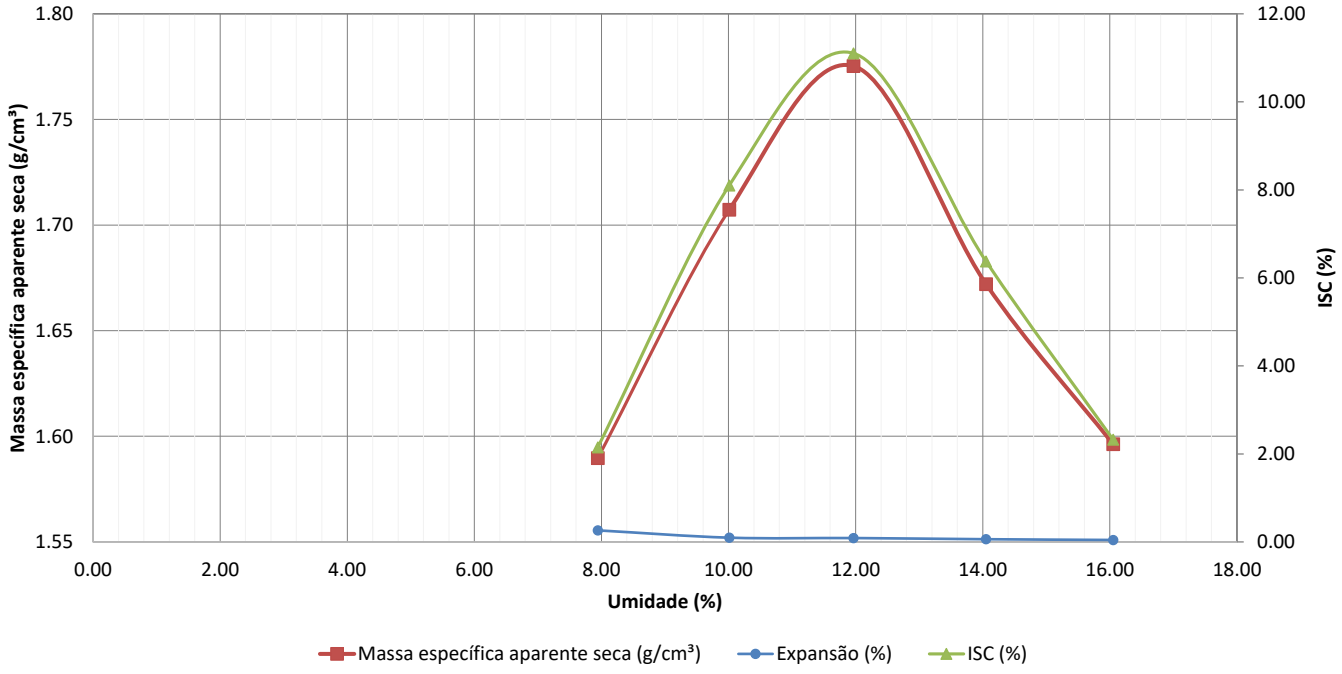
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.94	1.59	0.26	2.15
2	10.01	1.71	0.10	8.10
3	11.97	1.78	0.09	11.10
4	14.05	1.67	0.06	6.38
5	16.05	1.60	0.04	2.33

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
11.550
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

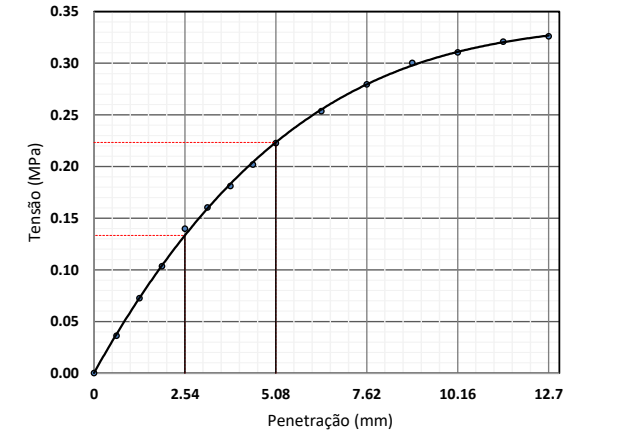
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

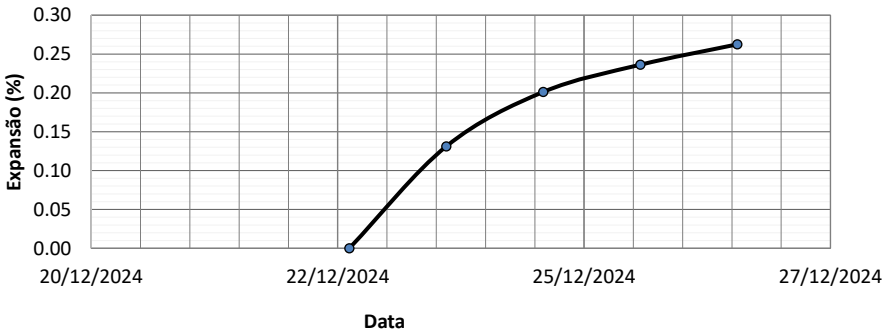
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	35.00	1.81	0.18
3.50	4.44	39.00	2.02	0.20
4.00	5.08	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.150		0.13
25/12/2024	08:08	0.230		0.20
26/12/2024	08:25	0.270		0.24
27/12/2024	08:14	0.300		0.26



Labotatorista de Solos

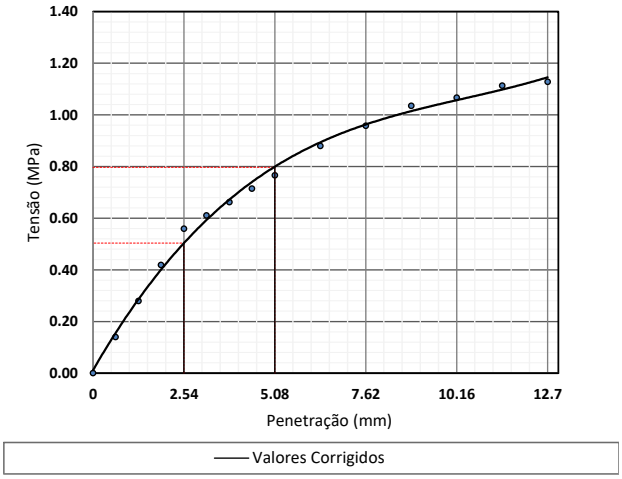
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	138.00	7.14	0.71
4.00	5.08	148.00	7.66	0.77
5.00	6.35	170.00	8.80	0.88
6.00	7.62	185.00	9.58	0.96
7.00	8.89	200.00	10.35	1.04
8.00	10.16	206.00	10.66	1.07
9.00	11.43	215.00	11.13	1.11
10.00	12.7	218.00	11.28	1.13

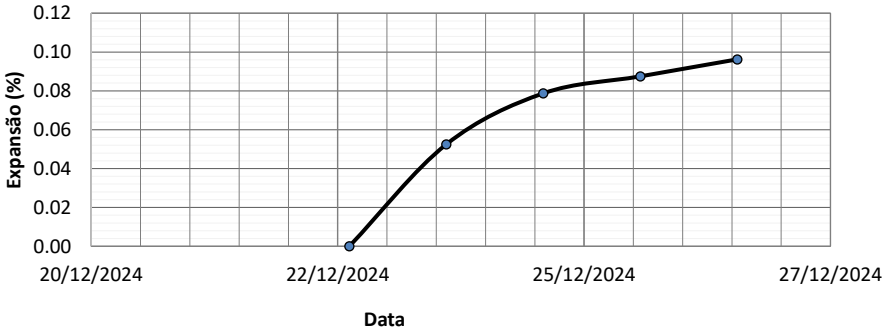


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.766	0.766	10.35	7.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.060		0.05
25/12/2024	08:08	0.090		0.08
26/12/2024	08:25	0.100		0.09
27/12/2024	08:14	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

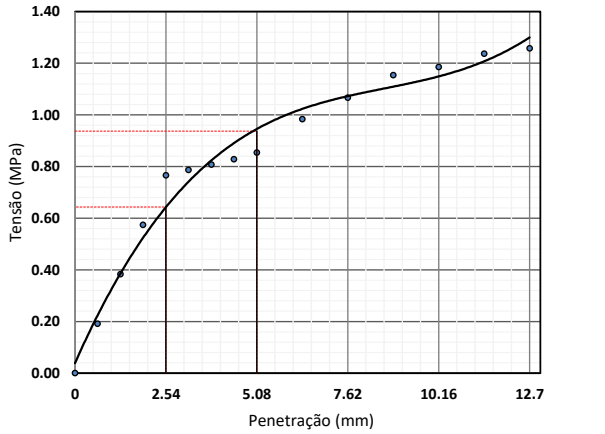
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

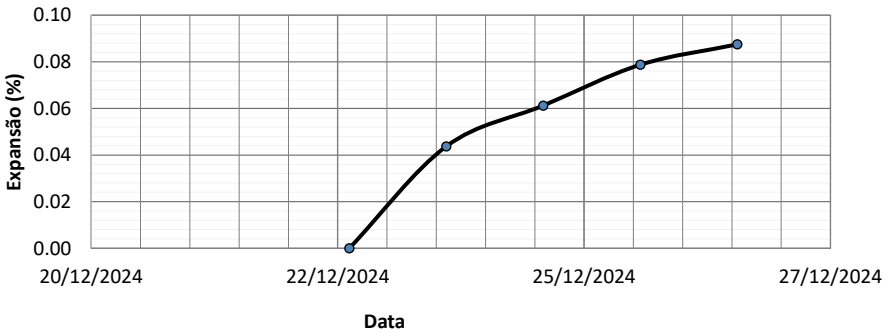
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.050		0.04
25/12/2024	08:08	0.070		0.06
26/12/2024	08:25	0.090		0.08
27/12/2024	08:14	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

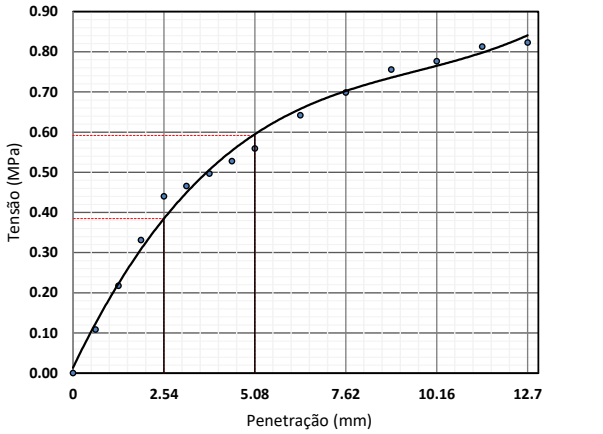
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

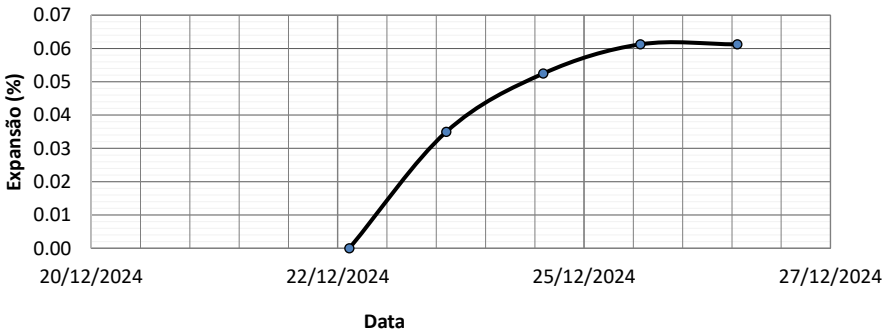
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	90.00	4.66	0.47
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.040		0.03
25/12/2024	08:08	0.060		0.05
26/12/2024	08:25	0.070		0.06
27/12/2024	08:14	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

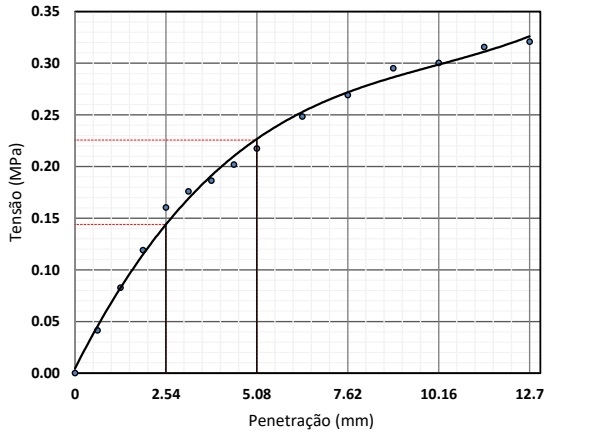
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

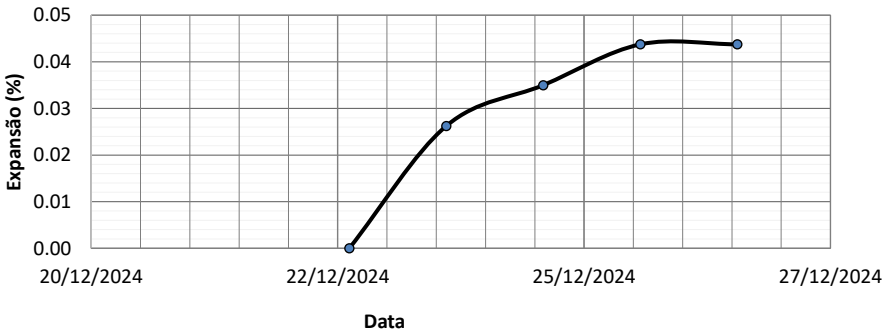
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	23.00	1.19	0.12
2.00	2.54	31.00	1.60	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	39.00	2.02	0.20
4.00	5.08	42.00	2.17	0.22
5.00	6.35	48.00	2.48	0.25
6.00	7.62	52.00	2.69	0.27
7.00	8.89	57.00	2.95	0.30
8.00	10.16	58.00	3.00	0.30
9.00	11.43	61.00	3.16	0.32
10.00	12.7	62.00	3.21	0.32



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.160	0.160	6.90	2.33
5.08	0.217	0.217	10.35	2.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.030		0.03
25/12/2024	08:08	0.040		0.03
26/12/2024	08:25	0.050		0.04
27/12/2024	08:14	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

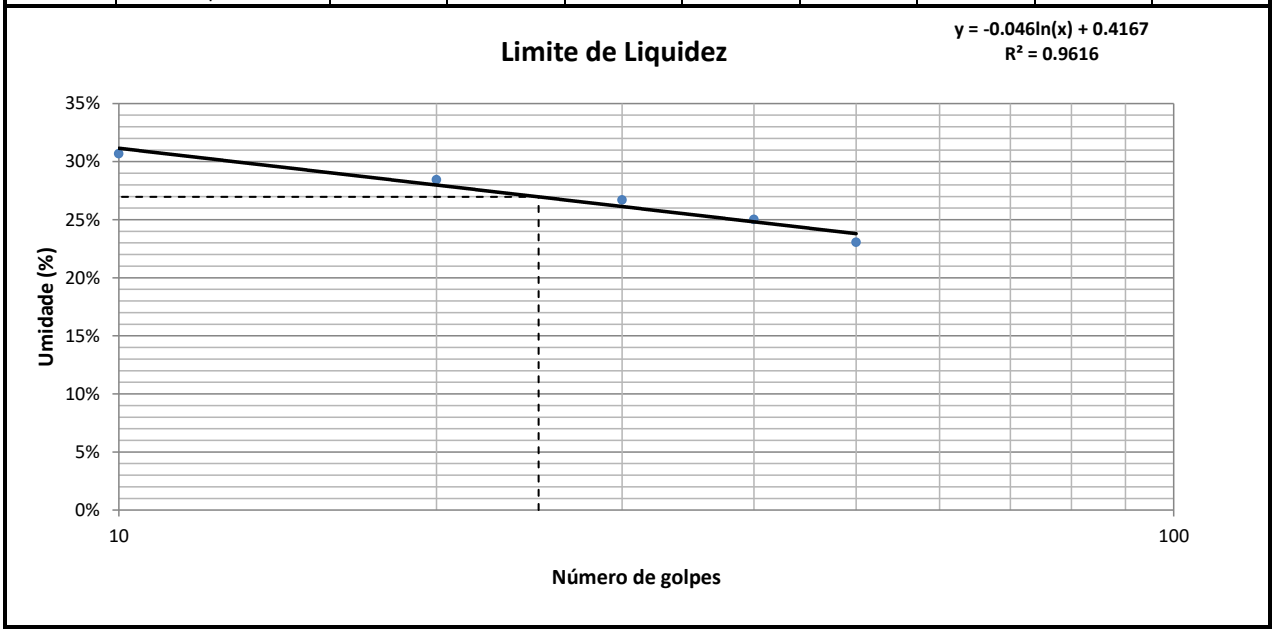
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	32	184	485	78	429			
2	Peso da Cápsula	9.55	10.92	9.58	12.25	10.09			
3	Peso Bruto Úmido	31.10	26.68	29.37	32.09	31.71			
4	Peso Bruto Seco	26.04	23.19	25.20	28.12	27.66			
5	Umidade	30.69%	28.44%	26.70%	25.02%	23.05%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	147	106	54	453	1			
2	Peso da Cápsula	11.44	10.03	11.13	10.55	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	15.47	14.03	15.08	14.51	14.87			
4	Peso Bruto Seco	14.78	13.34	14.38	13.80	14.17			
5	Umidade	20.66%	20.85%	21.54%	21.85%	21.41%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.97%	Limite de Plasticidade:	21.26%	Índice de Plasticidade:	5.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 280-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-13
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	102	95		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.95	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.70	27.97		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.41%
Peso da Água		PBS	27.48	27.71		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.69%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	1.48%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.59%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.41%			Argila (<0,002mm)	32.31%

Peneiramento da Amostra Total

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

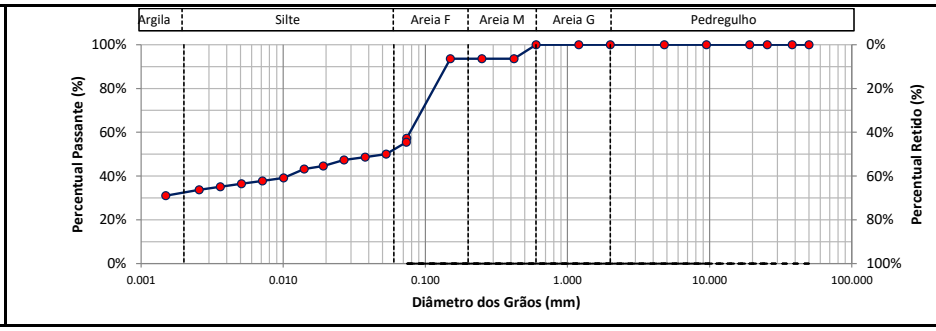
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.34
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.59	6.41%	6.41%	93.59%
60	0.250		0.00%	6.41%	93.59%
100	0.150		0.00%	6.41%	93.59%
200	0.074	42.96	36.30%	42.72%	57.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.48%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	50.04%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.68%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.32%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.60%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.25%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.17%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.81%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.45%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.09%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.73%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	31.02%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

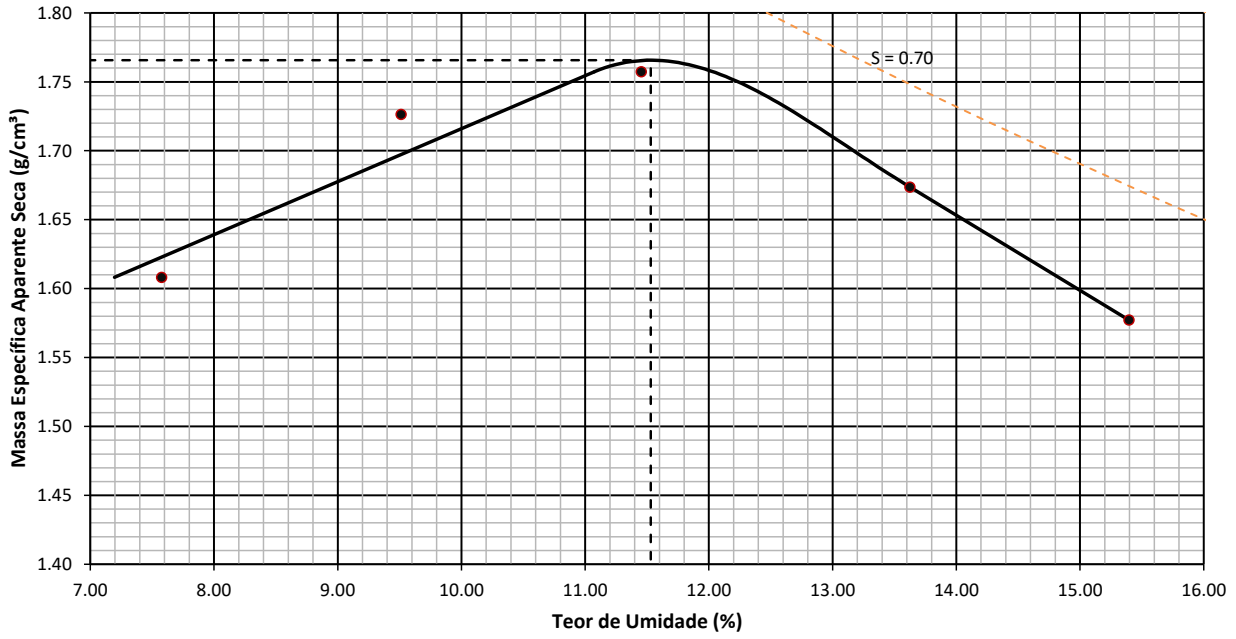
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8657.00	8917.00	9051.00	9025.00	8861.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3575.00	3824.00	4067.00	3903.00	3815.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.89	1.96	1.90	1.82		
Cápsula:	56	177	196	433	432		
Peso da Cápsula (g):	10.30	9.99	10.46	10.68	9.86		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.70	36.70	35.08	33.53	34.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.70	34.38	32.55	30.79	31.10		
Teor de Umidade (%):	7.58	9.51	11.45	13.63	15.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	66	107	83	98	38		
Peso do Cilindro (g):	5082.00	5093.00	4984.00	5122.00	5046.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.44	2022.57	2076.53	2052.40	2096.19		
Teor de Umidade Médio (%)	7.6	9.5	11.5	13.6	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.73**	**1.76**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.65	0.53	0.51	0.58	0.68		
Porosidade (%)	39.31%	34.85%	33.69%	36.84%	40.48%		
Grau de Saturação (%)	30.99%	47.12%	59.75%	61.89%	59.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	11.530	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

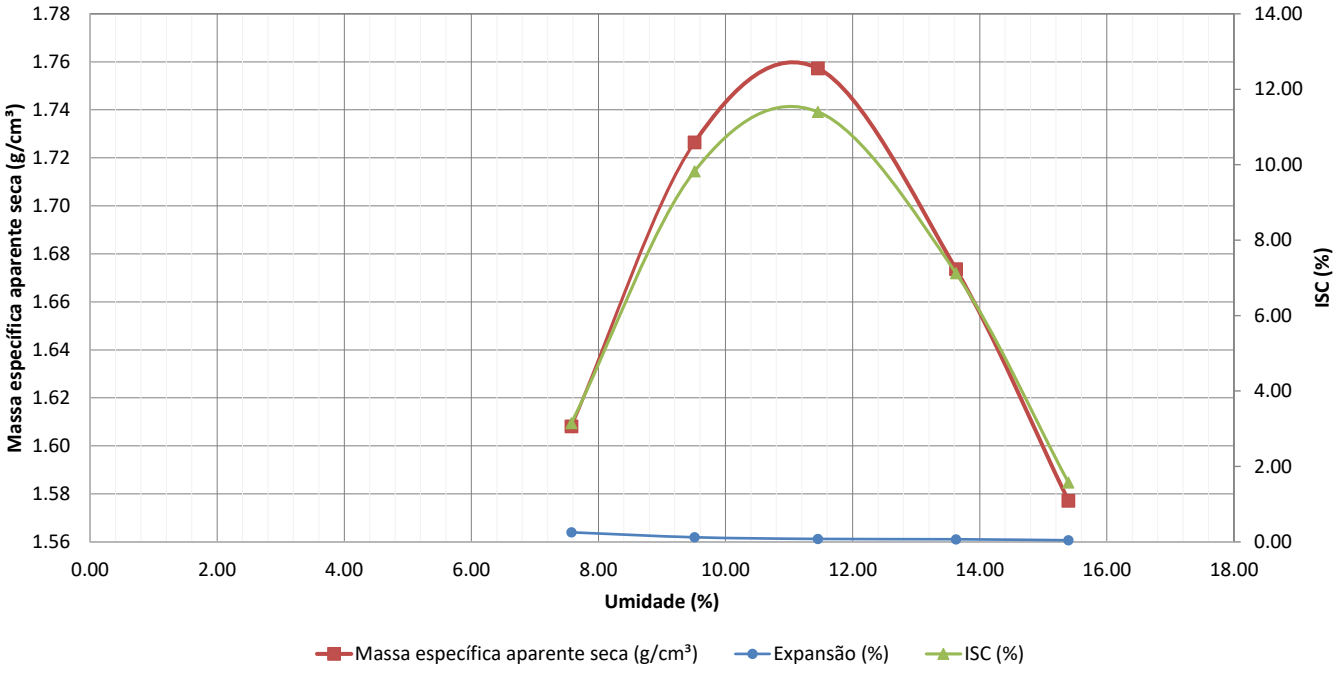
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.58	1.61	0.25	3.15
2	9.51	1.73	0.12	9.83
3	11.45	1.76	0.08	11.40
4	13.63	1.67	0.07	7.13
5	15.40	1.58	0.04	1.58

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
11.530
ISC (%)
11.402

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

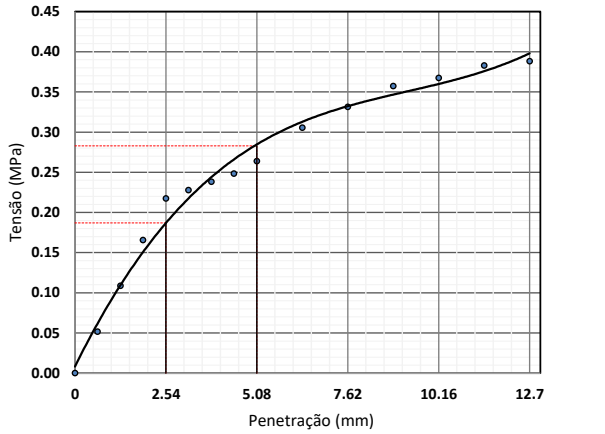
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

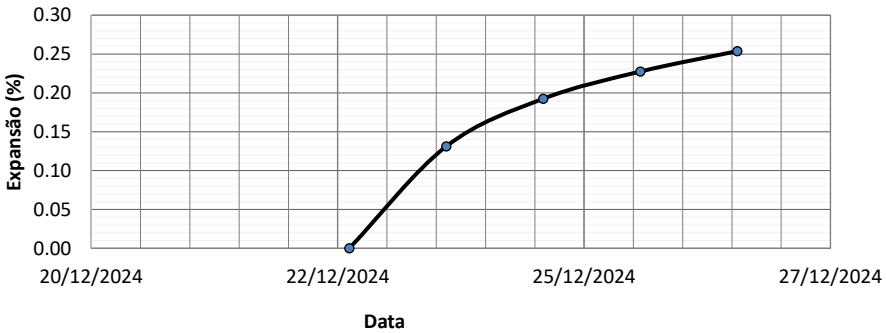
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
5.00	6.35	59.00	3.05	0.31
6.00	7.62	64.00	3.31	0.33
7.00	8.89	69.00	3.57	0.36
8.00	10.16	71.00	3.67	0.37
9.00	11.43	74.00	3.83	0.38
10.00	12.7	75.00	3.88	0.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.150		0.13
25/12/2024	08:01	0.220		0.19
26/12/2024	08:01	0.260		0.23
27/12/2024	08:03	0.290		0.25



Labotatorista de Solos

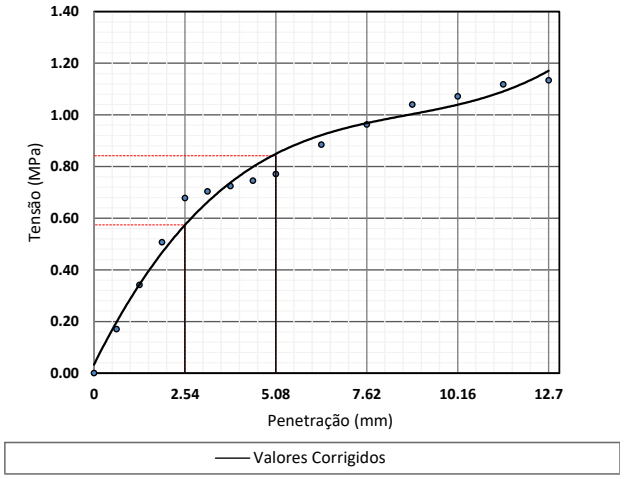
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	136.00	7.04	0.70
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13

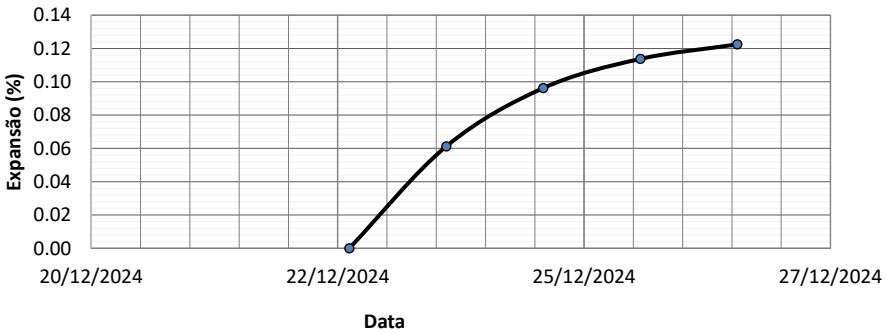


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.070		0.06
25/12/2024	08:01	0.110		0.10
26/12/2024	08:01	0.130		0.11
27/12/2024	08:03	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

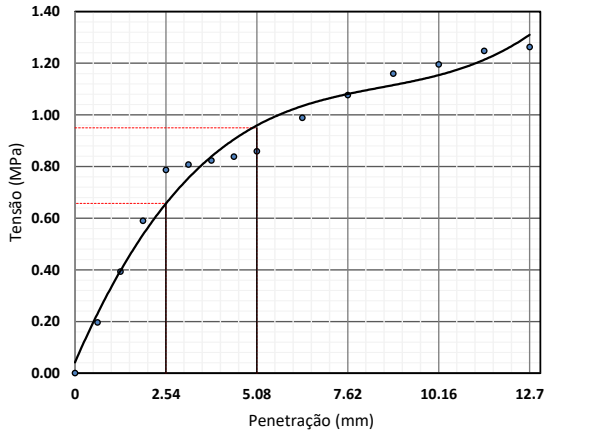
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

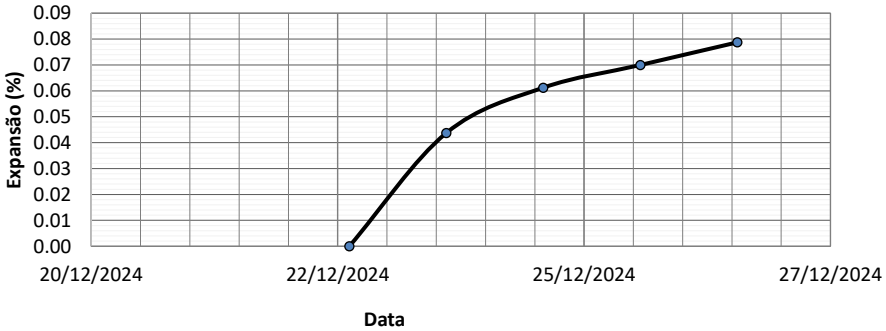
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	114.00	5.90	0.59
2.00	2.54	152.00	7.87	0.79
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	159.00	8.23	0.82
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.787	0.787	6.90	11.40
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.050		0.04
25/12/2024	08:01	0.070		0.06
26/12/2024	08:01	0.080		0.07
27/12/2024	08:03	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

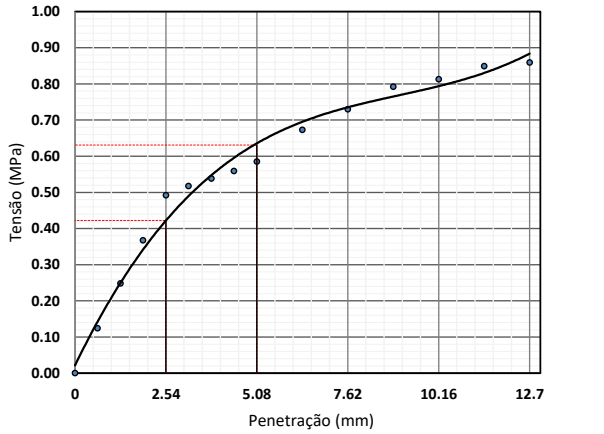
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

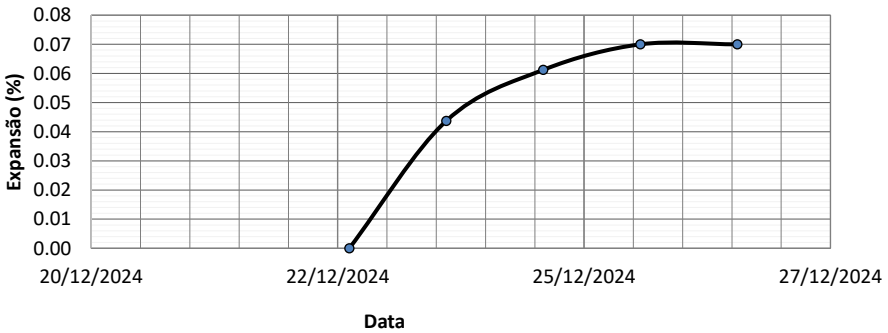
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.050		0.04
25/12/2024	08:01	0.070		0.06
26/12/2024	08:01	0.080		0.07
27/12/2024	08:03	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

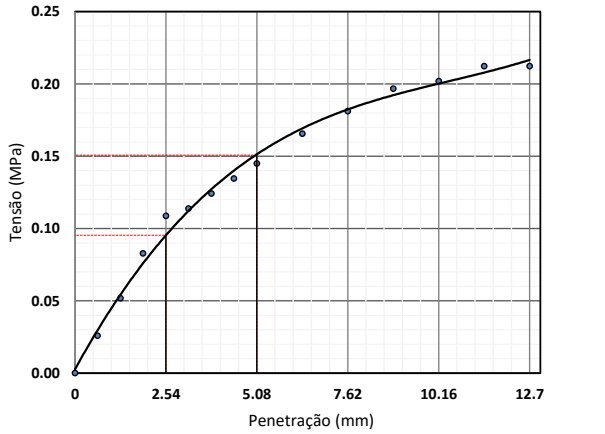
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	22.00	1.14	0.11
3.00	3.81	24.00	1.24	0.12
3.50	4.44	26.00	1.35	0.13
4.00	5.08	28.00	1.45	0.14
5.00	6.35	32.00	1.66	0.17
6.00	7.62	35.00	1.81	0.18
7.00	8.89	38.00	1.97	0.20
8.00	10.16	39.00	2.02	0.20
9.00	11.43	41.00	2.12	0.21
10.00	12.7	41.00	2.12	0.21

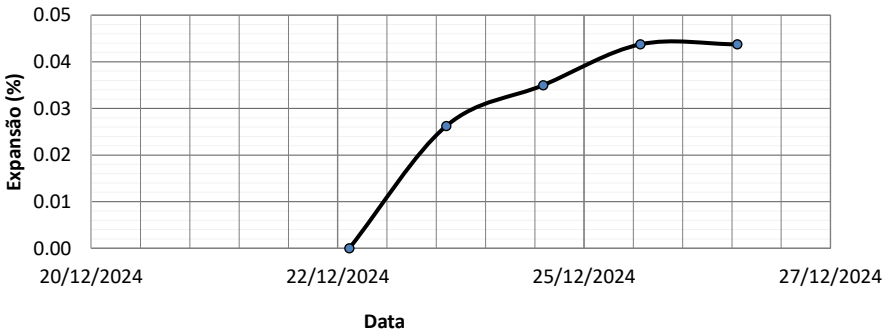


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.109	0.109	6.90	1.58
5.08	0.145	0.145	10.35	1.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.030		0.03
25/12/2024	08:01	0.040		0.03
26/12/2024	08:01	0.050		0.04
27/12/2024	08:03	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

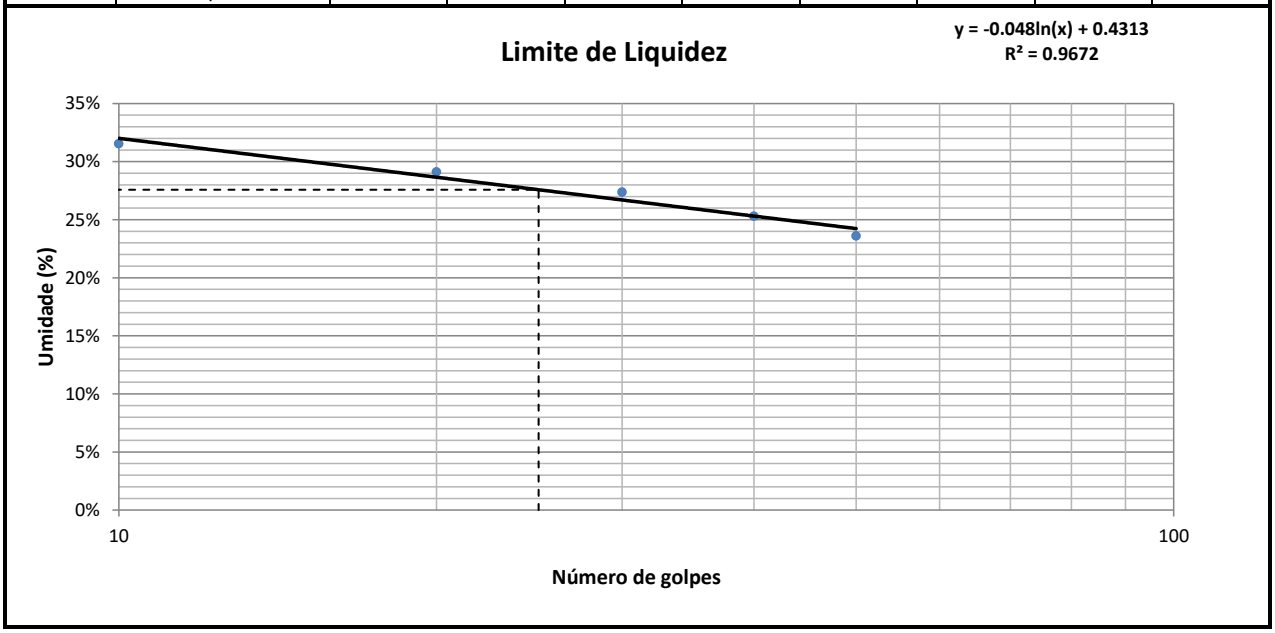
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	443	156	2	98	30			
2	Peso da Cápsula	10.79	9.67	9.51	11.44	8.97			
3	Peso Bruto Úmido	31.10	26.97	33.8	36.60	34.22			
4	Peso Bruto Seco	26.23	23.07	28.58	31.52	29.40			
5	Umidade	31.54%	29.10%	27.37%	25.30%	23.59%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	58	9	494	131	69			
2	Peso da Cápsula	10.60	9.51	9.53	9.42	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	14.59	13.38	13.83	13.94	13.72			
4	Peso Bruto Seco	13.88	12.70	13.04	13.11	12.96			
5	Umidade	21.65%	21.32%	22.51%	22.49%	21.84%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.58%	Limite de Plasticidade:	21.96%	Índice de Plasticidade:	5.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 285-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	493	149		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.08	9.83		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.70	30.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.79%
Peso da Água		PBS	32.41	29.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.54%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.37%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.45%			Argila (<0,002mm)	26.80%

Peneiramento da Amostra Total

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

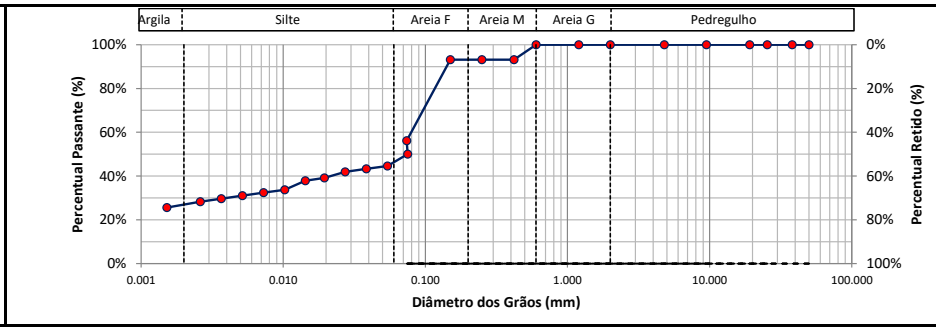
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.28
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.03	6.79%	6.79%	93.21%
60	0.250		0.00%	6.79%	93.21%
100	0.150		0.00%	6.79%	93.21%
200	0.074	43.82	37.05%	43.83%	56.17%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.06%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.62%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.26%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.90%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.19%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.83%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.75%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.39%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.03%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.67%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.31%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.59%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

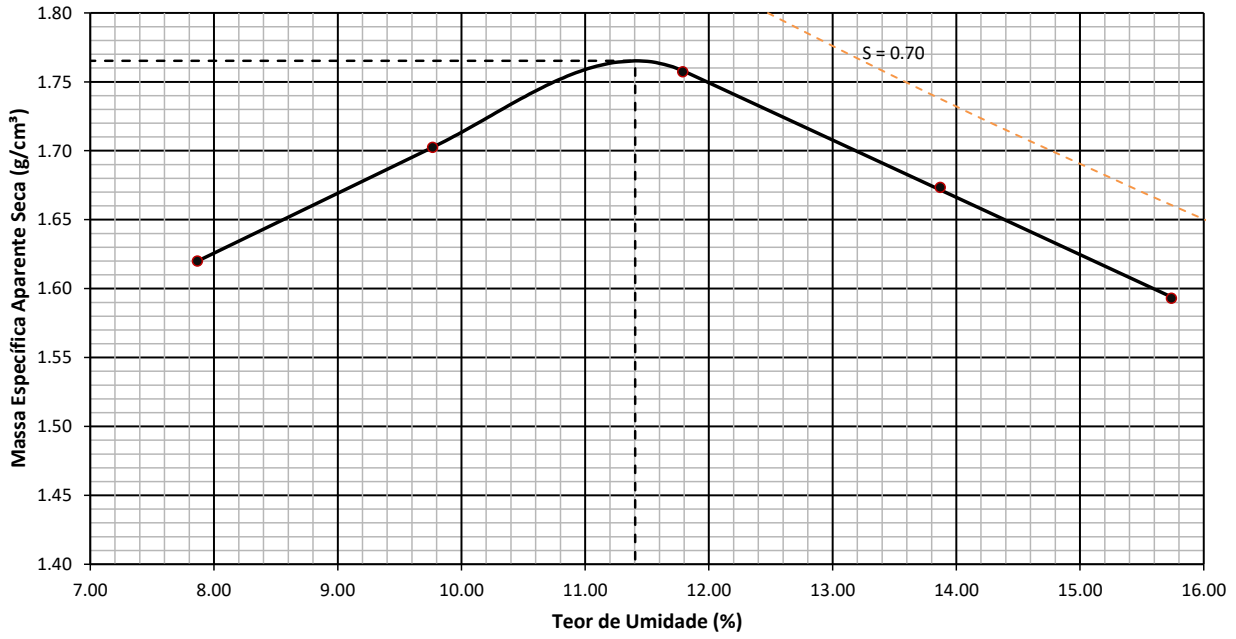
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8861.00	8944.00	9059.00	9098.00	8996.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3670.00	3968.00	4088.00	4100.00	3918.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.75	1.87	1.96	1.91	1.84		
Cápsula:	81	197	491	411	426		
Peso da Cápsula (g):	9.85	10.27	11.85	11.64	9.15		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.91	17.35	25.79	32.00	34.30		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.52	16.72	24.32	29.52	30.88		
Teor de Umidade (%):	7.87	9.77	11.79	13.87	15.74		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	144	88	96	133	116		
Peso do Cilindro (g):	5191.00	4976.00	4971.00	4998.00	5078.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.31	2123.29	2081.06	2151.53	2125.15		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	9.8	11.8	13.9	15.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.76**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.51	0.58	0.66		
Porosidade (%)	38.87%	35.75%	33.69%	36.85%	39.89%		
Grau de Saturação (%)	32.78%	46.51%	61.49%	62.99%	62.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.765	Umidade Ótima (%):	11.404	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

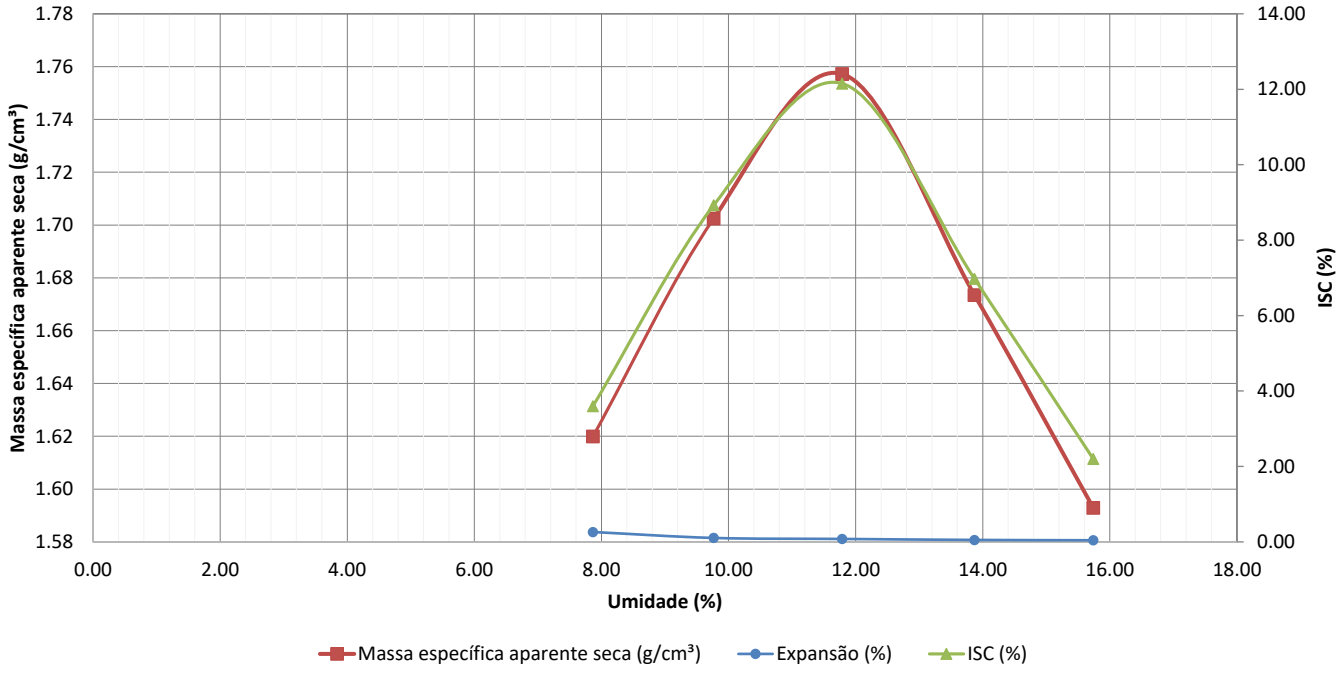
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.87	1.62	0.26	3.60
2	9.77	1.70	0.10	8.93
3	11.79	1.76	0.08	12.15
4	13.87	1.67	0.05	6.98
5	15.74	1.59	0.04	2.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.765
Umidade ótima:
11.404
ISC (%)
12.152

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

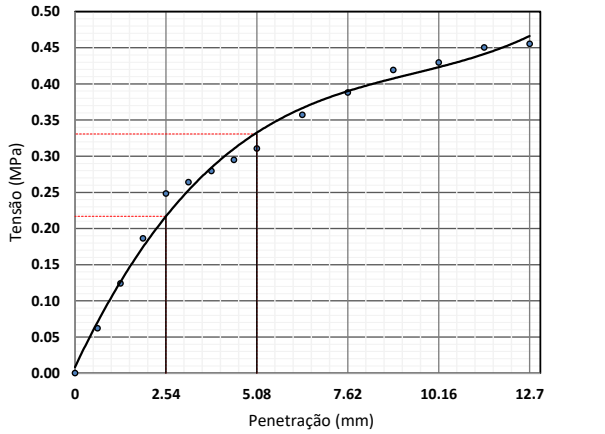
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

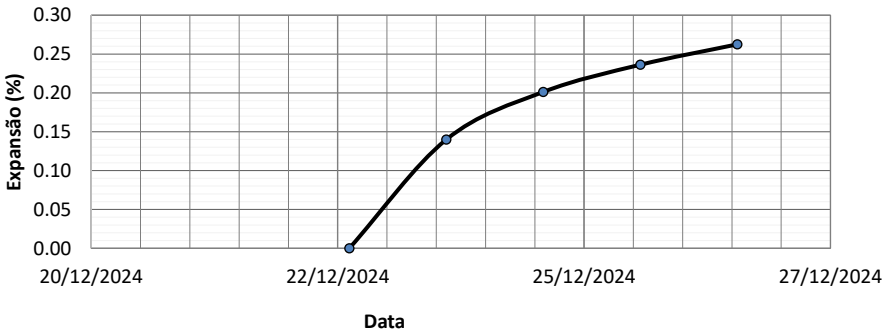
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	36.00	1.86	0.19
2.00	2.54	48.00	2.48	0.25
2.50	3.17	51.00	2.64	0.26
3.00	3.81	54.00	2.80	0.28
3.50	4.44	57.00	2.95	0.30
4.00	5.08	60.00	3.11	0.31
5.00	6.35	69.00	3.57	0.36
6.00	7.62	75.00	3.88	0.39
7.00	8.89	81.00	4.19	0.42
8.00	10.16	83.00	4.30	0.43
9.00	11.43	87.00	4.50	0.45
10.00	12.7	88.00	4.55	0.46



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.311	0.311	10.35	3.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.160		0.14
25/12/2024	08:14	0.230		0.20
26/12/2024	08:28	0.270		0.24
27/12/2024	08:29	0.300		0.26



Labotatorista de Solos

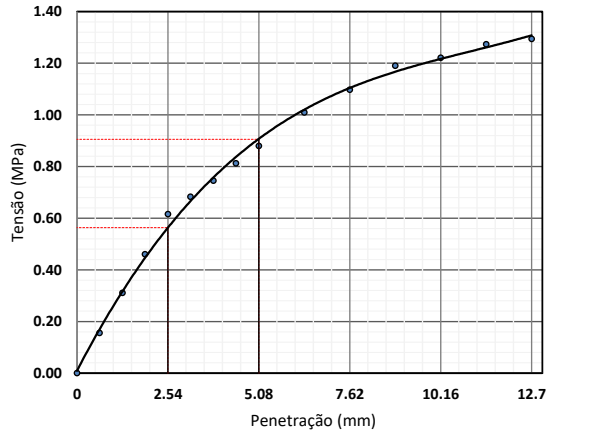
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

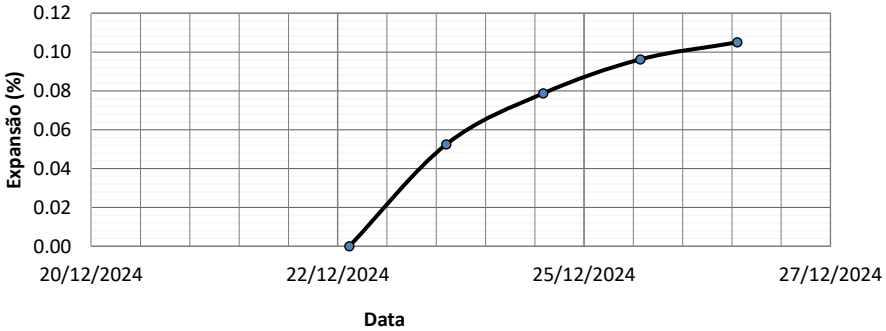
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	60.00	3.11	0.31
1.50	1.9	89.00	4.61	0.46
2.00	2.54	119.00	6.16	0.62
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	157.00	8.13	0.81
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.616	0.616	6.90	8.93
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.060		0.05
25/12/2024	08:14	0.090		0.08
26/12/2024	08:28	0.110		0.10
27/12/2024	08:29	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

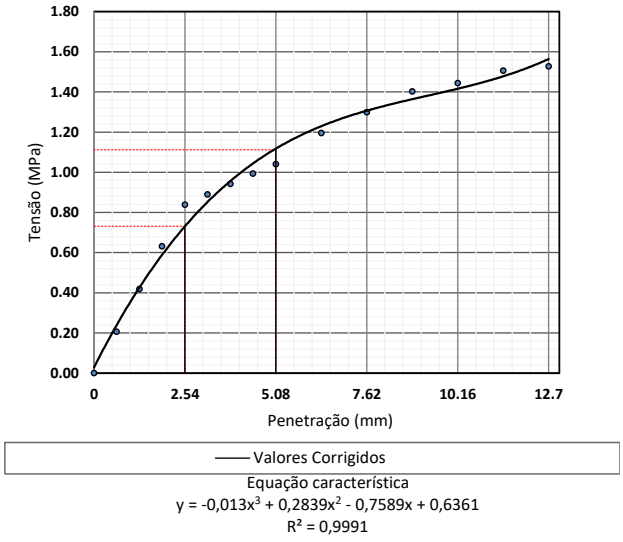
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	81.00	4.19	0.42
1.50	1.9	122.00	6.31	0.63
2.00	2.54	162.00	8.39	0.84
2.50	3.17	172.00	8.90	0.89
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	201.00	10.40	1.04
5.00	6.35	231.00	11.96	1.20
6.00	7.62	251.00	12.99	1.30
7.00	8.89	271.00	14.03	1.40
8.00	10.16	279.00	14.44	1.44
9.00	11.43	291.00	15.06	1.51
10.00	12.7	295.00	15.27	1.53

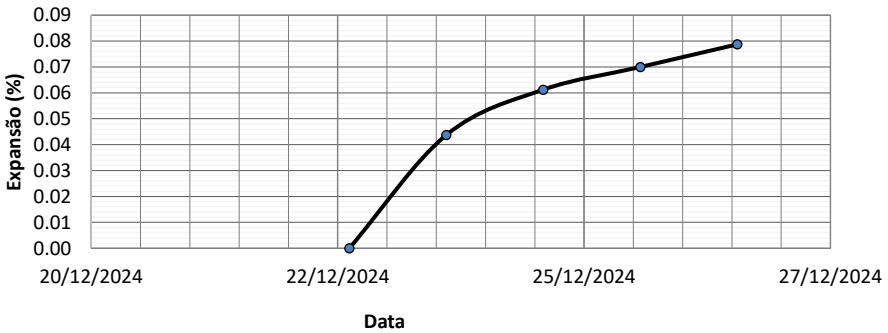


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.839	0.839	6.90	12.15
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.050		0.04
25/12/2024	08:14	0.070		0.06
26/12/2024	08:28	0.080		0.07
27/12/2024	08:29	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

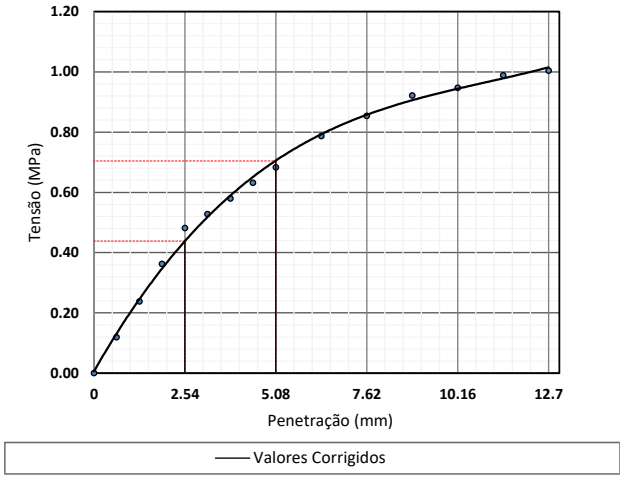
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	102.00	5.28	0.53
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	122.00	6.31	0.63
4.00	5.08	132.00	6.83	0.68
5.00	6.35	152.00	7.87	0.79
6.00	7.62	165.00	8.54	0.85
7.00	8.89	178.00	9.21	0.92
8.00	10.16	183.00	9.47	0.95
9.00	11.43	191.00	9.89	0.99
10.00	12.7	194.00	10.04	1.00

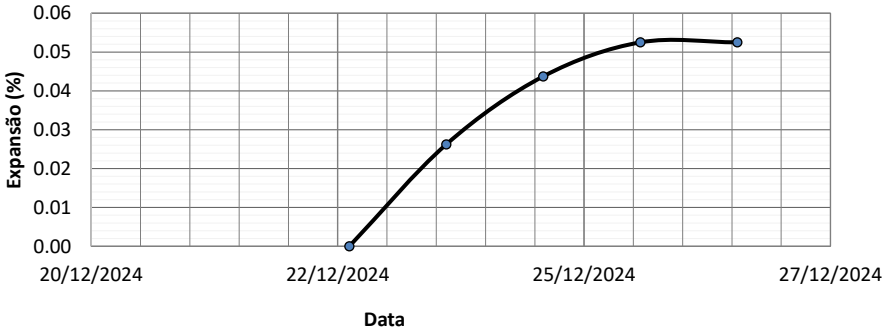


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.030		0.03
25/12/2024	08:14	0.050		0.04
26/12/2024	08:28	0.060		0.05
27/12/2024	08:29	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

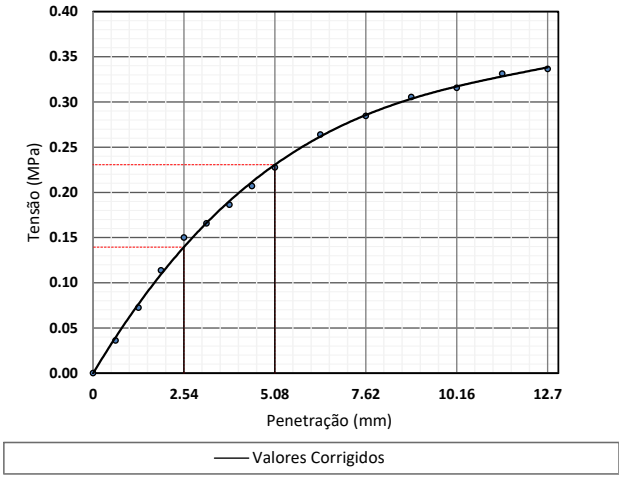
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

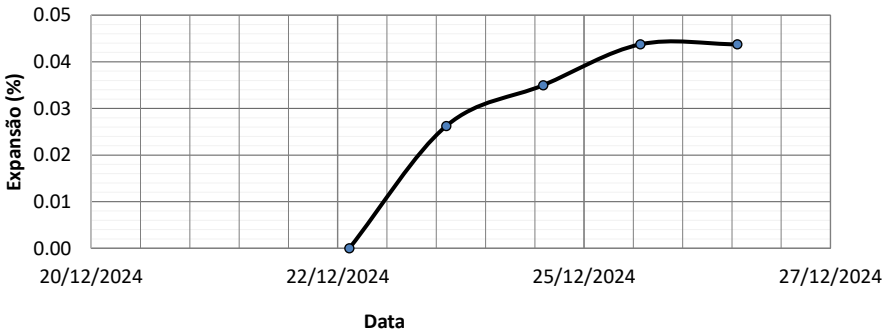


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:04	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:07	0.030		0.03
25/12/2024	08:14	0.040		0.03
26/12/2024	08:28	0.050		0.04
27/12/2024	08:29	0.050		0.04



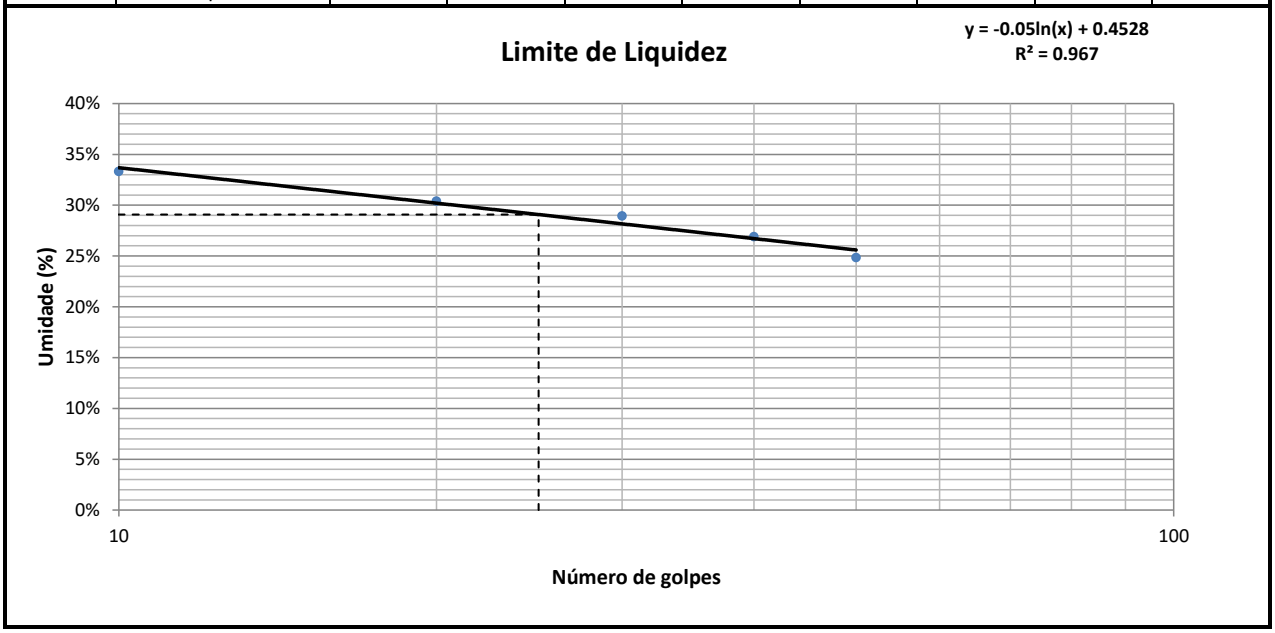
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	158	25	315	133	85			
2	Peso da Cápsula	9.74	9.43	10.96	10.97	9.98			
3	Peso Bruto Úmido	29.59	34.14	39.92	30.98	24.76			
4	Peso Bruto Seco	24.63	28.38	33.42	26.74	21.82			
5	Umidade	33.31%	30.40%	28.94%	26.89%	24.83%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	466	16	159	310	495			
2	Peso da Cápsula	10.35	10.85	10.16	11.04	9.25			
3	Peso Bruto Úmido	14.4	14.97	14.6	14.7	13.22			
4	Peso Bruto Seco	13.66	14.21	13.76	14.01	12.47			
5	Umidade	22.36%	22.62%	23.33%	23.23%	23.29%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.08%	Limite de Plasticidade:	22.97%	Índice de Plasticidade:	6.11%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 290-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	195	423		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.98	10.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	25.07	24.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.71%
Peso da Água		PBS	24.87	24.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.08%
Passado N° 10 Seca		w	1.44%	1.64%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.54%			Argila (<0,002mm)	26.82%

Peneiramento da Amostra Total

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

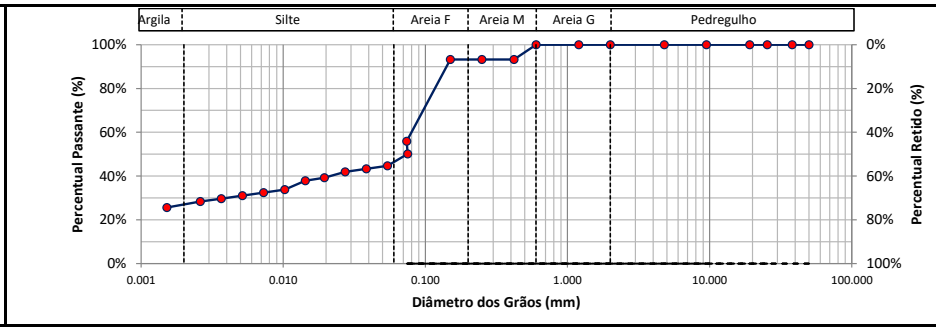
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.18
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.93	6.71%	6.71%	93.29%
60	0.250		0.00%	6.71%	93.29%
100	0.150		0.00%	6.71%	93.29%
200	0.074	44.15	37.36%	44.07%	55.93%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0750	50.11%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.66%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.30%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.94%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.22%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.86%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.78%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.42%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.06%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.70%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.34%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.61%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

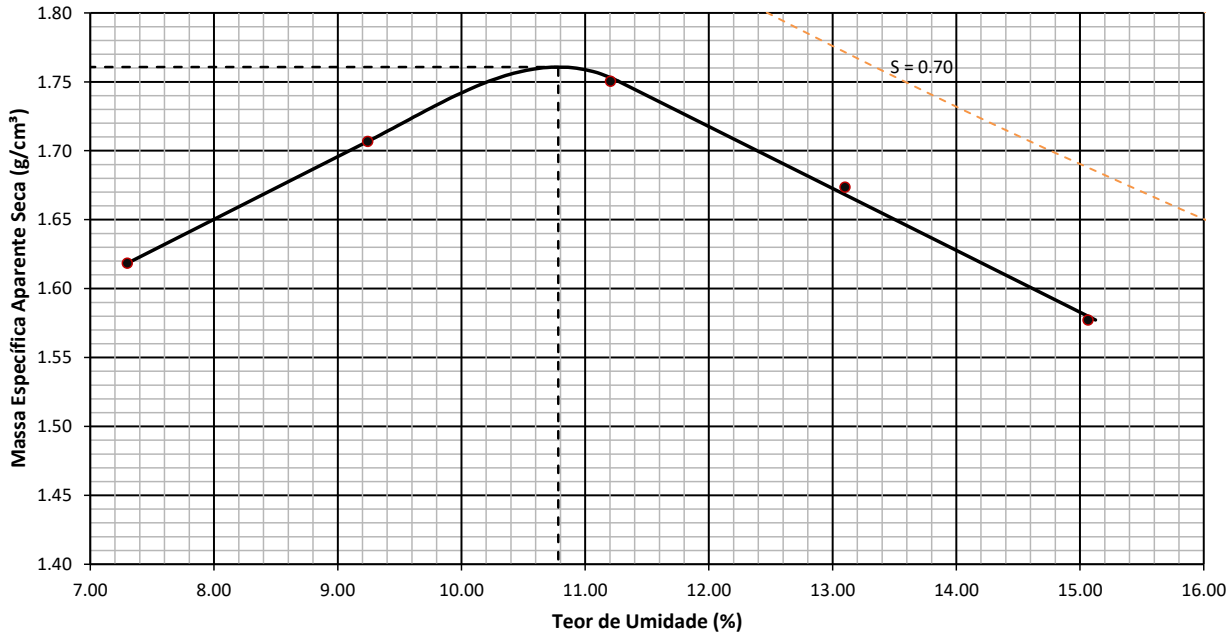
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8654.00	8757.00	9123.00	8974.00	8776.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3670.00	3819.00	4051.00	3977.00	3803.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	1.95	1.89	1.81		
Cápsula:	141	100	192	489	406		
Peso da Cápsula (g):	10.74	11.00	12.09	10.96	12.19		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.88	31.92	31.84	31.68	29.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.85	30.15	29.85	29.28	26.86		
Teor de Umidade (%):	7.30	9.24	11.20	13.10	15.06		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	104	91	76	125	39		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	4938.00	5072.00	4997.00	4973.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.40	2048.22	2081.06	2101.00	2095.51		
Teor de Umidade Médio (%)	7.3	9.2	11.2	13.1	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.71**	**1.75**	**1.67**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.51	0.58	0.68		
Porosidade (%)	38.93%	35.59%	33.94%	36.84%	40.48%		
Grau de Saturação (%)	30.35%	44.32%	57.78%	59.51%	58.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.761	Umidade Ótima (%):	10.782	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

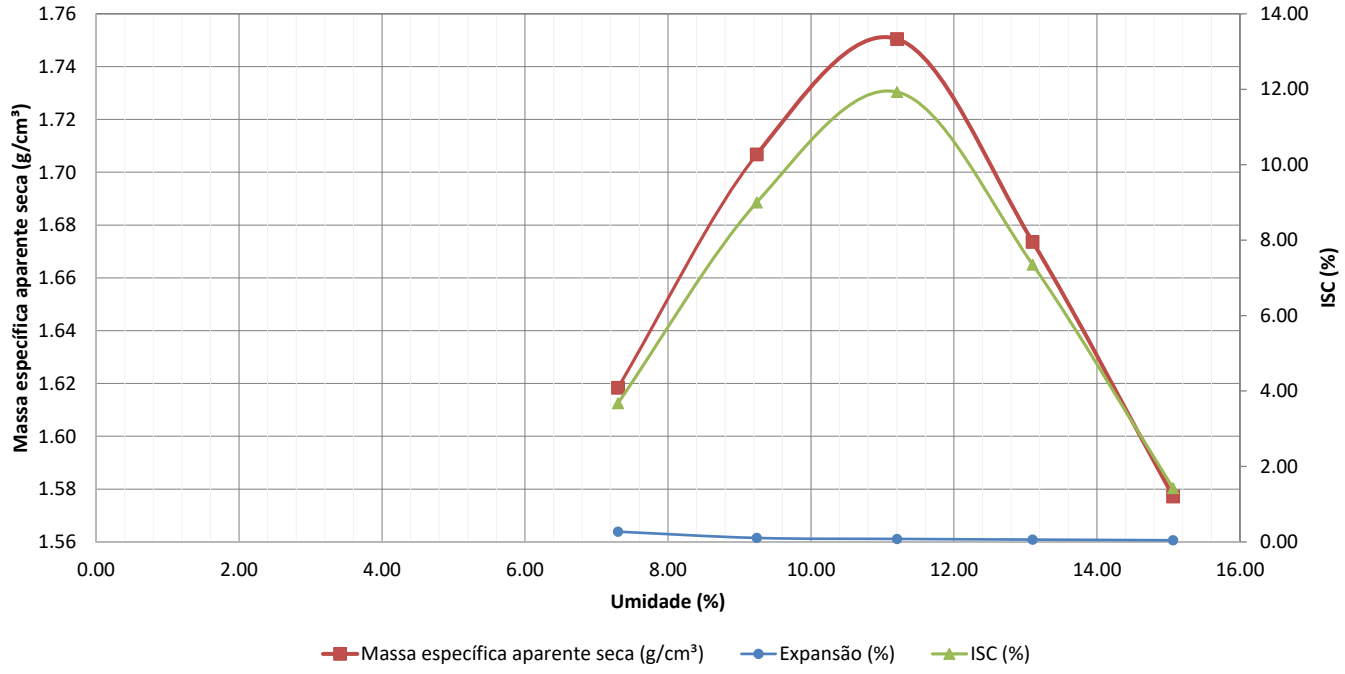
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.30	1.62	0.27	3.68
2	9.24	1.71	0.10	9.00
3	11.20	1.75	0.08	11.93
4	13.10	1.67	0.06	7.35
5	15.06	1.58	0.04	1.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.761
Umidade ótima:
10.782
ISC (%)
11.927

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

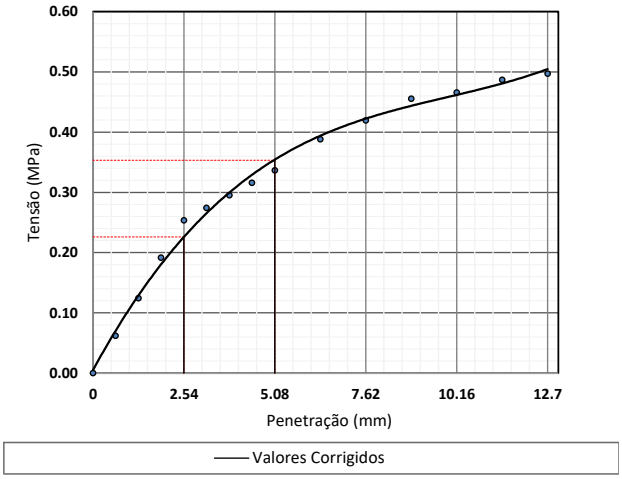
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	37.00	1.92	0.19
2.00	2.54	49.00	2.54	0.25
2.50	3.17	53.00	2.74	0.27
3.00	3.81	57.00	2.95	0.30
3.50	4.44	61.00	3.16	0.32
4.00	5.08	65.00	3.36	0.34
5.00	6.35	75.00	3.88	0.39
6.00	7.62	81.00	4.19	0.42
7.00	8.89	88.00	4.55	0.46
8.00	10.16	90.00	4.66	0.47
9.00	11.43	94.00	4.87	0.49
10.00	12.7	96.00	4.97	0.50

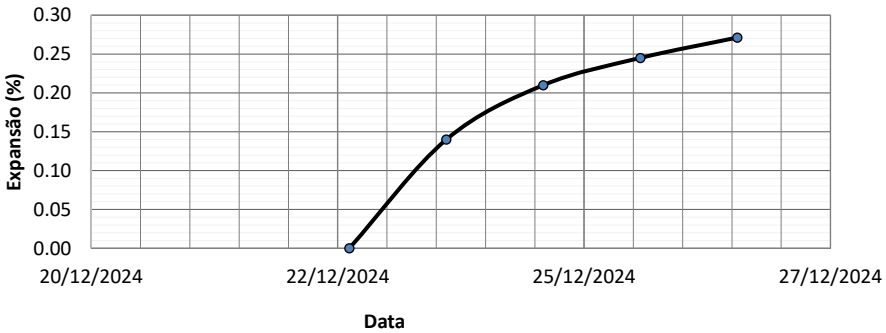


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.254	0.254	6.90	3.68
5.08	0.336	0.336	10.35	3.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.160		0.14
25/12/2024	08:17	0.240		0.21
26/12/2024	08:08	0.280		0.24
27/12/2024	08:18	0.310		0.27



Labotatorista de Solos

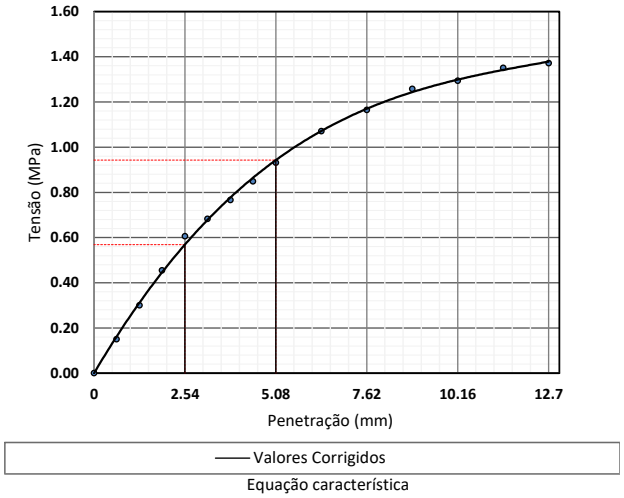
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	117.00	6.06	0.61
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	180.00	9.32	0.93
5.00	6.35	207.00	10.71	1.07
6.00	7.62	225.00	11.65	1.16
7.00	8.89	243.00	12.58	1.26
8.00	10.16	250.00	12.94	1.29
9.00	11.43	261.00	13.51	1.35
10.00	12.7	265.00	13.72	1.37

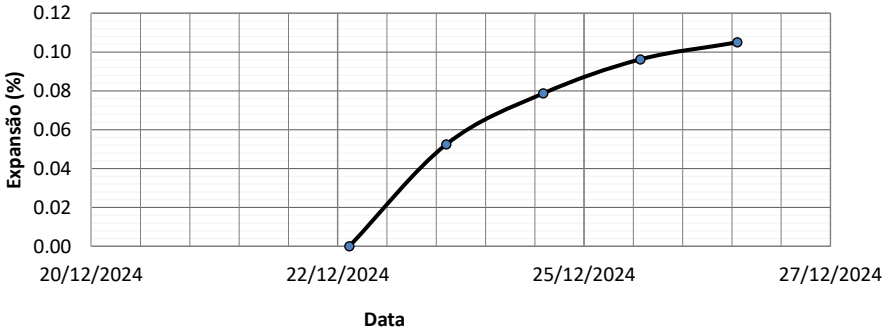


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.060		0.05
25/12/2024	08:17	0.090		0.08
26/12/2024	08:08	0.110		0.10
27/12/2024	08:18	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

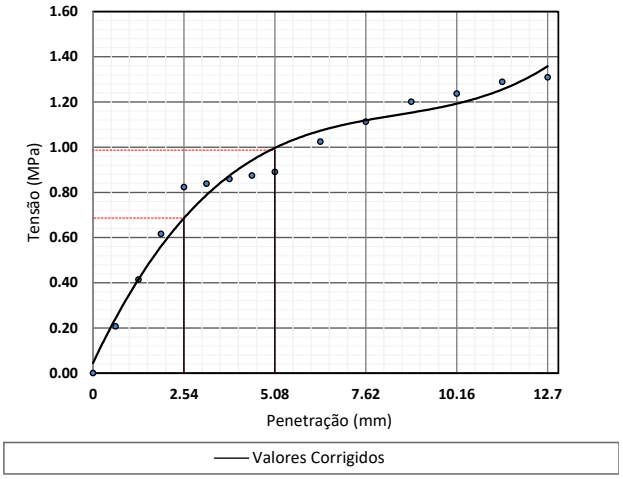
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	2.07	0.21
1.00	1.27	80.00	4.14	0.41
1.50	1.9	119.00	6.16	0.62
2.00	2.54	159.00	8.23	0.82
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	166.00	8.59	0.86
3.50	4.44	169.00	8.75	0.87
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31

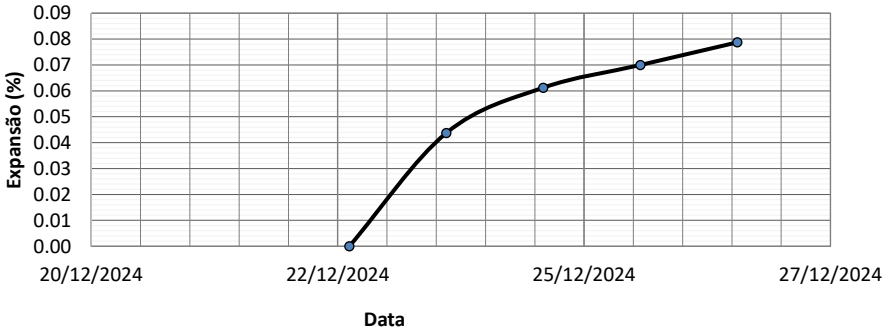


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.823	0.823	6.90	11.93
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.050		0.04
25/12/2024	08:17	0.070		0.06
26/12/2024	08:08	0.080		0.07
27/12/2024	08:18	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

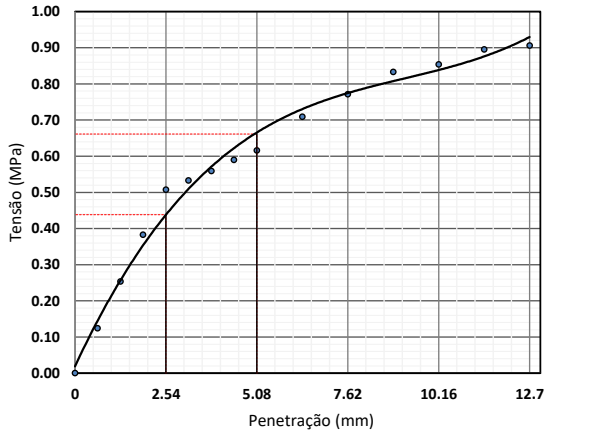
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

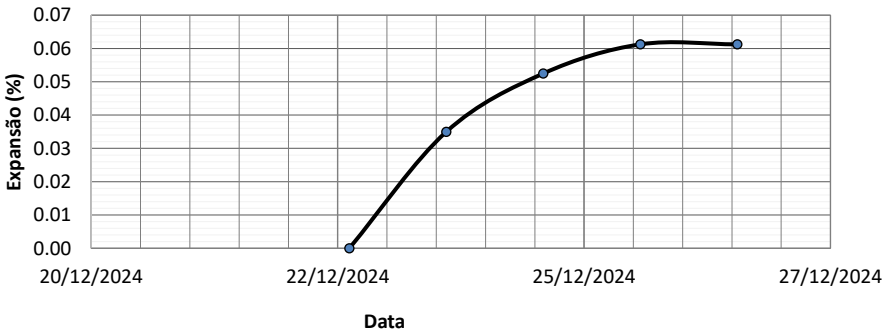
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	119.00	6.16	0.62
5.00	6.35	137.00	7.09	0.71
6.00	7.62	149.00	7.71	0.77
7.00	8.89	161.00	8.33	0.83
8.00	10.16	165.00	8.54	0.85
9.00	11.43	173.00	8.95	0.90
10.00	12.7	175.00	9.06	0.91



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.616	0.616	10.35	5.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.040		0.03
25/12/2024	08:17	0.060		0.05
26/12/2024	08:08	0.070		0.06
27/12/2024	08:18	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

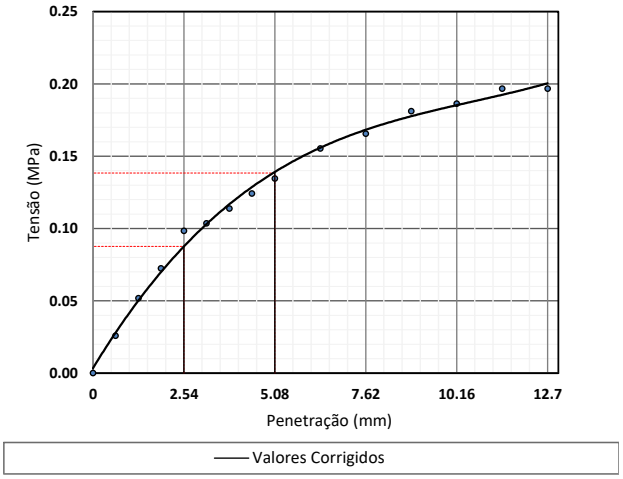
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	19.00	0.98	0.10
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20

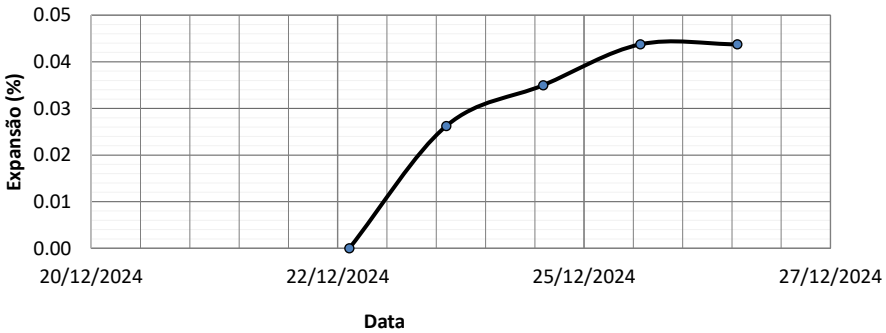


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.098	0.098	6.90	1.43
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.030		0.03
25/12/2024	08:17	0.040		0.03
26/12/2024	08:08	0.050		0.04
27/12/2024	08:18	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

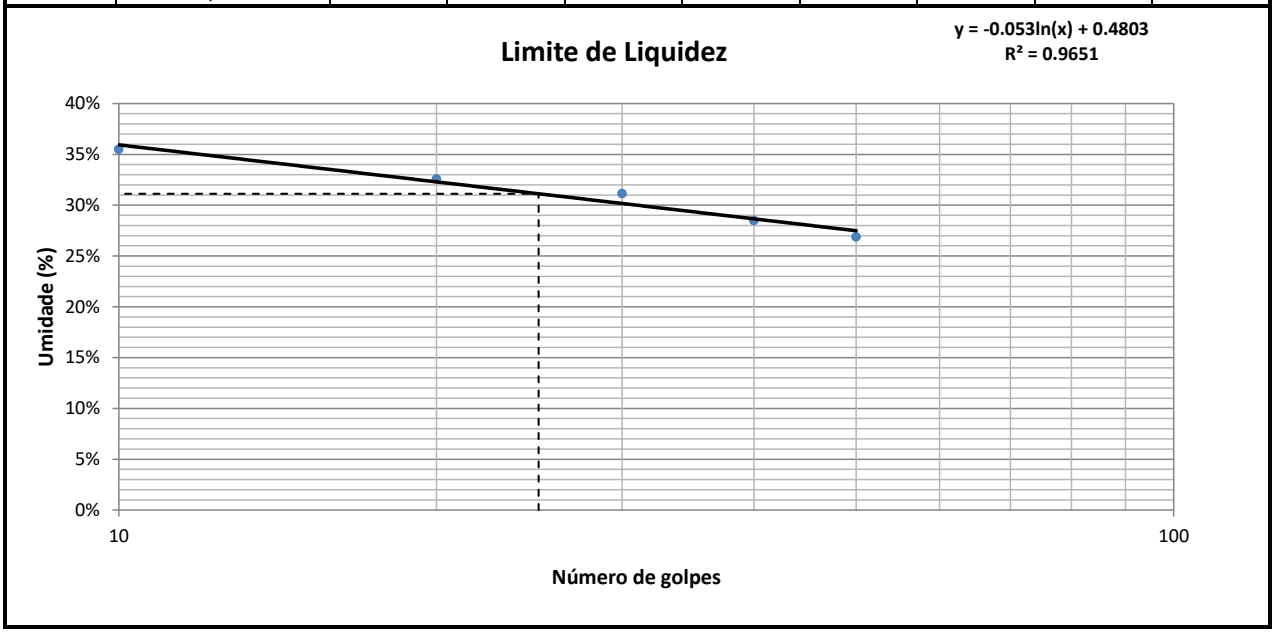
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	146	306	164	189	68			
2	Peso da Cápsula	9.48	11.15	11.74	12.41	9.96			
3	Peso Bruto Úmido	35.09	24.38	26.86	22.79	33.99			
4	Peso Bruto Seco	28.38	21.13	23.27	20.49	28.90			
5	Umidade	35.50%	32.57%	31.14%	28.47%	26.87%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	70	422	153	171	166			
2	Peso da Cápsula	9.50	9.75	9.26	9.41	10.55			
3	Peso Bruto Úmido	13.45	13.68	13.1	13.92	14.35			
4	Peso Bruto Seco	12.69	12.92	12.33	13.02	13.60			
5	Umidade	23.82%	23.97%	25.08%	24.93%	24.59%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.13%	Limite de Plasticidade:	24.48%	Índice de Plasticidade:	6.64%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 295-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	162	61		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.65	11.98		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.82	29.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.96%
Peso da Água		PBS	31.50	29.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.91%
Passado N° 10 Seca		w	1.53%	1.73%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.63%			Argila (<0,002mm)	29.61%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

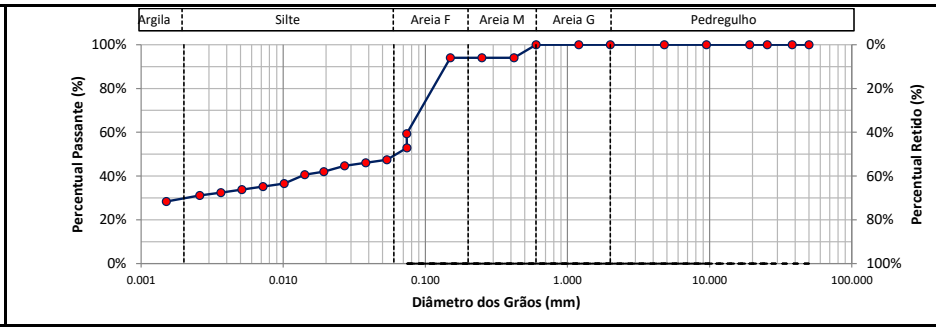
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.08

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.04	5.96%	5.96%	94.04%
60	0.250		0.00%	5.96%	94.04%
100	0.150		0.00%	5.96%	94.04%
200	0.074	40.98	34.71%	40.67%	59.33%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.87%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.43%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	46.06%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.70%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.98%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.62%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.53%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	35.17%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.81%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.45%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	31.08%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.075			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

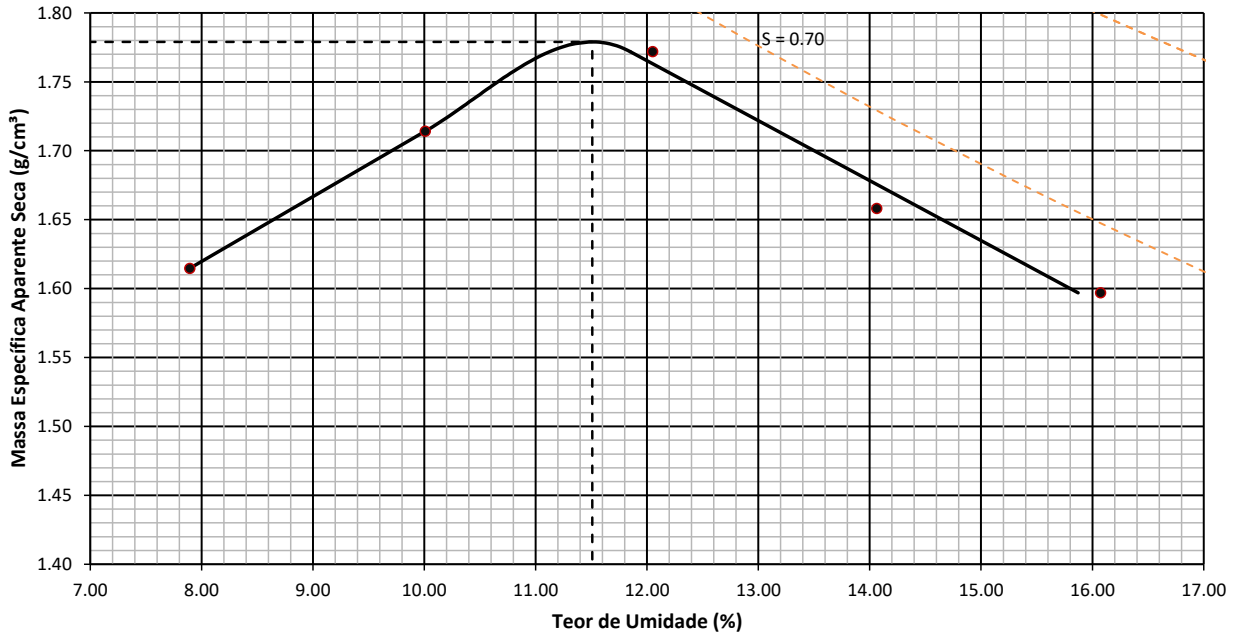
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8760.00	8791.00	9105.00	8987.00	8895.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3665.00	3805.00	4062.00	3951.00	3940.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.89	1.99	1.89	1.85		
Cápsula:	405	410	84	312	14		
Peso da Cápsula (g):	9.64	10.40	9.98	12.08	10.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.23	25.02	27.09	26.76	42.06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.87	23.69	25.25	24.95	37.73		
Teor de Umidade (%):	7.89	10.01	12.05	14.06	16.07		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	62	117	101	97	145		
Peso do Cilindro (g):	5095.00	4986.00	5043.00	5036.00	4955.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2103.75	2017.81	2045.94	2089.07	2125.59		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.0	12.0	14.1	16.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.77**	**1.66**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.55	0.50	0.60	0.66		
Porosidade (%)	39.07%	35.31%	33.14%	37.43%	39.74%		
Grau de Saturação (%)	32.62%	48.58%	64.43%	62.30%	64.59%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.779	Umidade Ótima (%):	11.508	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

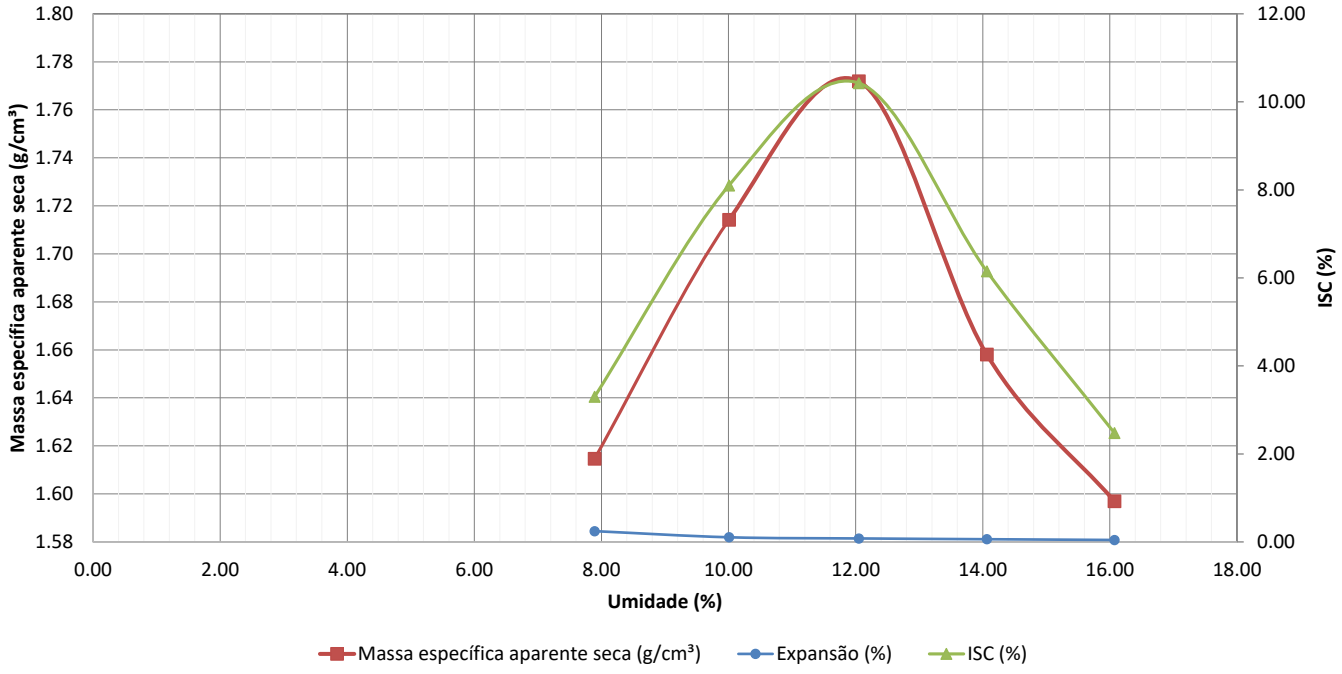
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.89	1.61	0.24	3.30
2	10.01	1.71	0.10	8.10
3	12.05	1.77	0.08	10.43
4	14.06	1.66	0.06	6.15
5	16.07	1.60	0.04	2.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.779
Umidade ótima:
11.508
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

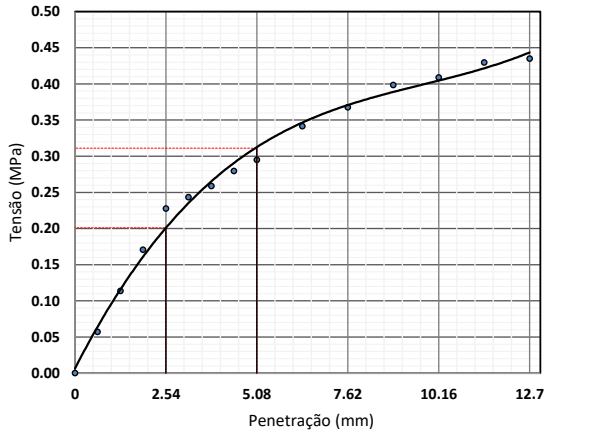
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

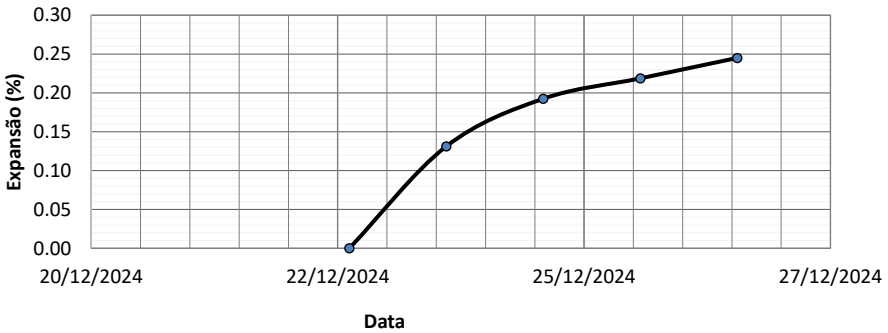
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	47.00	2.43	0.24
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.150		0.13
25/12/2024	08:20	0.220		0.19
26/12/2024	08:12	0.250		0.22
27/12/2024	08:26	0.280		0.24



Labotatorista de Solos

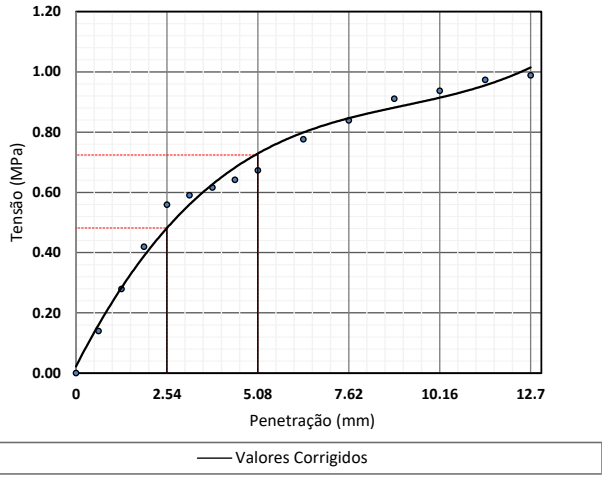
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	81.00	4.19	0.42
2.00	2.54	108.00	5.59	0.56
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	119.00	6.16	0.62
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

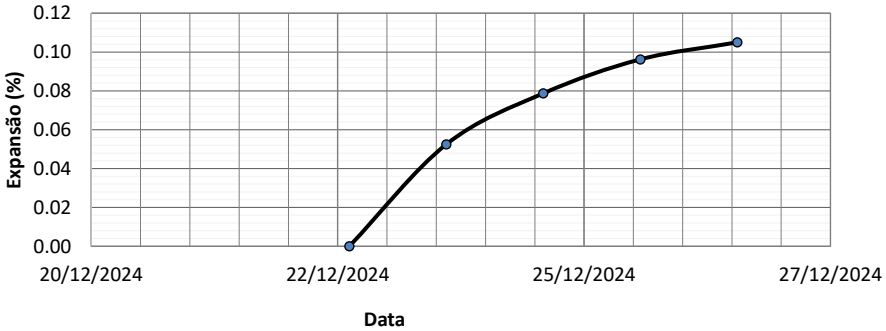


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.559	0.559	6.90	8.10
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.060		0.05
25/12/2024	08:20	0.090		0.08
26/12/2024	08:12	0.110		0.10
27/12/2024	08:26	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

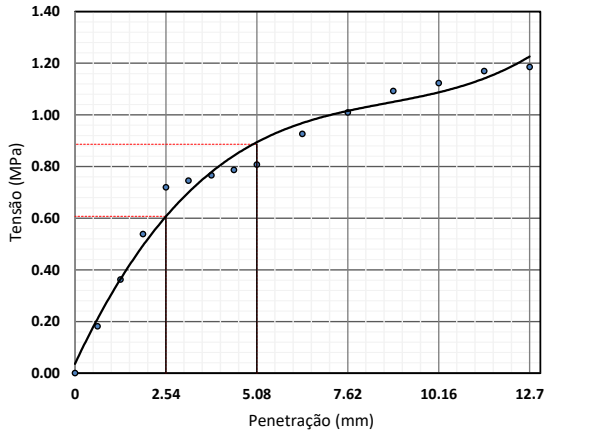
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

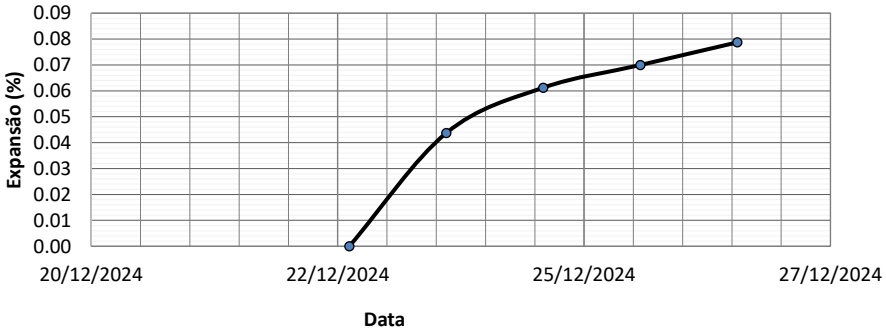
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	152.00	7.87	0.79
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.050		0.04
25/12/2024	08:20	0.070		0.06
26/12/2024	08:12	0.080		0.07
27/12/2024	08:26	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

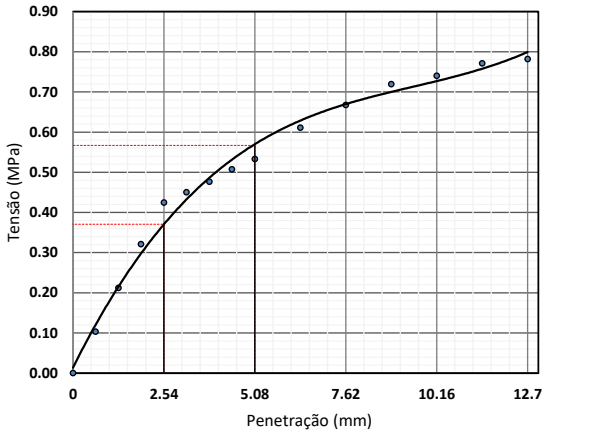
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

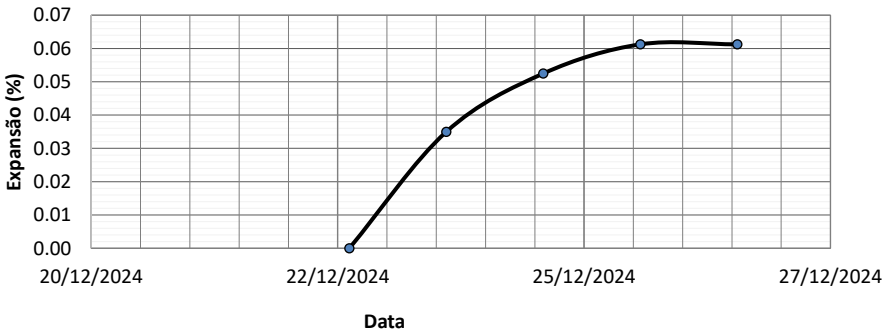
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	87.00	4.50	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
5.00	6.35	118.00	6.11	0.61
6.00	7.62	129.00	6.68	0.67
7.00	8.89	139.00	7.19	0.72
8.00	10.16	143.00	7.40	0.74
9.00	11.43	149.00	7.71	0.77
10.00	12.7	151.00	7.82	0.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.040		0.03
25/12/2024	08:20	0.060		0.05
26/12/2024	08:12	0.070		0.06
27/12/2024	08:26	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

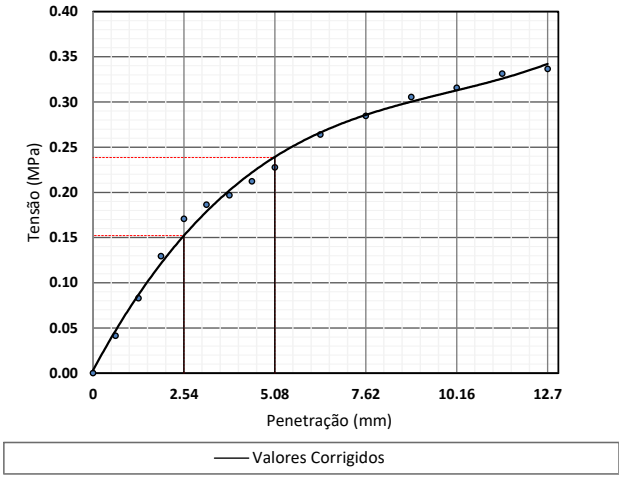
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	25.00	1.29	0.13
2.00	2.54	33.00	1.71	0.17
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	41.00	2.12	0.21
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

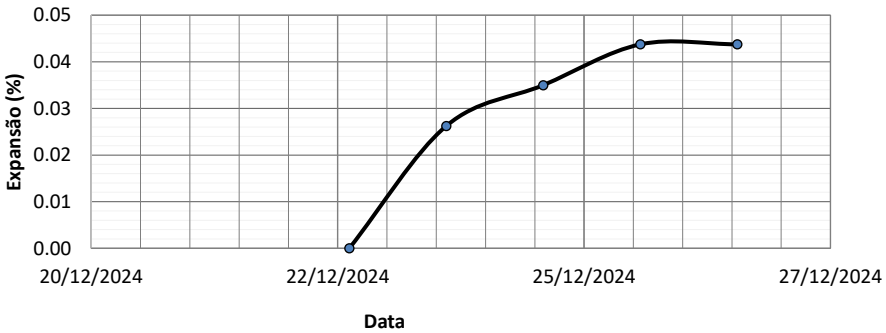


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.171	0.171	6.90	2.48
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:12	0.050		0.04
27/12/2024	08:26	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

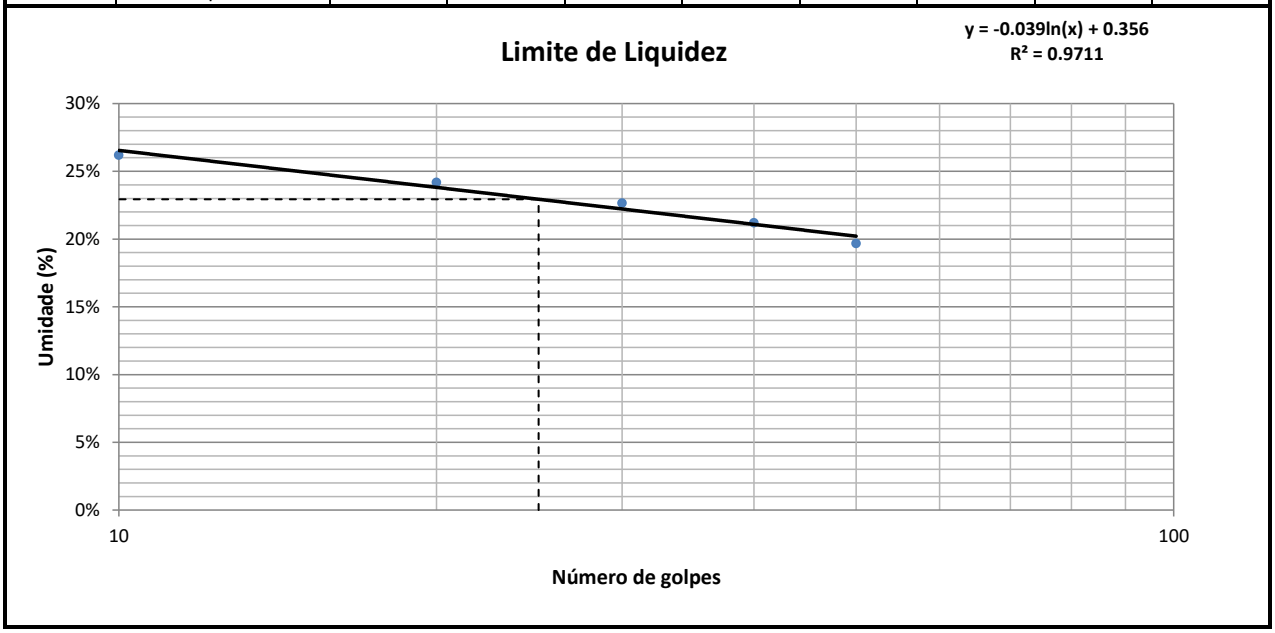
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	418	103	179	51	457			
2	Peso da Cápsula	9.84	11.14	9.09	12.57	10.68			
3	Peso Bruto Úmido	32.68	23.88	34.87	37.55	31.37			
4	Peso Bruto Seco	27.94	21.40	30.11	33.18	27.97			
5	Umidade	26.19%	24.17%	22.65%	21.20%	19.66%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	21	314	461	86	191			
2	Peso da Cápsula	9.79	10.71	10.14	10.34	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	13.5	15.05	14.1	14.46	14.09			
4	Peso Bruto Seco	12.94	14.39	13.48	13.82	13.48			
5	Umidade	17.78%	17.93%	18.56%	18.39%	18.37%			

Resultados

Limite de Liquidez:	22.94%	Limite de Plasticidade:	18.21%	Índice de Plasticidade:	4.73%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 300-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	104	148		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	10.16		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.07	35.91		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.48%
Peso da Água		PBS	29.87	35.58		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.73%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	30.87%

Peneiramento da Amostra Total

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

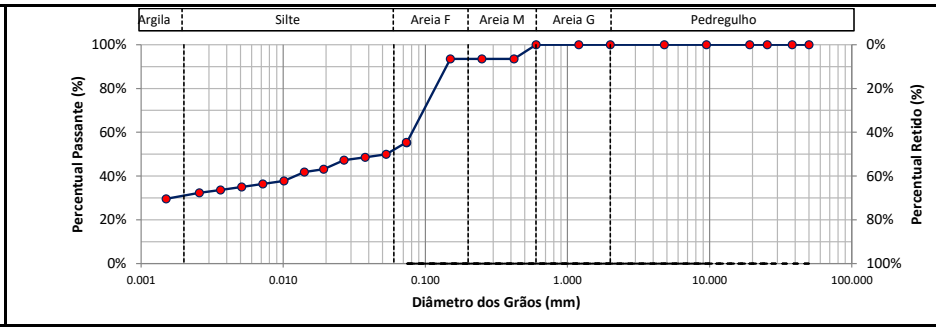
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.68	6.48%	6.48%	93.52%
60	0.250		0.00%	6.48%	93.52%
100	0.150		0.00%	6.48%	93.52%
200	0.074	45.42	38.31%	44.78%	55.22%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.37%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.94%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.58%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.23%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.16%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.80%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.73%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.38%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.02%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.67%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.31%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.60%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.079			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

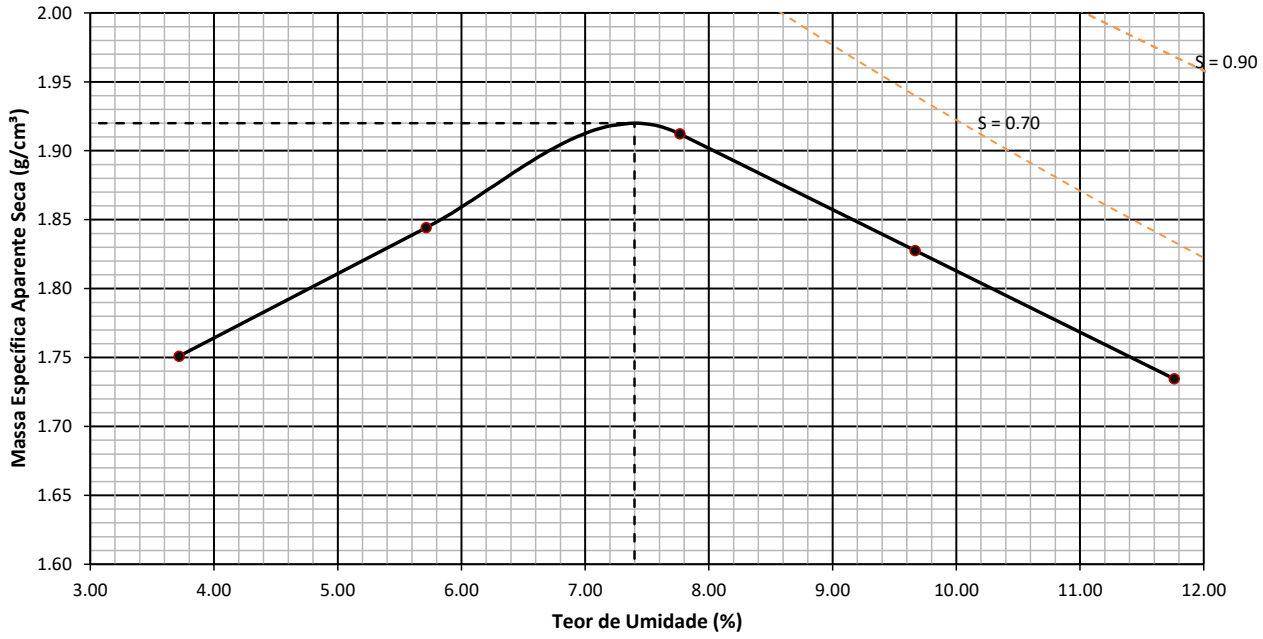
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8650.00	9055.00	9159.00	9269.00	9040.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3699.00	4034.00	4207.00	4224.00	4066.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.06	2.00	1.94		
Cápsula:	479	456	445	306	120		
Peso da Cápsula (g):	9.40	10.68	9.55	11.49	10.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.93	32.51	30.92	29.87	28.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.23	31.33	29.38	28.25	26.82		
Teor de Umidade (%):	3.72	5.71	7.77	9.67	11.76		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	58	61	131	140	60		
Peso do Cilindro (g):	4951.00	5021.00	4952.00	5045.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.81	2069.23	2041.48	2107.66	2097.34		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.7	7.8	9.7	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.84**	**1.91**	**1.83**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.39	0.45	0.53		
Porosidade (%)	33.93%	30.41%	27.84%	31.04%	34.54%		
Grau de Saturação (%)	19.19%	34.65%	53.34%	56.91%	59.06%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.920	Umidade Ótima (%):	7.399	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

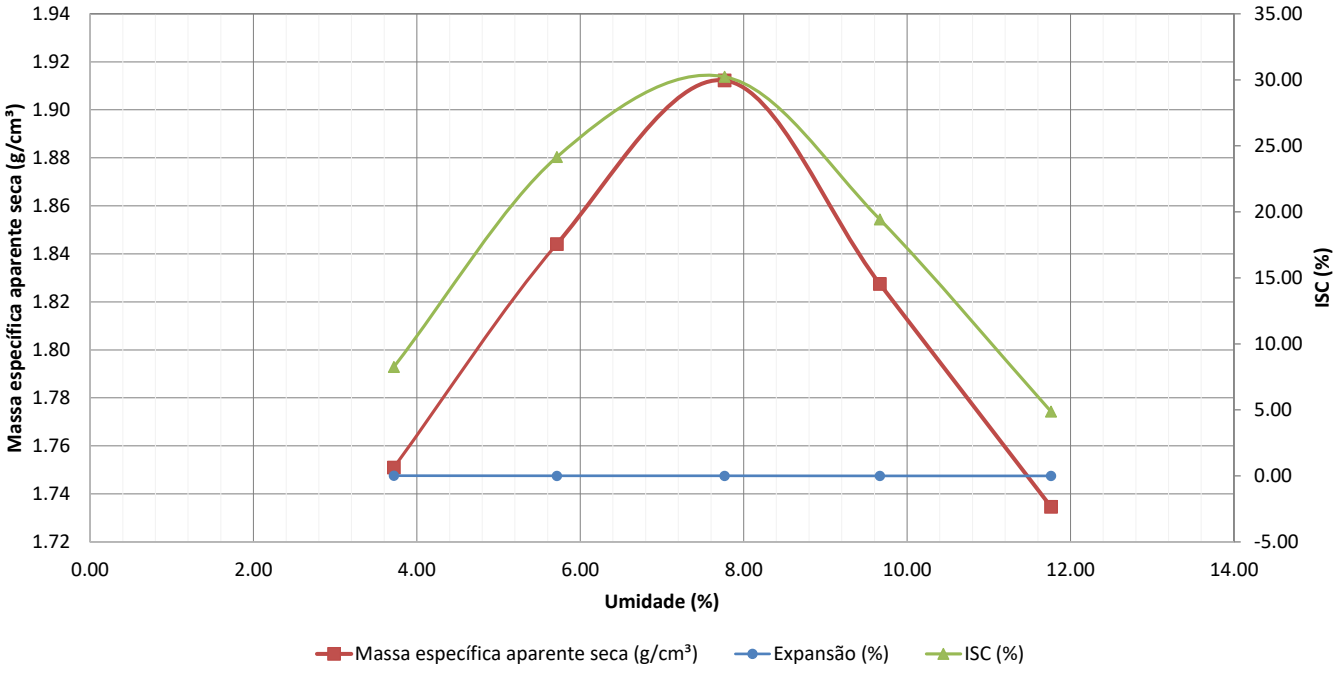
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.72	1.75	0.02	8.25
2	5.71	1.84	0.01	24.15
3	7.77	1.91	0.01	30.23
4	9.67	1.83	0.00	19.43
5	11.76	1.73	0.00	4.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.920
Umidade ótima:
7.399
ISC (%)
30.231

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

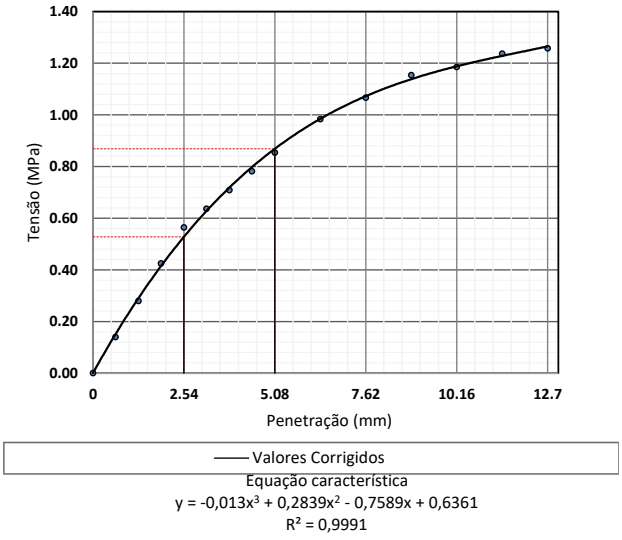
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

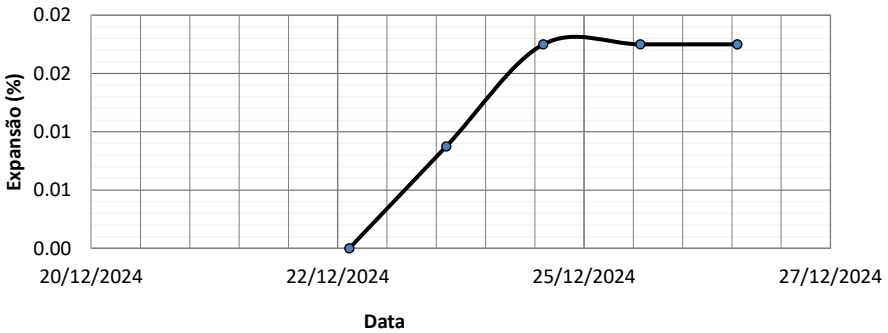
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	123.00	6.37	0.64
3.00	3.81	137.00	7.09	0.71
3.50	4.44	151.00	7.82	0.78
4.00	5.08	165.00	8.54	0.85
5.00	6.35	190.00	9.83	0.98
6.00	7.62	206.00	10.66	1.07
7.00	8.89	223.00	11.54	1.15
8.00	10.16	229.00	11.85	1.19
9.00	11.43	239.00	12.37	1.24
10.00	12.7	243.00	12.58	1.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.854	0.854	10.35	8.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.010		0.01
25/12/2024	08:11	0.020		0.02
26/12/2024	08:30	0.020		0.02
27/12/2024	08:10	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

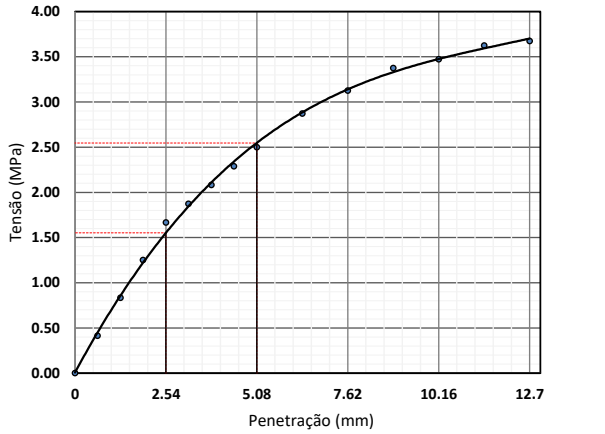
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

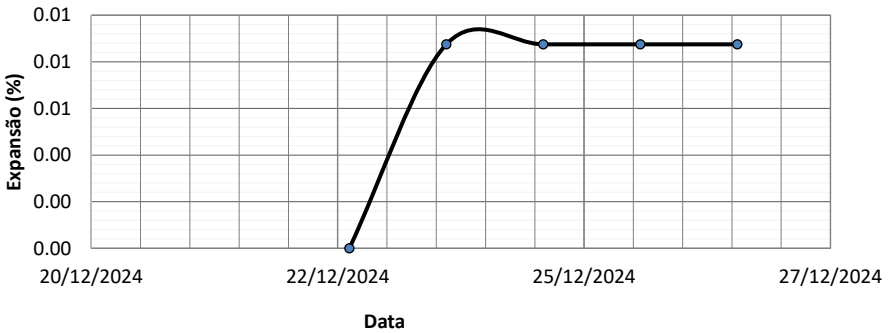
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	4.14	0.41
1.00	1.27	161.00	8.33	0.83
1.50	1.9	242.00	12.53	1.25
2.00	2.54	322.00	16.67	1.67
2.50	3.17	362.00	18.74	1.87
3.00	3.81	402.00	20.81	2.08
3.50	4.44	442.00	22.88	2.29
4.00	5.08	483.00	25.00	2.50
5.00	6.35	555.00	28.73	2.87
6.00	7.62	604.00	31.26	3.13
7.00	8.89	652.00	33.75	3.37
8.00	10.16	671.00	34.73	3.47
9.00	11.43	700.00	36.23	3.62
10.00	12.7	710.00	36.75	3.67



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.667	1.667	6.90	24.15
5.08	2.500	2.500	10.35	24.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.010		0.01
25/12/2024	08:11	0.010		0.01
26/12/2024	08:30	0.010		0.01
27/12/2024	08:10	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

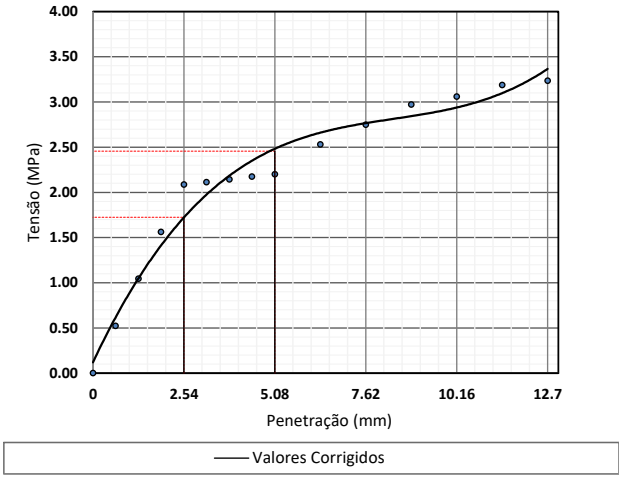
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	5.23	0.52
1.00	1.27	202.00	10.46	1.05
1.50	1.9	302.00	15.63	1.56
2.00	2.54	403.00	20.86	2.09
2.50	3.17	408.00	21.12	2.11
3.00	3.81	414.00	21.43	2.14
3.50	4.44	420.00	21.74	2.17
4.00	5.08	425.00	22.00	2.20
5.00	6.35	489.00	25.31	2.53
6.00	7.62	531.00	27.48	2.75
7.00	8.89	574.00	29.71	2.97
8.00	10.16	591.00	30.59	3.06
9.00	11.43	616.00	31.88	3.19
10.00	12.7	625.00	32.35	3.23

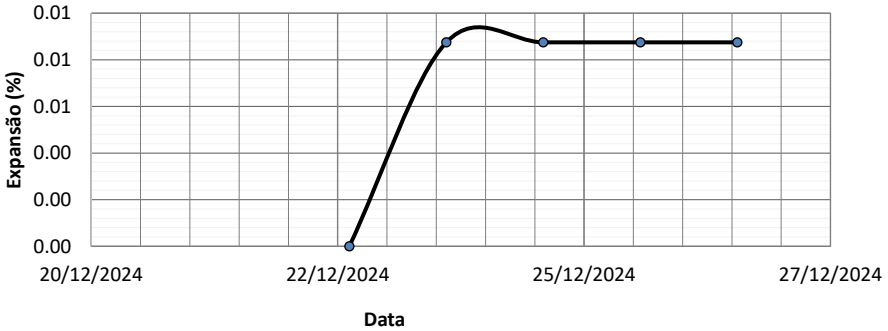


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.086	2.086	6.90	30.23
5.08	2.200	2.200	10.35	21.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.010		0.01
25/12/2024	08:11	0.010		0.01
26/12/2024	08:30	0.010		0.01
27/12/2024	08:10	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

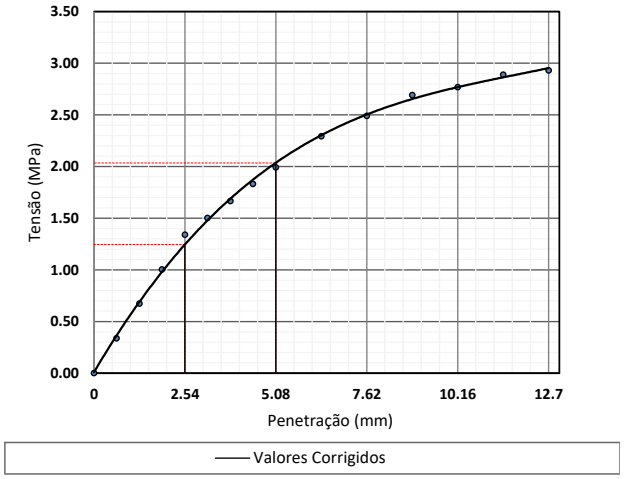
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	65.00	3.36	0.34
1.00	1.27	130.00	6.73	0.67
1.50	1.9	194.00	10.04	1.00
2.00	2.54	259.00	13.41	1.34
2.50	3.17	290.00	15.01	1.50
3.00	3.81	322.00	16.67	1.67
3.50	4.44	354.00	18.32	1.83
4.00	5.08	385.00	19.93	1.99
5.00	6.35	443.00	22.93	2.29
6.00	7.62	481.00	24.90	2.49
7.00	8.89	520.00	26.92	2.69
8.00	10.16	535.00	27.69	2.77
9.00	11.43	558.00	28.88	2.89
10.00	12.7	566.00	29.30	2.93

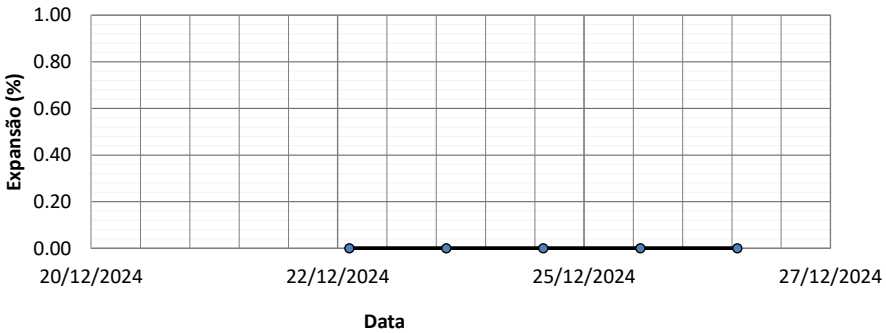


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.341	1.341	6.90	19.43
5.08	1.993	1.993	10.35	19.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.000		0.00
25/12/2024	08:11	0.000		0.00
26/12/2024	08:30	0.000		0.00
27/12/2024	08:10	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

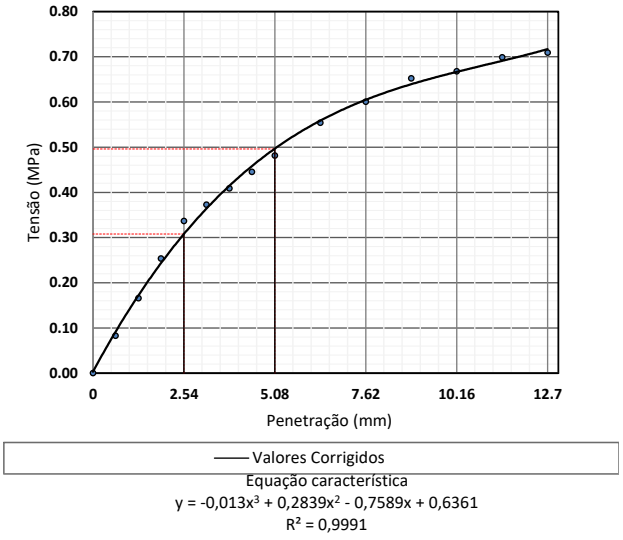
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

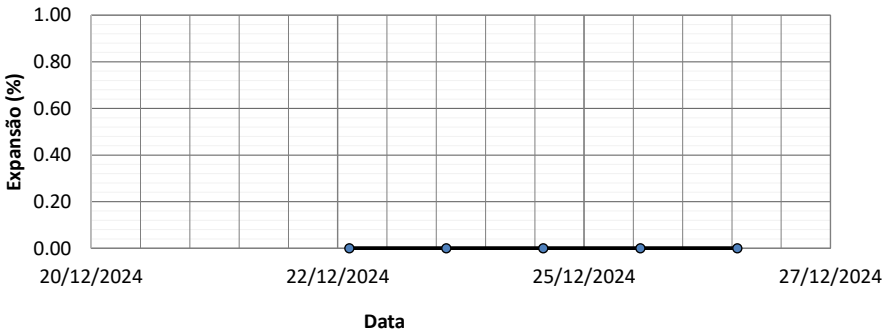
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	32.00	1.66	0.17
1.50	1.9	49.00	2.54	0.25
2.00	2.54	65.00	3.36	0.34
2.50	3.17	72.00	3.73	0.37
3.00	3.81	79.00	4.09	0.41
3.50	4.44	86.00	4.45	0.45
4.00	5.08	93.00	4.81	0.48
5.00	6.35	107.00	5.54	0.55
6.00	7.62	116.00	6.00	0.60
7.00	8.89	126.00	6.52	0.65
8.00	10.16	129.00	6.68	0.67
9.00	11.43	135.00	6.99	0.70
10.00	12.7	137.00	7.09	0.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.336	0.336	6.90	4.88
5.08	0.481	0.481	10.35	4.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.000		0.00
25/12/2024	08:11	0.000		0.00
26/12/2024	08:30	0.000		0.00
27/12/2024	08:10	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

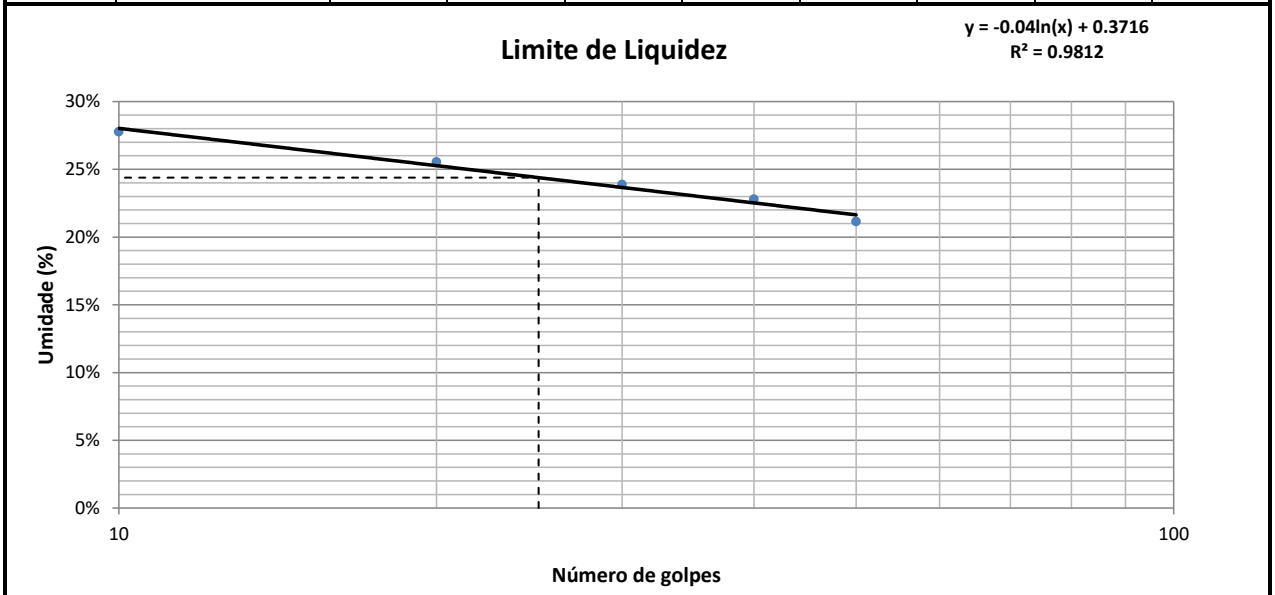
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	310	451	317	146	491			
2	Peso da Cápsula	11.04	8.75	10.73	9.48	10.29			
3	Peso Bruto Úmido	30.32	34.07	33.4	30.82	28.45			
4	Peso Bruto Seco	26.13	28.92	29.03	26.86	25.28			
5	Umidade	27.77%	25.53%	23.88%	22.78%	21.15%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	9	108	471	452	26			
2	Peso da Cápsula	9.51	10.91	9.52	9.97	8.81			
3	Peso Bruto Úmido	13.59	14.86	13.35	13.86	12.58			
4	Peso Bruto Seco	12.98	14.27	12.77	13.26	12.02			
5	Umidade	17.58%	17.56%	17.85%	18.24%	17.45%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.39%	Limite de Plasticidade:	17.73%	Índice de Plasticidade:	6.65%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 305-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-14
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	57	423		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.30	10.89		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	39.08	25.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.22%
Peso da Água		PBS	38.74	25.43		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.41%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.51%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

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

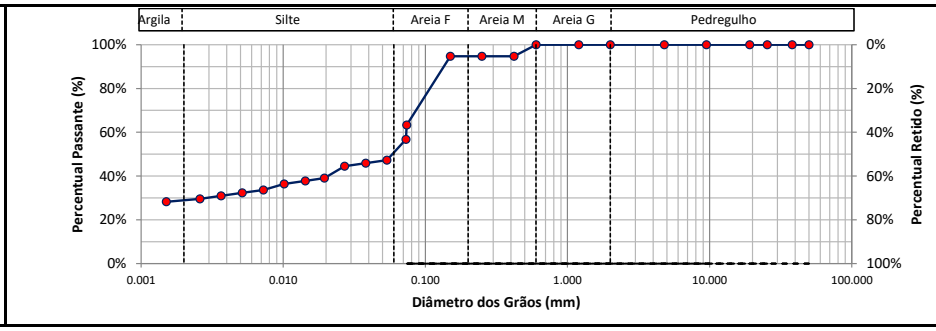
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.19	5.22%	5.22%	94.78%
60	0.250		0.00%	5.22%	94.78%
100	0.150		0.00%	5.22%	94.78%
200	0.074	37.34	31.50%	36.72%	63.28%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.73%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.23%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.88%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.52%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.10%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.74%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.38%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.67%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.31%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.96%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.60%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

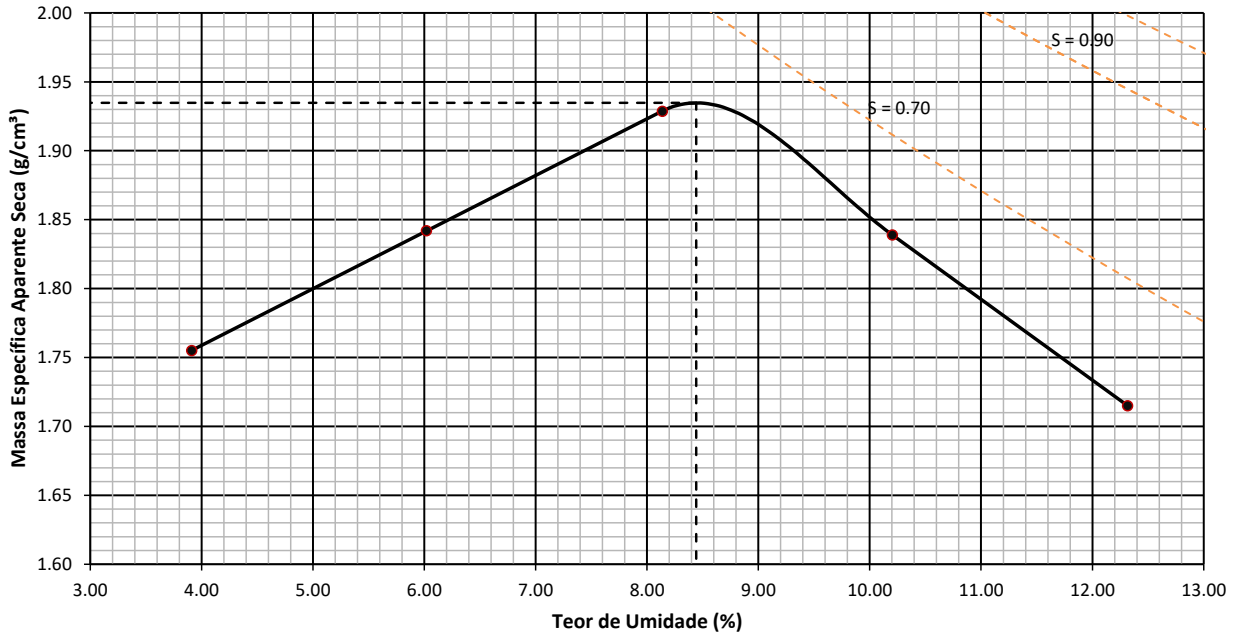
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8916.00	9190.00	9411.00	9194.00	8808.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3812.00	4093.00	4309.00	4155.00	3952.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.09	2.03	1.93		
Cápsula:	127	431	143	454	59		
Peso da Cápsula (g):	10.89	10.44	9.41	10.77	11.95		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.41	29.29	28.68	26.97	34.93		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.60	28.22	27.23	25.47	32.41		
Teor de Umidade (%):	3.91	6.02	8.14	10.20	12.32		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	40	55	32	47	33		
Peso do Cilindro (g):	5104.00	5097.00	5102.00	5039.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.24	2095.95	2066.05	2050.31	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	3.9	6.0	8.1	10.2	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.84**	**1.93**	**1.84**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.37	0.44	0.55		
Porosidade (%)	33.77%	30.49%	27.22%	30.61%	35.28%		
Grau de Saturação (%)	20.33%	36.35%	57.66%	61.30%	59.87%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	8.442	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

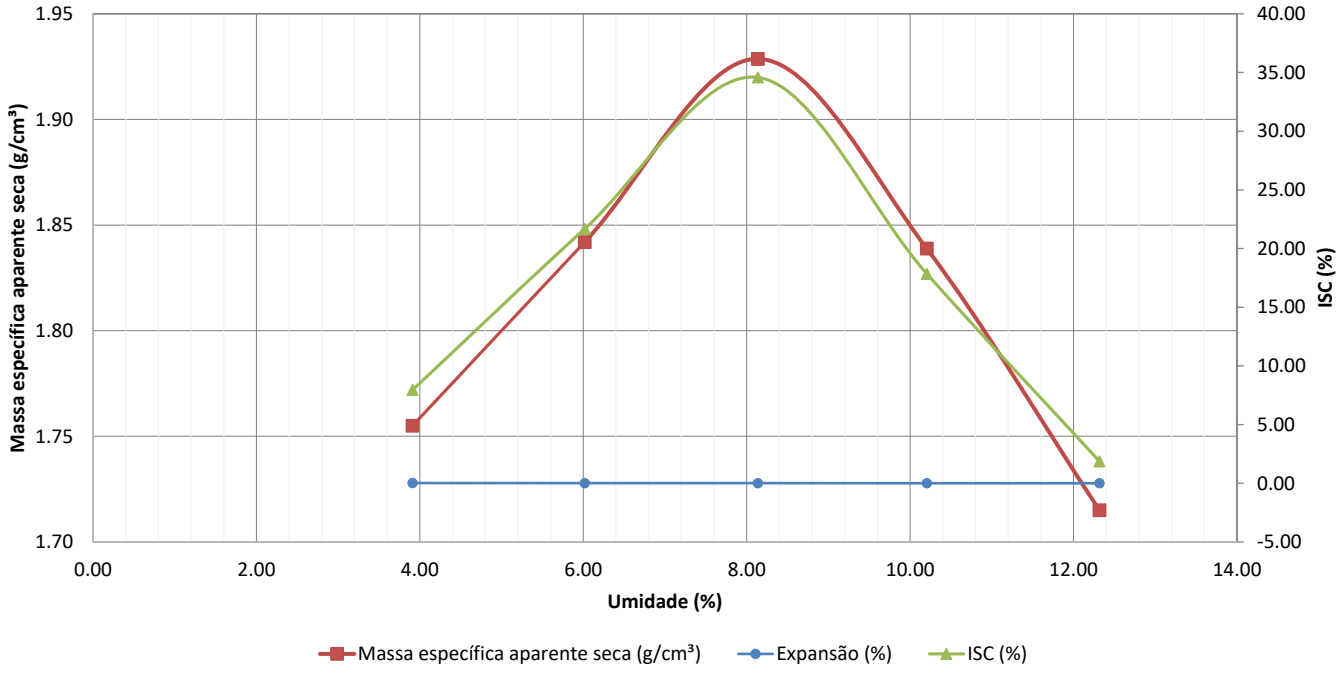
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.91	1.76	0.02	7.95
2	6.02	1.84	0.01	21.68
3	8.14	1.93	0.01	34.58
4	10.20	1.84	0.00	17.85
5	12.32	1.72	0.00	1.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
8.442
ISC (%)
34.582

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

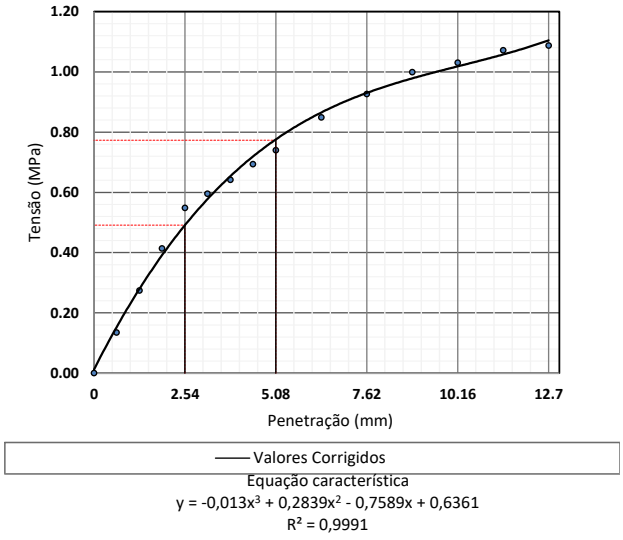
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

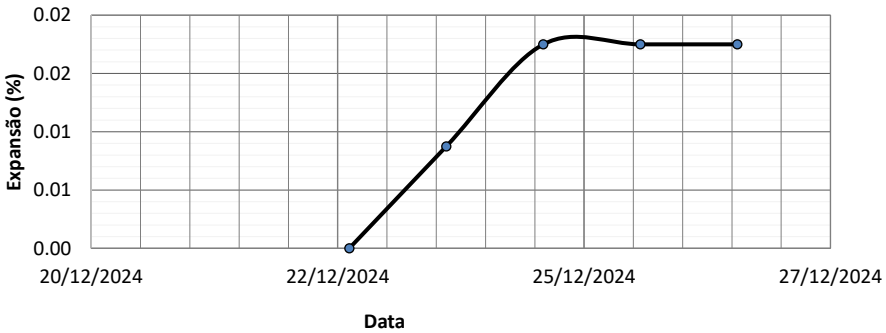
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	134.00	6.94	0.69
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.010		0.01
25/12/2024	08:30	0.020		0.02
26/12/2024	08:04	0.020		0.02
27/12/2024	08:08	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

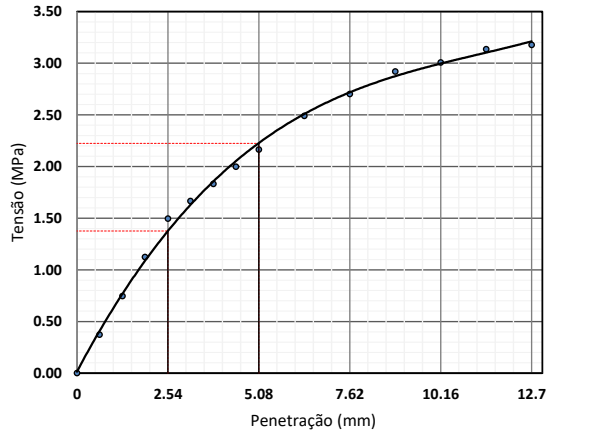
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

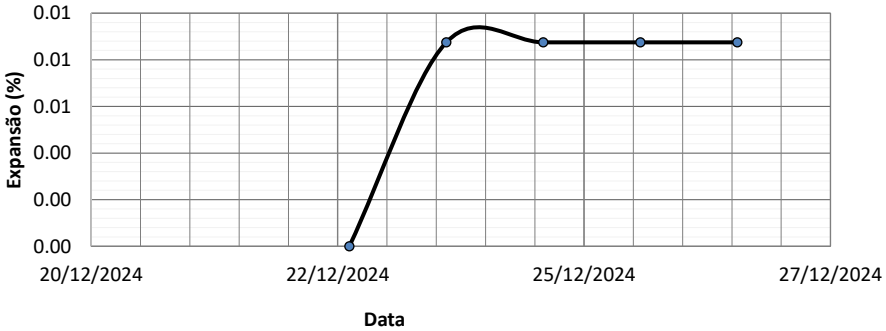
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	217.00	11.23	1.12
2.00	2.54	289.00	14.96	1.50
2.50	3.17	322.00	16.67	1.67
3.00	3.81	354.00	18.32	1.83
3.50	4.44	386.00	19.98	2.00
4.00	5.08	418.00	21.64	2.16
5.00	6.35	481.00	24.90	2.49
6.00	7.62	522.00	27.02	2.70
7.00	8.89	564.00	29.19	2.92
8.00	10.16	581.00	30.07	3.01
9.00	11.43	606.00	31.37	3.14
10.00	12.7	614.00	31.78	3.18



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.496	1.496	6.90	21.68
5.08	2.164	2.164	10.35	20.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.010		0.01
25/12/2024	08:30	0.010		0.01
26/12/2024	08:04	0.010		0.01
27/12/2024	08:08	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

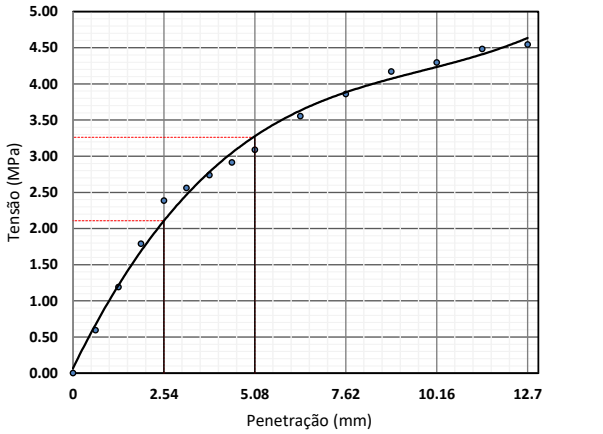
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

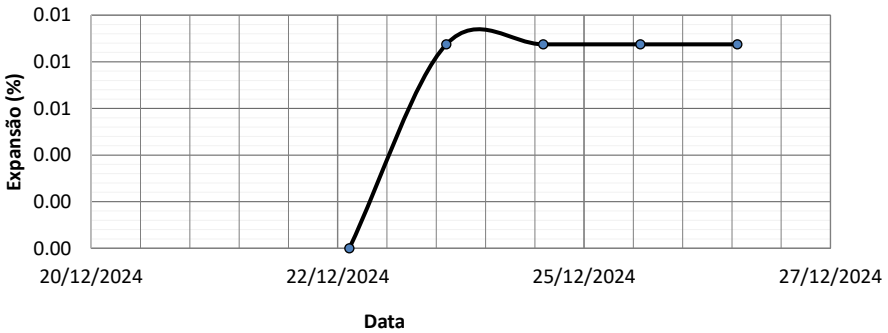
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	115.00	5.95	0.60
1.00	1.27	230.00	11.90	1.19
1.50	1.9	346.00	17.91	1.79
2.00	2.54	461.00	23.86	2.39
2.50	3.17	495.00	25.62	2.56
3.00	3.81	529.00	27.38	2.74
3.50	4.44	563.00	29.14	2.91
4.00	5.08	597.00	30.90	3.09
5.00	6.35	687.00	35.56	3.56
6.00	7.62	746.00	38.61	3.86
7.00	8.89	806.00	41.72	4.17
8.00	10.16	830.00	42.96	4.30
9.00	11.43	866.00	44.82	4.48
10.00	12.7	878.00	45.45	4.54



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.386	2.386	6.90	34.58
5.08	3.090	3.090	10.35	29.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.010		0.01
25/12/2024	08:30	0.010		0.01
26/12/2024	08:04	0.010		0.01
27/12/2024	08:08	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

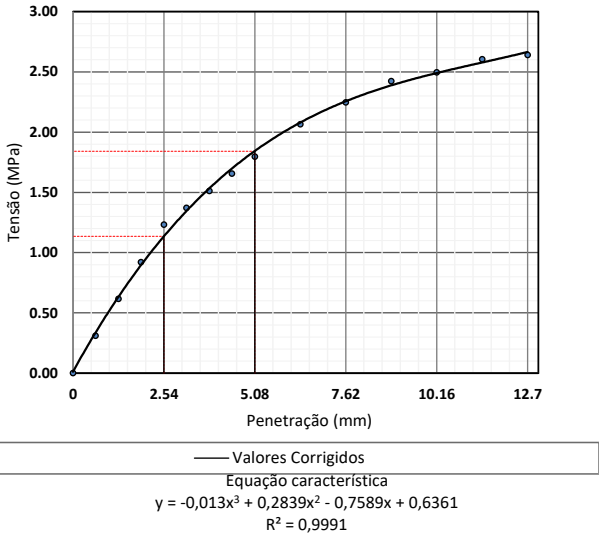
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

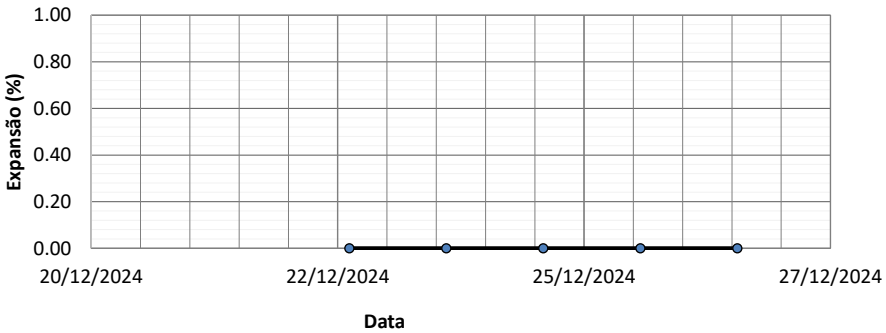
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	3.11	0.31
1.00	1.27	119.00	6.16	0.62
1.50	1.9	178.00	9.21	0.92
2.00	2.54	238.00	12.32	1.23
2.50	3.17	265.00	13.72	1.37
3.00	3.81	292.00	15.11	1.51
3.50	4.44	320.00	16.56	1.66
4.00	5.08	347.00	17.96	1.80
5.00	6.35	399.00	20.65	2.07
6.00	7.62	434.00	22.46	2.25
7.00	8.89	468.00	24.22	2.42
8.00	10.16	482.00	24.95	2.49
9.00	11.43	503.00	26.04	2.60
10.00	12.7	510.00	26.40	2.64



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.232	1.232	6.90	17.85
5.08	1.796	1.796	10.35	17.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.000		0.00
25/12/2024	08:30	0.000		0.00
26/12/2024	08:04	0.000		0.00
27/12/2024	08:08	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

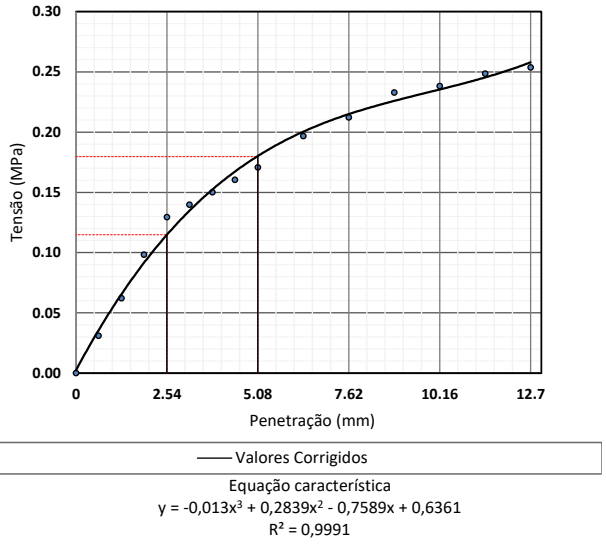
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	27.00	1.40	0.14
3.00	3.81	29.00	1.50	0.15
3.50	4.44	31.00	1.60	0.16
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25

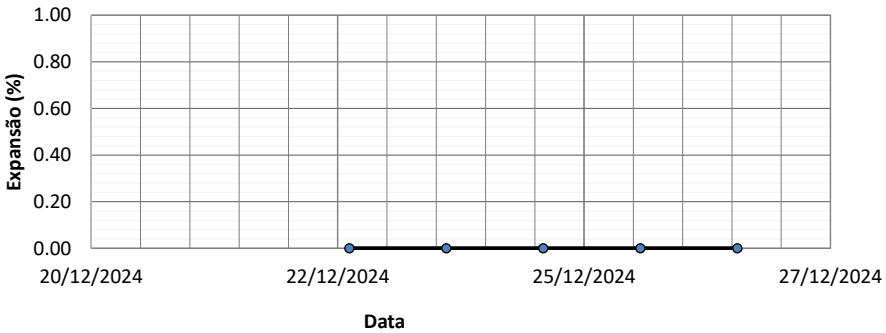


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.000		0.00
25/12/2024	08:30	0.000		0.00
26/12/2024	08:04	0.000		0.00
27/12/2024	08:08	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

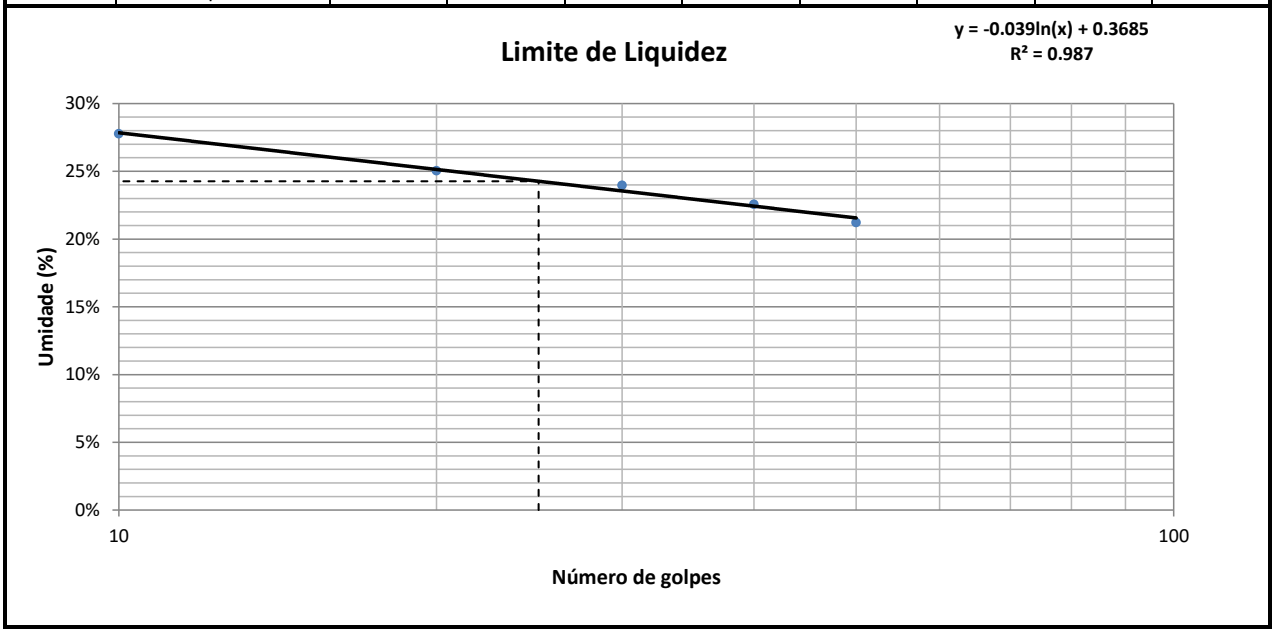
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	172	48	494	437	474			
2	Peso da Cápsula	10.03	9.80	9.53	8.89	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	25.08	30.98	28.36	34.75	38.06			
4	Peso Bruto Seco	21.81	26.74	24.72	29.99	33.43			
5	Umidade	27.76%	25.03%	23.96%	22.56%	21.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	27	18	439	81	74			
2	Peso da Cápsula	9.42	11.10	10.22	9.83	10.90			
3	Peso Bruto Úmido	13.09	15.43	14.34	14.05	14.87			
4	Peso Bruto Seco	12.54	14.78	13.72	13.40	14.28			
5	Umidade	17.63%	17.66%	17.71%	18.21%	17.46%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.27%	Limite de Plasticidade:	17.73%	Índice de Plasticidade:	6.53%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 310-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	43	478		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.30	11.30		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.68	29.96		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	34.38	29.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.10%
Passado N° 10 Seca		w	1.20%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.50%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

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

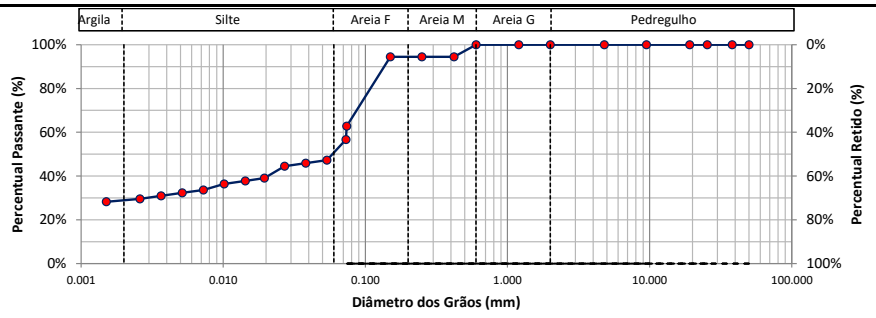
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.57	5.54%	5.54%	94.46%
60	0.250		0.00%	5.54%	94.46%
100	0.150		0.00%	5.54%	94.46%
200	0.074	37.53	31.65%	37.19%	62.81%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.72%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.22%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.87%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.51%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.09%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.73%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.37%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.66%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.31%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.95%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.59%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

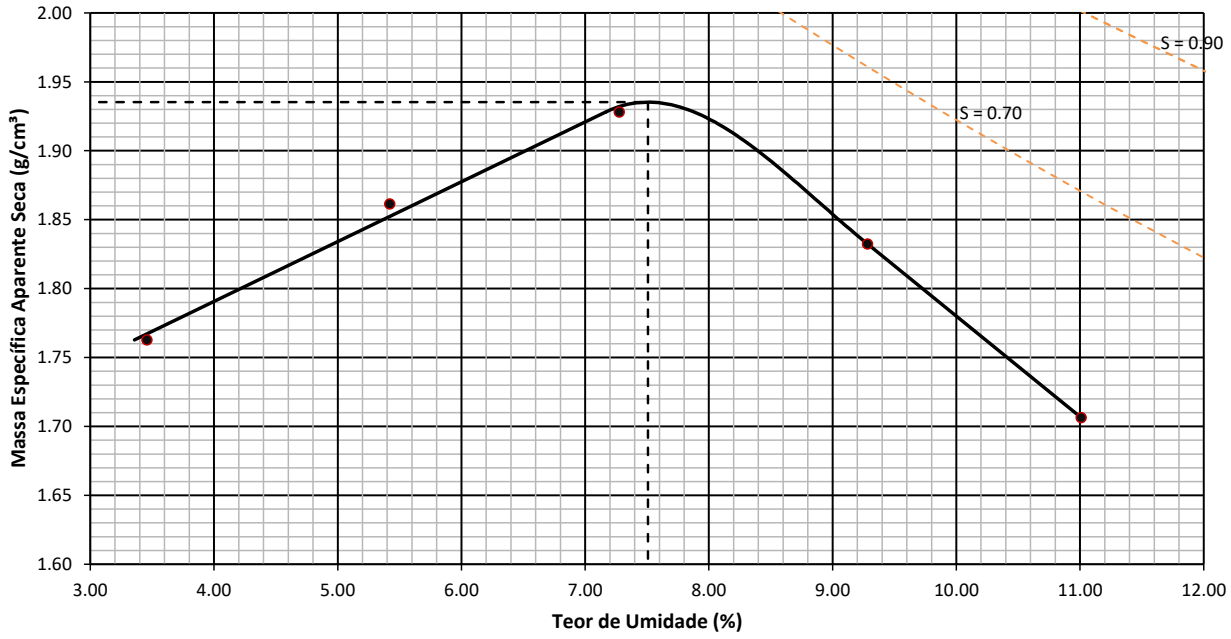
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8760.00	9230.00	9340.00	9137.00	8899.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3714.00	4130.00	4323.00	4171.00	3856.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.96	2.07	2.00	1.89		
Cápsula:	400	44	315	497	165		
Peso da Cápsula (g):	12.68	9.62	10.80	10.22	10.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.04	24.40	39.85	33.53	31.22		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.56	23.64	37.88	31.55	29.17		
Teor de Umidade (%):	3.46	5.42	7.27	9.28	11.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	46	87	68	149	136		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5100.00	5017.00	4966.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2036.49	2104.66	2089.98	2082.92	2035.66		
Teor de Umidade Médio (%)	3.5	5.4	7.3	9.3	11.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.86**	**1.93**	**1.83**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.50	0.42	0.37	0.45	0.55		
Porosidade (%)	33.48%	29.76%	27.24%	30.85%	35.61%		
Grau de Saturação (%)	18.21%	33.91%	51.50%	55.13%	52.76%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.935	Umidade Ótima (%):	7.508	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

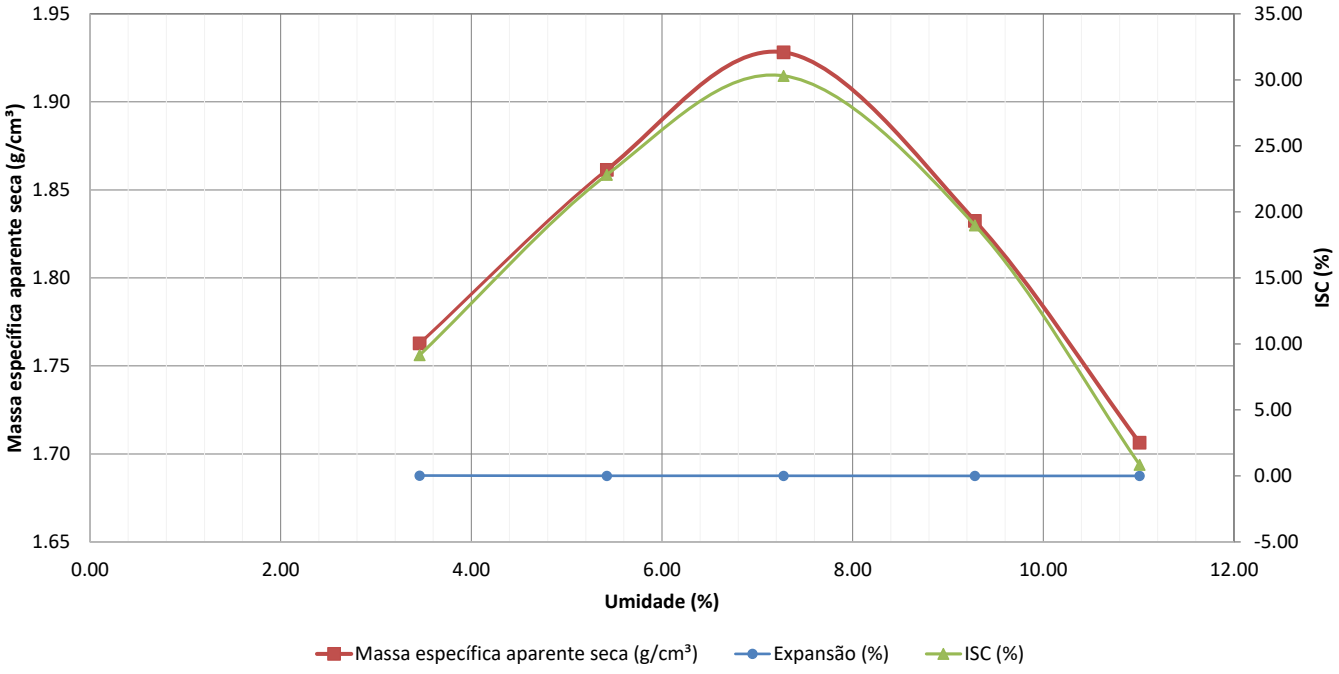
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.46	1.76	0.03	9.15
2	5.42	1.86	0.01	22.80
3	7.27	1.93	0.01	30.31
4	9.28	1.83	0.00	18.98
5	11.01	1.71	0.00	0.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.935
Umidade ótima:
7.508
ISC (%)
30.306

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

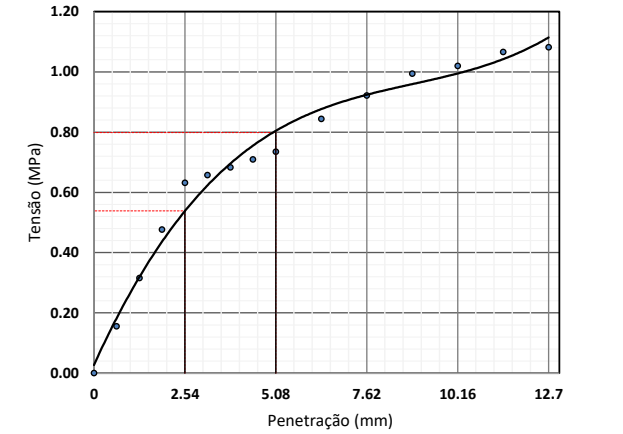
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

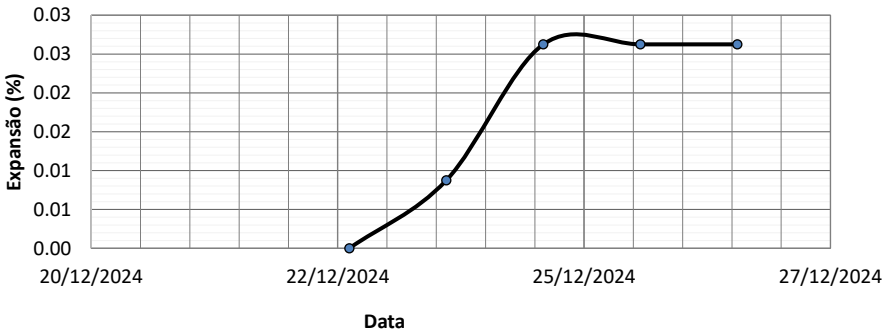
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	30.00	1.55	0.16
1.00	1.27	61.00	3.16	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	122.00	6.31	0.63
2.50	3.17	127.00	6.57	0.66
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	137.00	7.09	0.71
4.00	5.08	142.00	7.35	0.73
5.00	6.35	163.00	8.44	0.84
6.00	7.62	178.00	9.21	0.92
7.00	8.89	192.00	9.94	0.99
8.00	10.16	197.00	10.20	1.02
9.00	11.43	206.00	10.66	1.07
10.00	12.7	209.00	10.82	1.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.631	0.631	6.90	9.15
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.010		0.01
25/12/2024	08:07	0.030		0.03
26/12/2024	08:15	0.030		0.03
27/12/2024	08:26	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

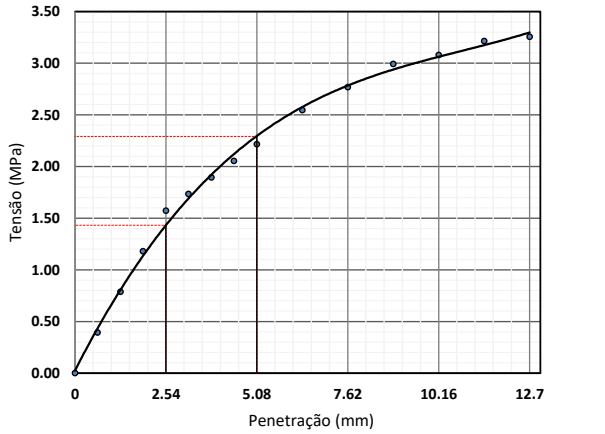
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

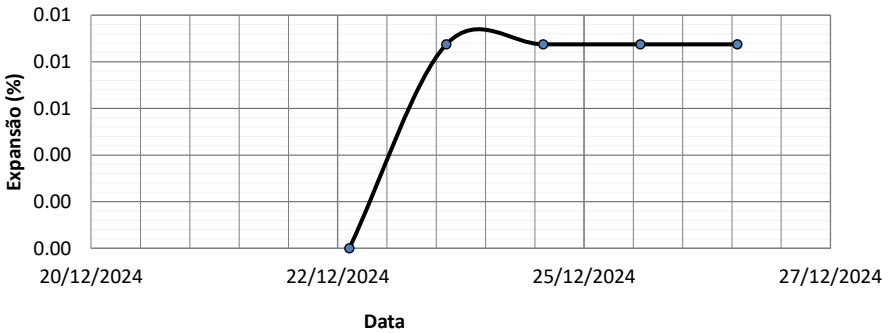
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	76.00	3.93	0.39
1.00	1.27	152.00	7.87	0.79
1.50	1.9	228.00	11.80	1.18
2.00	2.54	304.00	15.73	1.57
2.50	3.17	335.00	17.34	1.73
3.00	3.81	366.00	18.94	1.89
3.50	4.44	397.00	20.55	2.05
4.00	5.08	428.00	22.15	2.22
5.00	6.35	492.00	25.47	2.55
6.00	7.62	535.00	27.69	2.77
7.00	8.89	578.00	29.92	2.99
8.00	10.16	595.00	30.80	3.08
9.00	11.43	621.00	32.14	3.21
10.00	12.7	629.00	32.56	3.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.573	1.573	6.90	22.80
5.08	2.215	2.215	10.35	21.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.010		0.01
25/12/2024	08:07	0.010		0.01
26/12/2024	08:15	0.010		0.01
27/12/2024	08:26	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

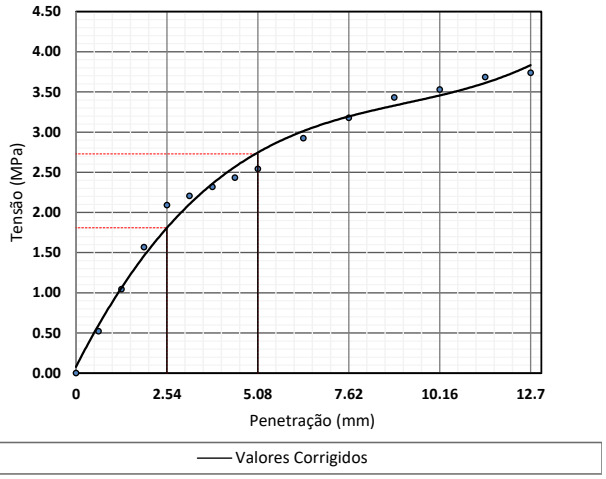
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	5.23	0.52
1.00	1.27	202.00	10.46	1.05
1.50	1.9	303.00	15.68	1.57
2.00	2.54	404.00	20.91	2.09
2.50	3.17	426.00	22.05	2.20
3.00	3.81	448.00	23.19	2.32
3.50	4.44	470.00	24.33	2.43
4.00	5.08	491.00	25.41	2.54
5.00	6.35	565.00	29.24	2.92
6.00	7.62	614.00	31.78	3.18
7.00	8.89	663.00	34.32	3.43
8.00	10.16	682.00	35.30	3.53
9.00	11.43	712.00	36.85	3.69
10.00	12.7	722.00	37.37	3.74

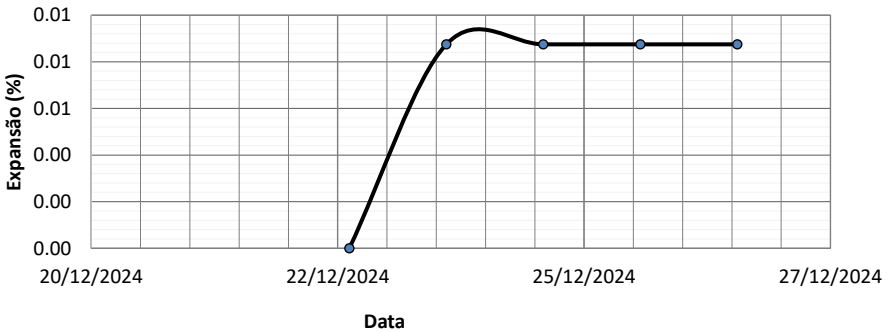


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.091	2.091	6.90	30.31
5.08	2.541	2.541	10.35	24.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.010		0.01
25/12/2024	08:07	0.010		0.01
26/12/2024	08:15	0.010		0.01
27/12/2024	08:26	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

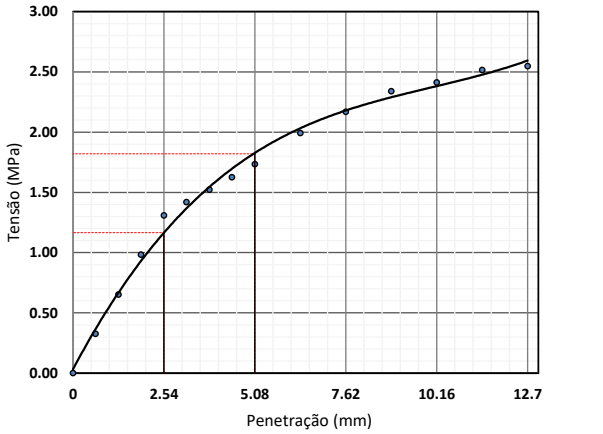
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	63.00	3.26	0.33
1.00	1.27	126.00	6.52	0.65
1.50	1.9	190.00	9.83	0.98
2.00	2.54	253.00	13.10	1.31
2.50	3.17	274.00	14.18	1.42
3.00	3.81	294.00	15.22	1.52
3.50	4.44	314.00	16.25	1.63
4.00	5.08	335.00	17.34	1.73
5.00	6.35	385.00	19.93	1.99
6.00	7.62	419.00	21.69	2.17
7.00	8.89	452.00	23.40	2.34
8.00	10.16	466.00	24.12	2.41
9.00	11.43	486.00	25.16	2.52
10.00	12.7	492.00	25.47	2.55

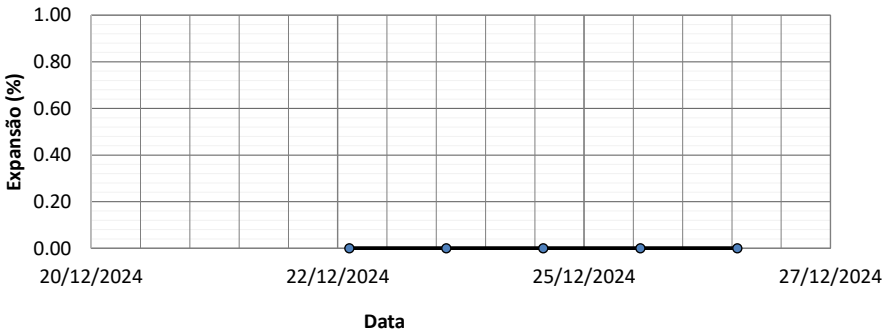


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.310	1.310	6.90	18.98
5.08	1.734	1.734	10.35	16.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.000		0.00
25/12/2024	08:07	0.000		0.00
26/12/2024	08:15	0.000		0.00
27/12/2024	08:26	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

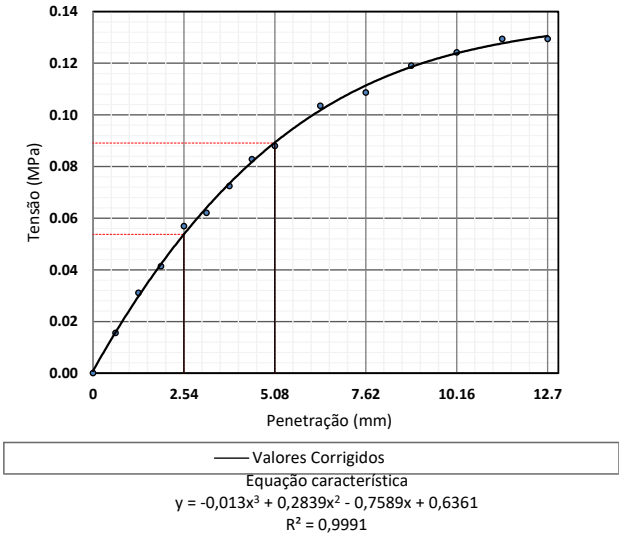
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

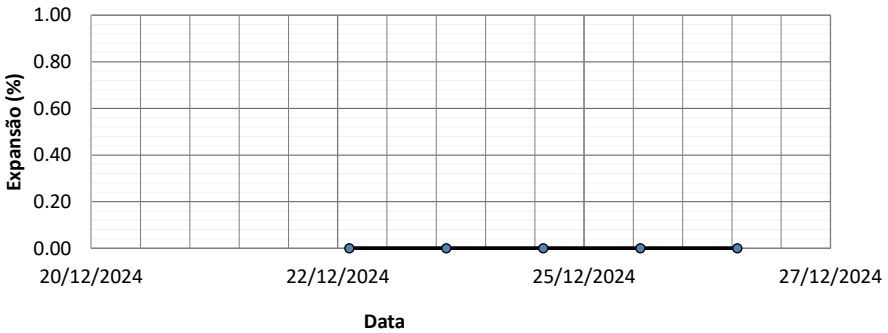
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	11.00	0.57	0.06
2.50	3.17	12.00	0.62	0.06
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.057	0.057	6.90	0.83
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:18	0.000		0.00
25/12/2024	08:07	0.000		0.00
26/12/2024	08:15	0.000		0.00
27/12/2024	08:26	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

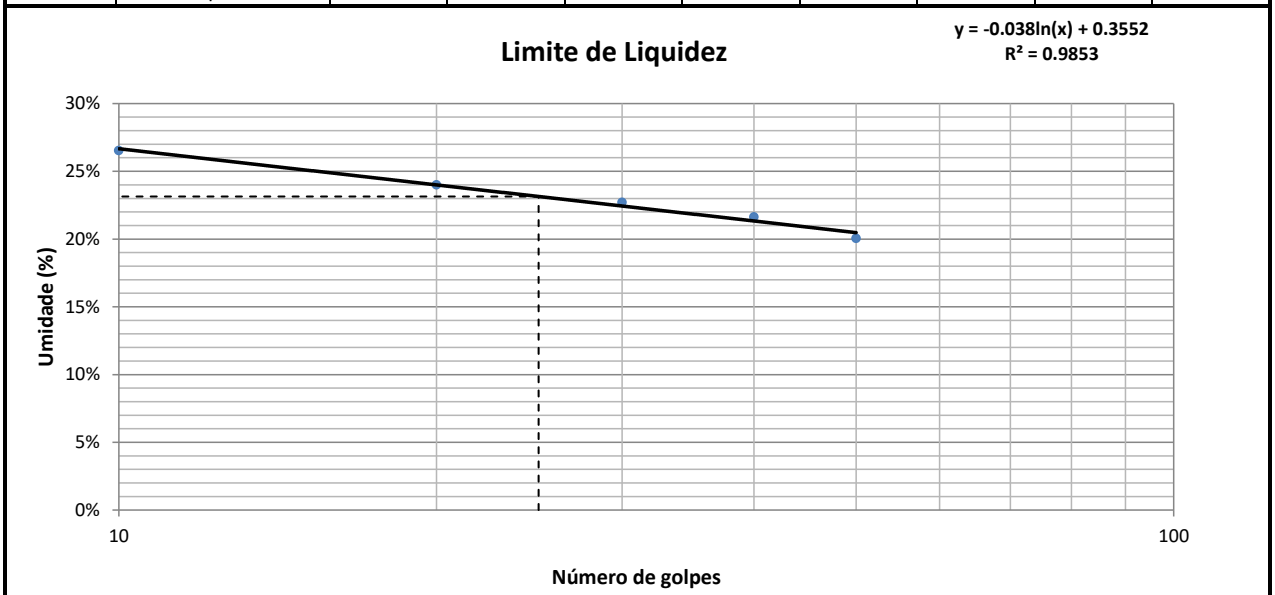
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	75	302	103	111	93			
2	Peso da Cápsula	11.75	11.12	11.14	9.16	9.65			
3	Peso Bruto Úmido	31.11	22.95	25.84	34.36	25.76			
4	Peso Bruto Seco	27.05	20.66	23.12	29.88	23.07			
5	Umidade	26.54%	24.00%	22.70%	21.62%	20.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	105	164	427	8	41			
2	Peso da Cápsula	11.81	11.74	9.15	9.22	9.76			
3	Peso Bruto Úmido	15.96	15.94	12.82	12.98	13.36			
4	Peso Bruto Seco	15.36	15.34	12.29	12.43	12.84			
5	Umidade	16.90%	16.67%	16.88%	17.13%	16.88%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.14%	Limite de Plasticidade:	16.89%	Índice de Plasticidade:	6.25%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 314-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-15
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	305	418		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	9.84		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.53	24.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.61%
Peso da Água		PBS	32.30	24.16		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.57%
Passado N° 10 Seca		w	1.11%	1.12%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	27.47%

Peneiramento da Amostra Total

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

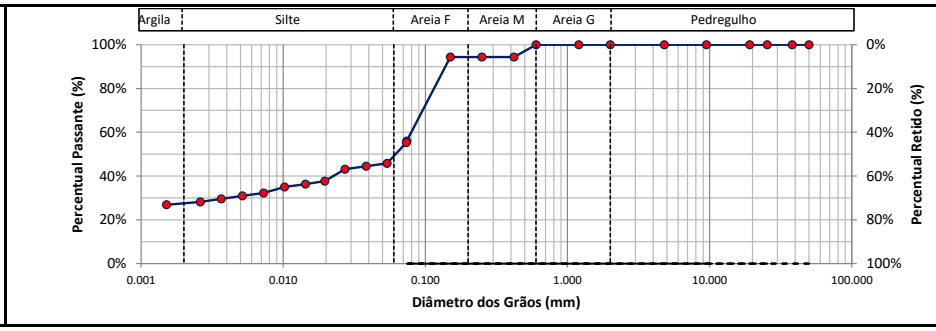
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.66	5.61%	5.61%	94.39%
60	0.250		0.00%	5.61%	94.39%
100	0.150		0.00%	5.61%	94.39%
200	0.074	45.53	38.36%	43.97%	56.03%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.31%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.83%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.47%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.12%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.70%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.34%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.99%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.28%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.93%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.57%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.22%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.86%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.078			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

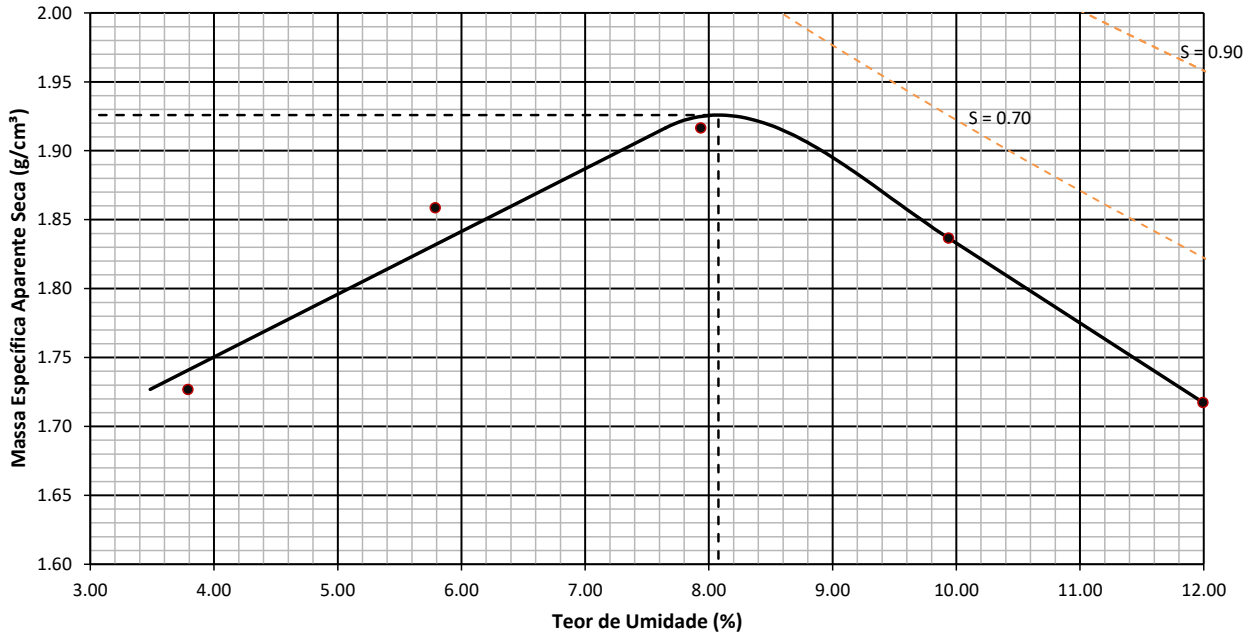
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8803.00	9247.00	9301.00	9222.00	9104.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3757.00	4199.00	4307.00	4232.00	3970.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.97	2.07	2.02	1.92		
Cápsula:	462	126	307	482	30		
Peso da Cápsula (g):	10.80	9.90	10.59	9.94	9.46		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.63	18.49	33.58	29.19	29.07		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.76	18.02	31.89	27.45	26.97		
Teor de Umidade (%):	3.79	5.79	7.93	9.94	11.99		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	38	84	147	79	128		
Peso do Cilindro (g):	5046.00	5048.00	4994.00	4990.00	5134.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.19	2135.56	2082.03	2095.94	2064.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.8	5.8	7.9	9.9	12.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.86**	**1.92**	**1.84**	**1.72**		
Índice de Vazios	0.53	0.43	0.38	0.44	0.54		
Porosidade (%)	34.84%	29.86%	27.68%	30.69%	35.19%		
Grau de Saturação (%)	18.78%	36.03%	54.95%	59.46%	58.53%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.926	Umidade Ótima (%):	8.077	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

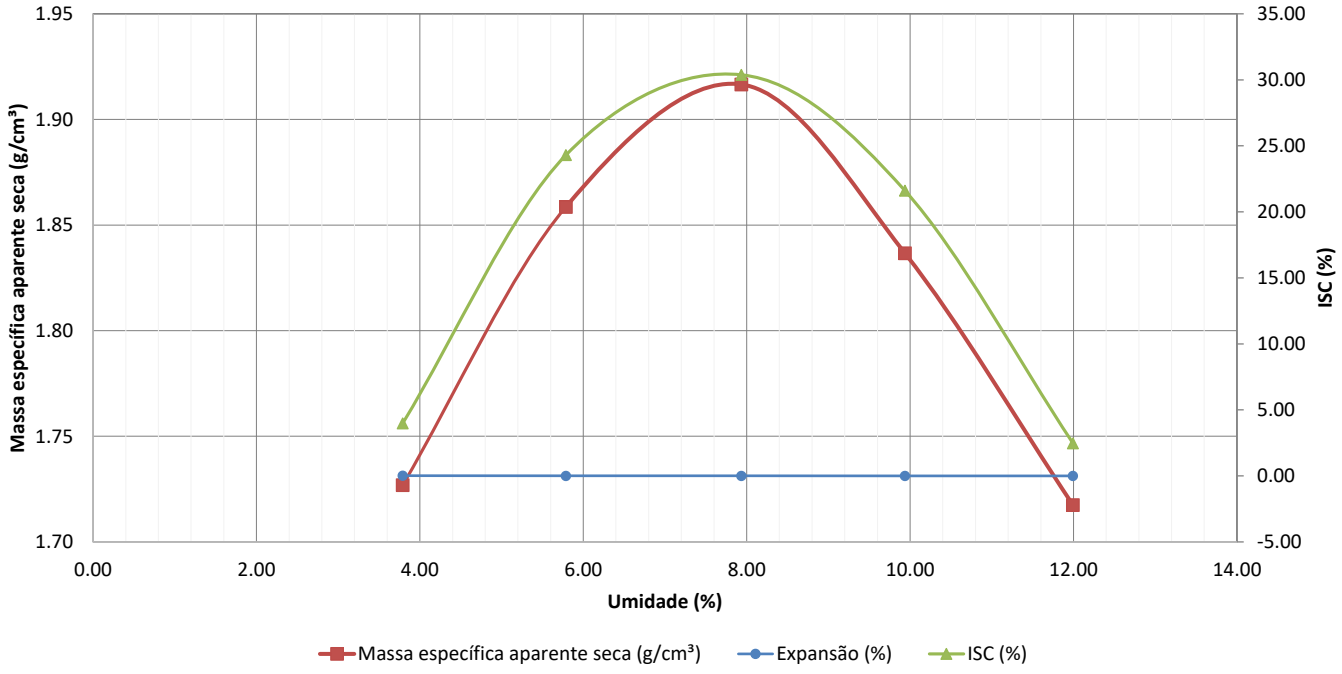
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.79	1.73	0.02	3.98
2	5.79	1.86	0.01	24.30
3	7.93	1.92	0.01	30.38
4	9.94	1.84	0.00	21.60
5	11.99	1.72	0.00	2.48

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.926
Umidade ótima:
8.077
ISC (%)
30.381

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

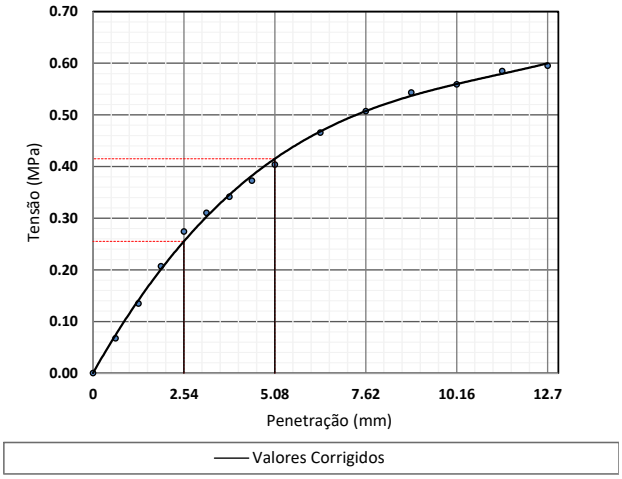
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	78.00	4.04	0.40
5.00	6.35	90.00	4.66	0.47
6.00	7.62	98.00	5.07	0.51
7.00	8.89	105.00	5.43	0.54
8.00	10.16	108.00	5.59	0.56
9.00	11.43	113.00	5.85	0.58
10.00	12.7	115.00	5.95	0.60

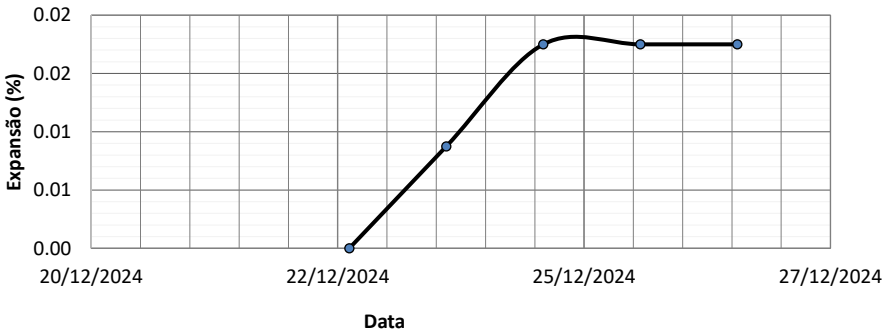


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.274	0.274	6.90	3.98
5.08	0.404	0.404	10.35	3.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.010		0.01
25/12/2024	08:27	0.020		0.02
26/12/2024	08:13	0.020		0.02
27/12/2024	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

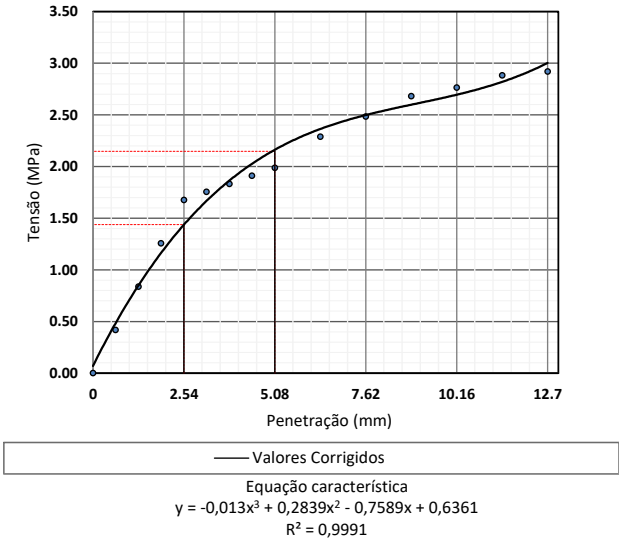
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	81.00	4.19	0.42
1.00	1.27	162.00	8.39	0.84
1.50	1.9	243.00	12.58	1.26
2.00	2.54	324.00	16.77	1.68
2.50	3.17	339.00	17.55	1.75
3.00	3.81	354.00	18.32	1.83
3.50	4.44	369.00	19.10	1.91
4.00	5.08	384.00	19.88	1.99
5.00	6.35	442.00	22.88	2.29
6.00	7.62	480.00	24.84	2.48
7.00	8.89	518.00	26.81	2.68
8.00	10.16	534.00	27.64	2.76
9.00	11.43	557.00	28.83	2.88
10.00	12.7	564.00	29.19	2.92

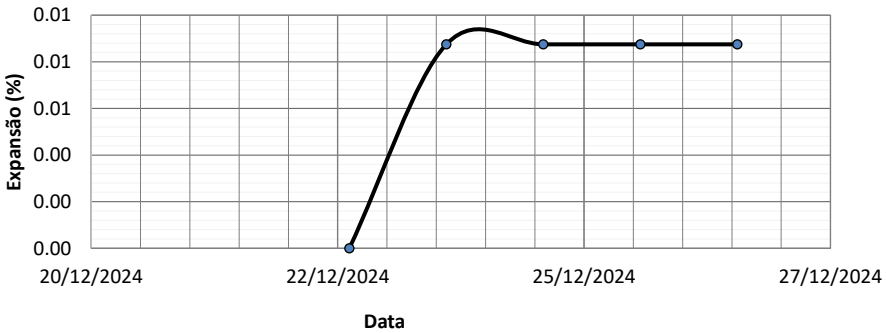


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.677	1.677	6.90	24.30
5.08	1.988	1.988	10.35	19.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.010		0.01
25/12/2024	08:27	0.010		0.01
26/12/2024	08:13	0.010		0.01
27/12/2024	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

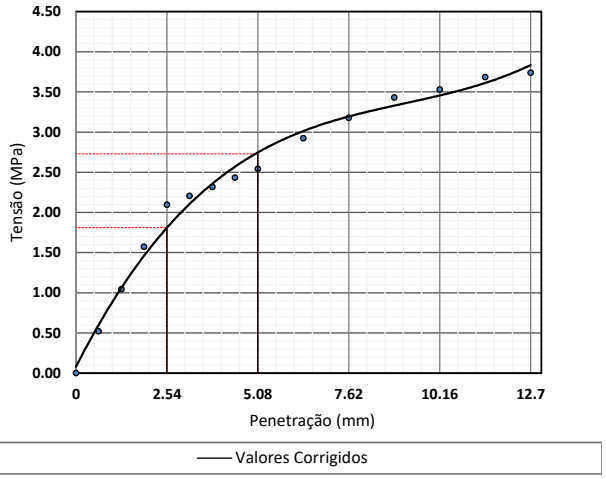
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	101.00	5.23	0.52
1.00	1.27	202.00	10.46	1.05
1.50	1.9	304.00	15.73	1.57
2.00	2.54	405.00	20.96	2.10
2.50	3.17	426.00	22.05	2.20
3.00	3.81	448.00	23.19	2.32
3.50	4.44	470.00	24.33	2.43
4.00	5.08	491.00	25.41	2.54
5.00	6.35	565.00	29.24	2.92
6.00	7.62	614.00	31.78	3.18
7.00	8.89	663.00	34.32	3.43
8.00	10.16	682.00	35.30	3.53
9.00	11.43	712.00	36.85	3.69
10.00	12.7	722.00	37.37	3.74

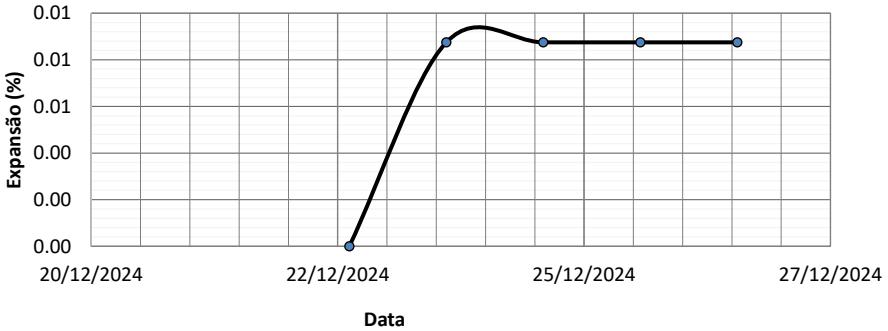


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.096	2.096	6.90	30.38
5.08	2.541	2.541	10.35	24.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.010		0.01
25/12/2024	08:27	0.010		0.01
26/12/2024	08:13	0.010		0.01
27/12/2024	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

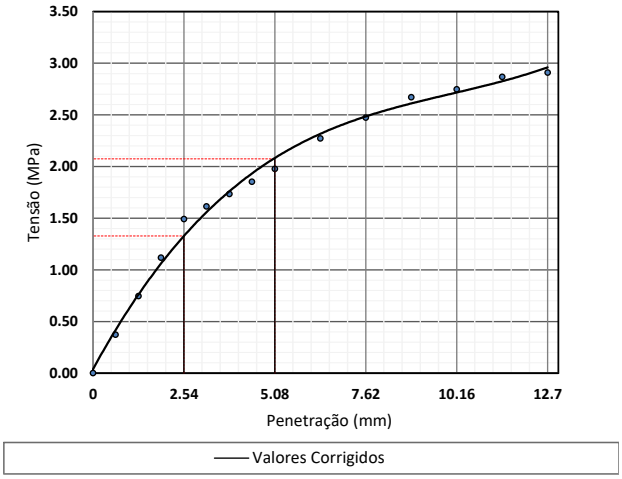
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	216.00	11.18	1.12
2.00	2.54	288.00	14.91	1.49
2.50	3.17	312.00	16.15	1.61
3.00	3.81	335.00	17.34	1.73
3.50	4.44	358.00	18.53	1.85
4.00	5.08	382.00	19.77	1.98
5.00	6.35	439.00	22.72	2.27
6.00	7.62	478.00	24.74	2.47
7.00	8.89	516.00	26.71	2.67
8.00	10.16	531.00	27.48	2.75
9.00	11.43	554.00	28.67	2.87
10.00	12.7	562.00	29.09	2.91

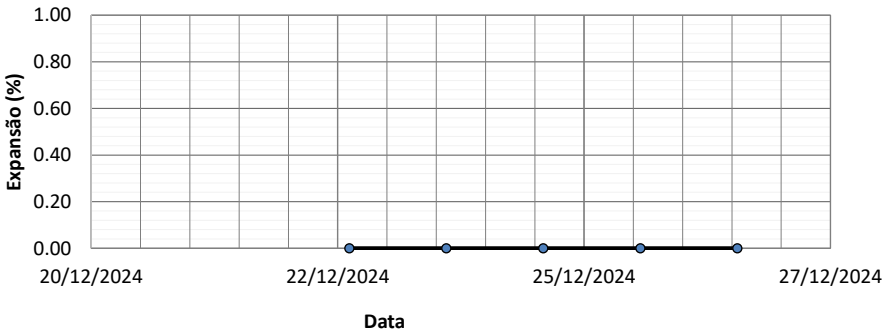


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.491	1.491	6.90	21.60
5.08	1.977	1.977	10.35	19.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.000		0.00
25/12/2024	08:27	0.000		0.00
26/12/2024	08:13	0.000		0.00
27/12/2024	08:09	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

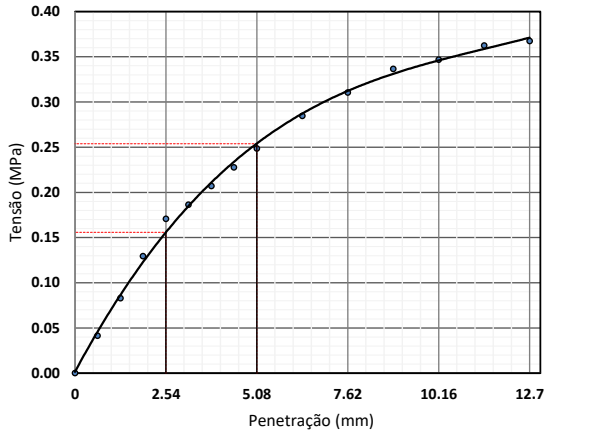
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

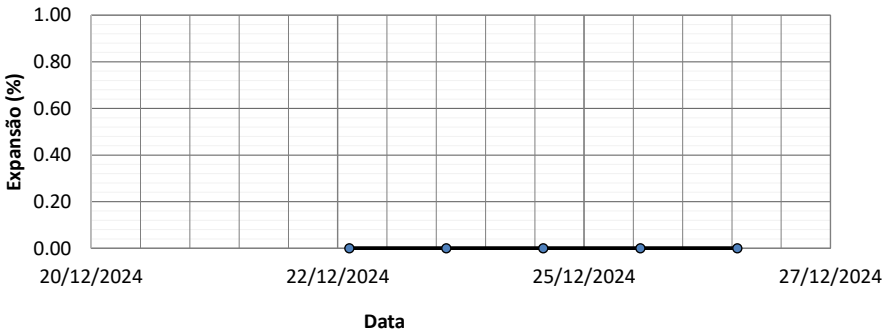
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	25.00	1.29	0.13
2.00	2.54	33.00	1.71	0.17
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.171	0.171	6.90	2.48
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.000		0.00
25/12/2024	08:27	0.000		0.00
26/12/2024	08:13	0.000		0.00
27/12/2024	08:09	0.000		0.00



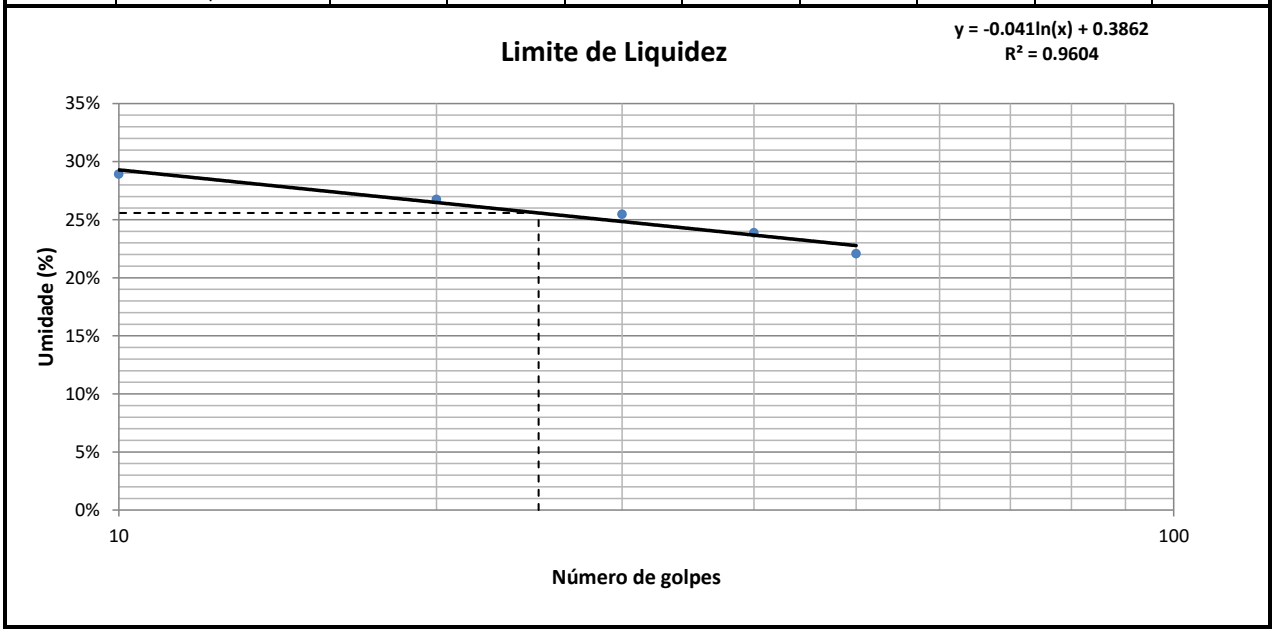
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	87	419	60	91	435			
2	Peso da Cápsula	9.93	9.44	11.95	10.77	10.23			
3	Peso Bruto Úmido	33.33	28.97	29.3	32.46	28.92			
4	Peso Bruto Seco	28.08	24.85	25.78	28.28	25.54			
5	Umidade	28.93%	26.74%	25.45%	23.87%	22.08%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	7	133	72	101	14			
2	Peso da Cápsula	9.83	10.97	10.99	11.00	10.67			
3	Peso Bruto Úmido	13.78	14.92	14.93	14.92	14.43			
4	Peso Bruto Seco	13.16	14.31	14.31	14.30	13.84			
5	Umidade	18.62%	18.26%	18.67%	18.79%	18.61%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.58%	Limite de Plasticidade:	18.59%	Índice de Plasticidade:	6.99%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 319-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	89	69		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.41	9.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.83	33.69		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.19%
Peso da Água		PBS	32.54	33.39		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.90%
Passado N° 10 Seca		w	1.25%	1.25%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.25%			Argila (<0,002mm)	32.98%

Peneiramento da Amostra Total

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

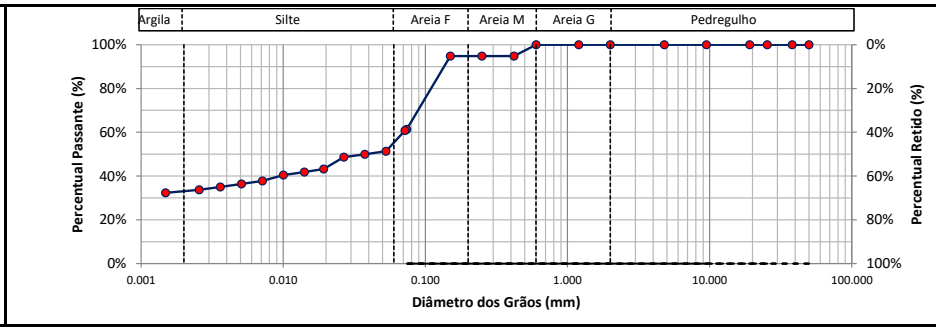
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.51
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.15	5.19%	5.19%	94.81%
60	0.250		0.00%	5.19%	94.81%
100	0.150		0.00%	5.19%	94.81%
200	0.074	39.66	33.46%	38.65%	61.35%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.82%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.32%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.96%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.61%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.18%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.82%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.47%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.75%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.40%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.04%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.68%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.33%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.070			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

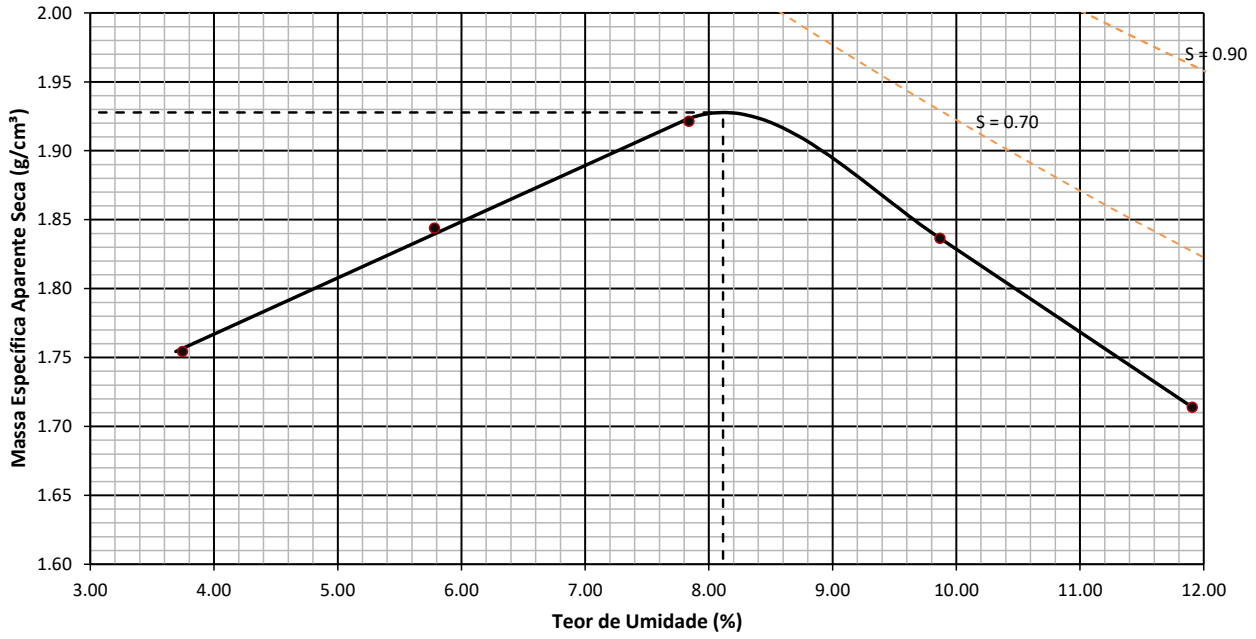
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9026.00	9109.00	9427.00	9349.00	8967.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3894.00	4058.00	4406.00	4269.00	3983.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.07	2.02	1.92		
Cápsula:	52	413	411	161	417		
Peso da Cápsula (g):	10.38	11.47	11.64	10.65	9.84		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.05	29.40	27.60	19.78	27.51		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.34	28.42	26.44	18.96	25.63		
Teor de Umidade (%):	3.74	5.78	7.84	9.87	11.91		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	106	130	45	78	83		
Peso do Cilindro (g):	5132.00	5051.00	5021.00	5080.00	4984.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.49	2080.42	2126.54	2115.70	2076.53		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.9	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.84**	**1.92**	**1.84**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.51	0.44	0.38	0.44	0.55		
Porosidade (%)	33.80%	30.42%	27.50%	30.70%	35.32%		
Grau de Saturação (%)	19.44%	35.05%	54.76%	59.04%	57.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.928	Umidade Ótima (%):	8.115	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

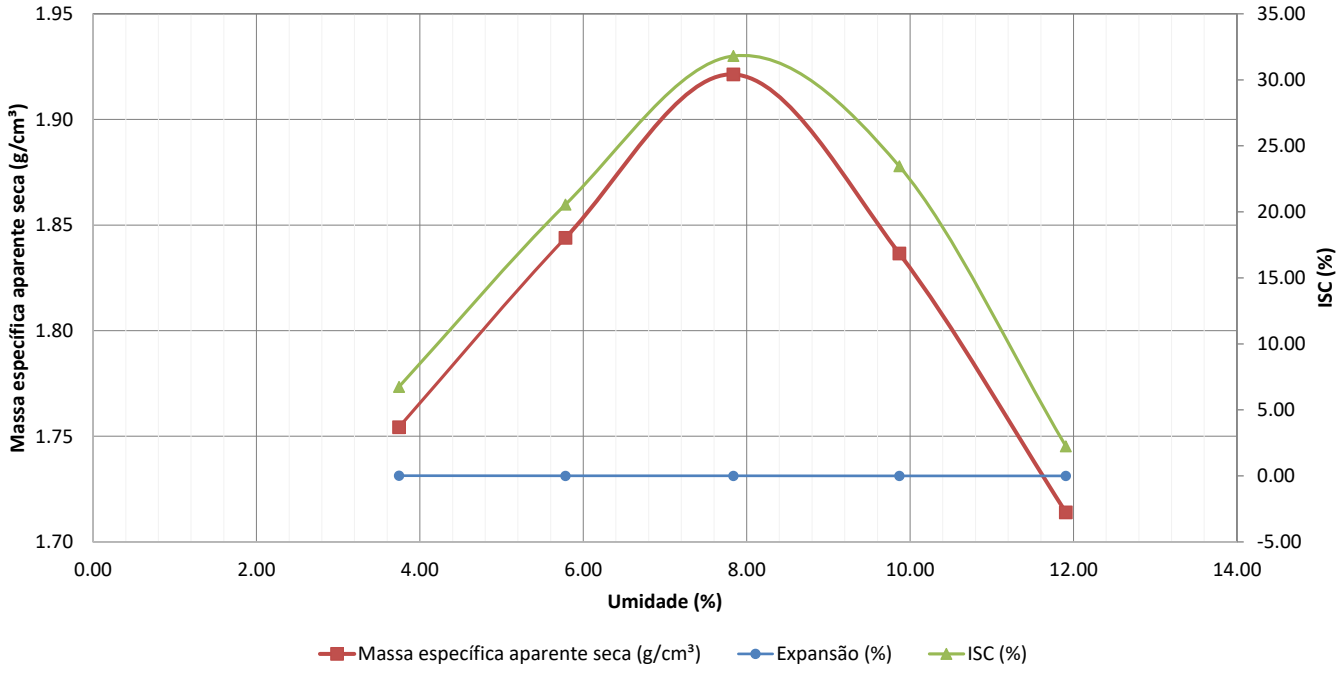
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.74	1.75	0.02	6.75
2	5.78	1.84	0.01	20.55
3	7.84	1.92	0.01	31.81
4	9.87	1.84	0.00	23.45
5	11.91	1.71	0.00	2.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.928
Umidade ótima:
8.115
ISC (%)
31.806

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

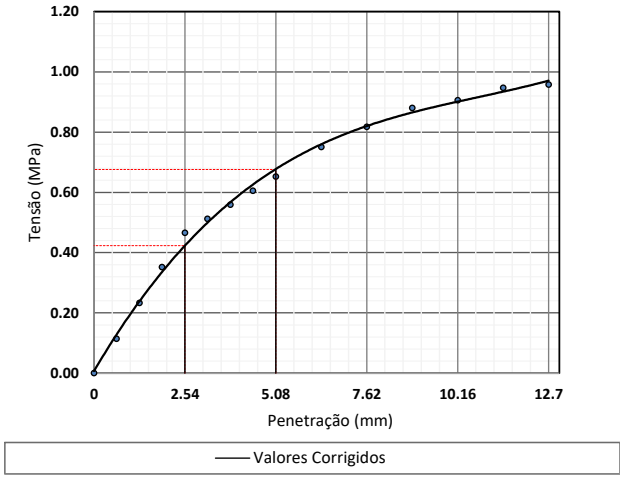
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	117.00	6.06	0.61
4.00	5.08	126.00	6.52	0.65
5.00	6.35	145.00	7.51	0.75
6.00	7.62	158.00	8.18	0.82
7.00	8.89	170.00	8.80	0.88
8.00	10.16	175.00	9.06	0.91
9.00	11.43	183.00	9.47	0.95
10.00	12.7	185.00	9.58	0.96

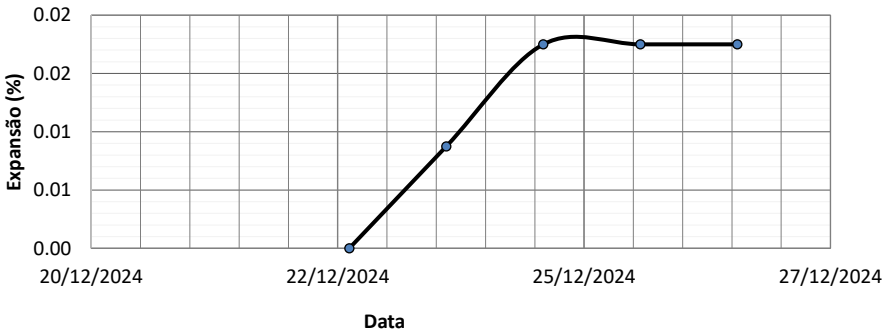


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.010		0.01
25/12/2024	08:01	0.020		0.02
26/12/2024	08:02	0.020		0.02
27/12/2024	08:09	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

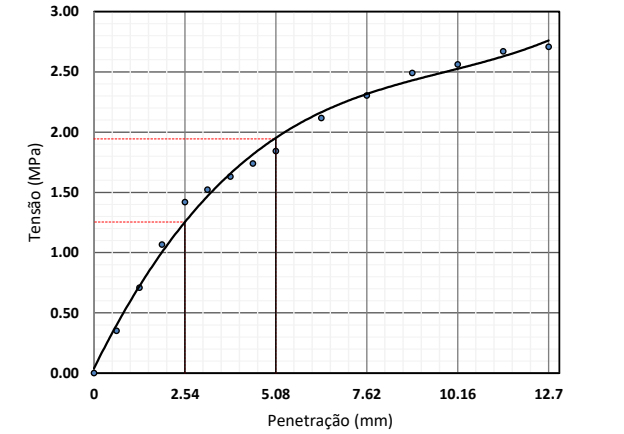
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

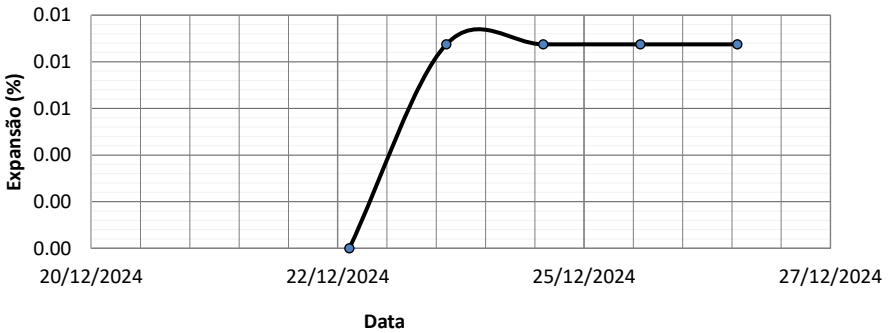
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	68.00	3.52	0.35
1.00	1.27	137.00	7.09	0.71
1.50	1.9	206.00	10.66	1.07
2.00	2.54	274.00	14.18	1.42
2.50	3.17	294.00	15.22	1.52
3.00	3.81	315.00	16.30	1.63
3.50	4.44	336.00	17.39	1.74
4.00	5.08	356.00	18.43	1.84
5.00	6.35	409.00	21.17	2.12
6.00	7.62	445.00	23.03	2.30
7.00	8.89	481.00	24.90	2.49
8.00	10.16	495.00	25.62	2.56
9.00	11.43	516.00	26.71	2.67
10.00	12.7	523.00	27.07	2.71



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.418	1.418	6.90	20.55
5.08	1.843	1.843	10.35	17.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.010		0.01
25/12/2024	08:01	0.010		0.01
26/12/2024	08:02	0.010		0.01
27/12/2024	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

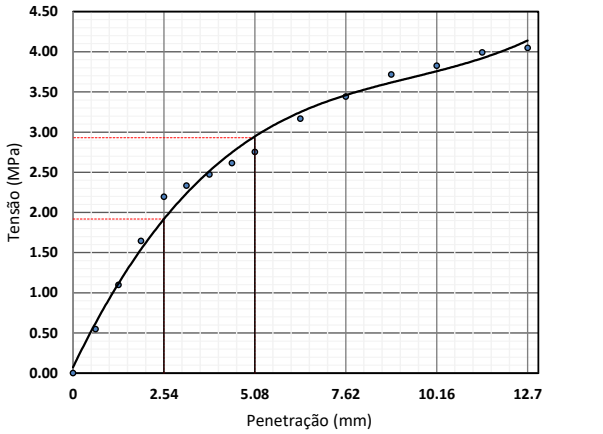
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

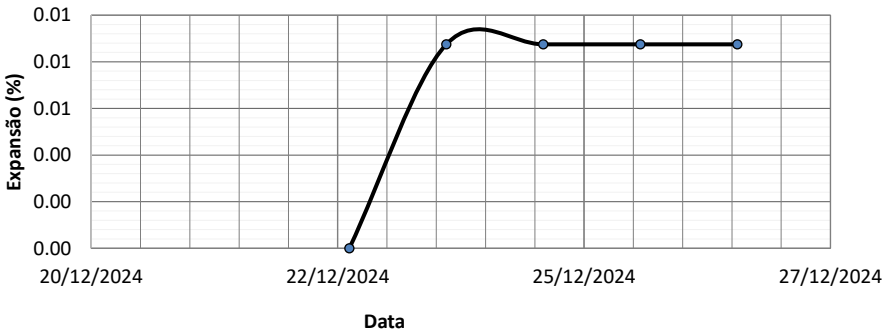
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	106.00	5.49	0.55
1.00	1.27	212.00	10.97	1.10
1.50	1.9	318.00	16.46	1.65
2.00	2.54	424.00	21.95	2.19
2.50	3.17	451.00	23.34	2.33
3.00	3.81	478.00	24.74	2.47
3.50	4.44	505.00	26.14	2.61
4.00	5.08	532.00	27.54	2.75
5.00	6.35	612.00	31.68	3.17
6.00	7.62	665.00	34.42	3.44
7.00	8.89	718.00	37.16	3.72
8.00	10.16	739.00	38.25	3.83
9.00	11.43	771.00	39.91	3.99
10.00	12.7	782.00	40.48	4.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.195	2.195	6.90	31.81
5.08	2.754	2.754	10.35	26.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.010		0.01
25/12/2024	08:01	0.010		0.01
26/12/2024	08:02	0.010		0.01
27/12/2024	08:09	0.010		0.01



Labotatorista de Solos

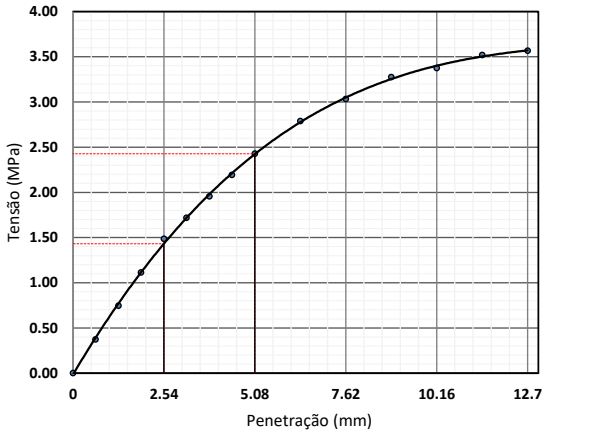
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

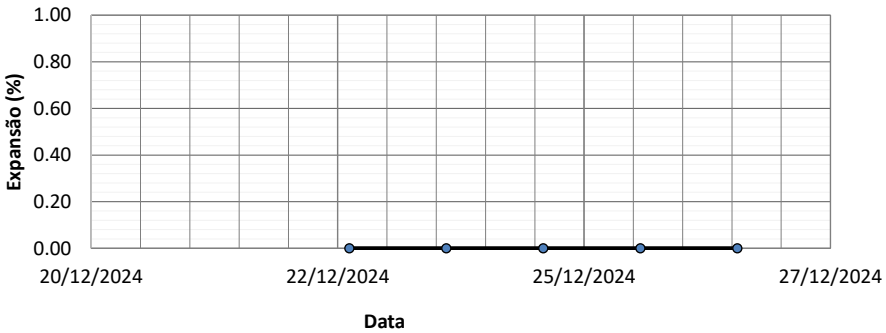
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	72.00	3.73	0.37
1.00	1.27	144.00	7.45	0.75
1.50	1.9	215.00	11.13	1.11
2.00	2.54	287.00	14.86	1.49
2.50	3.17	332.00	17.18	1.72
3.00	3.81	378.00	19.57	1.96
3.50	4.44	424.00	21.95	2.19
4.00	5.08	469.00	24.28	2.43
5.00	6.35	539.00	27.90	2.79
6.00	7.62	586.00	30.33	3.03
7.00	8.89	633.00	32.76	3.28
8.00	10.16	652.00	33.75	3.37
9.00	11.43	680.00	35.20	3.52
10.00	12.7	689.00	35.66	3.57



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.486	1.486	6.90	21.53
5.08	2.428	2.428	10.35	23.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.000		0.00
25/12/2024	08:01	0.000		0.00
26/12/2024	08:02	0.000		0.00
27/12/2024	08:09	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

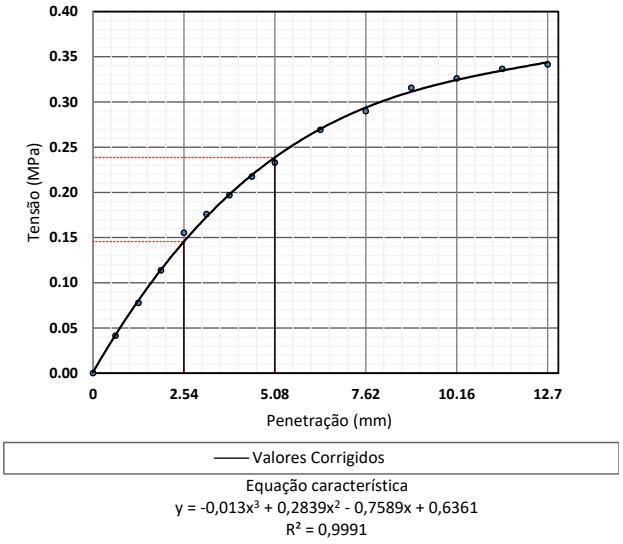
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	45.00	2.33	0.23
5.00	6.35	52.00	2.69	0.27
6.00	7.62	56.00	2.90	0.29
7.00	8.89	61.00	3.16	0.32
8.00	10.16	63.00	3.26	0.33
9.00	11.43	65.00	3.36	0.34
10.00	12.7	66.00	3.42	0.34

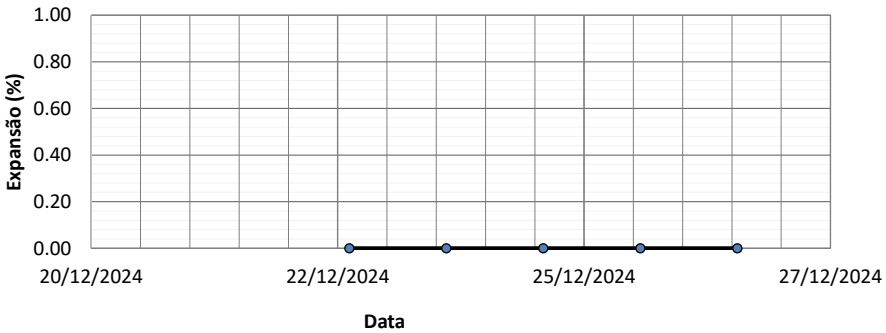


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.233	0.233	10.35	2.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.000		0.00
25/12/2024	08:01	0.000		0.00
26/12/2024	08:02	0.000		0.00
27/12/2024	08:09	0.000		0.00



Labotatorista de Solos

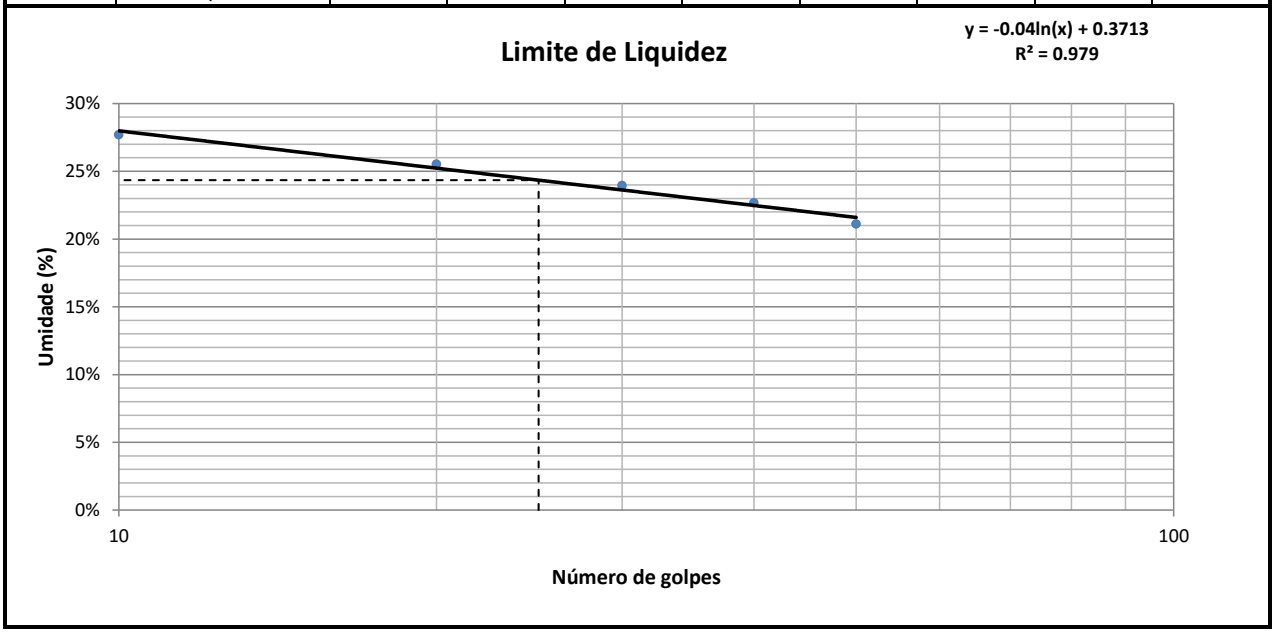
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	29	469	185	416	420			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.92	10.95	10.55	9.81			
3	Peso Bruto Úmido	24.59	33.50	27.41	25.11	29.67			
4	Peso Bruto Seco	21.33	28.91	24.23	22.42	26.21			
5	Umidade	27.70%	25.51%	23.95%	22.66%	21.10%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	176	181	94	45	142			
2	Peso da Cápsula	9.40	10.68	11.61	9.62	10.74			
3	Peso Bruto Úmido	13.52	14.25	15.65	13.6	14.59			
4	Peso Bruto Seco	12.90	13.72	15.04	12.99	14.01			
5	Umidade	17.71%	17.43%	17.78%	18.10%	17.74%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.35%	Limite de Plasticidade:	17.75%	Índice de Plasticidade:	6.59%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 324-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	440	106		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.11	10.03		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.54	26.66		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.07%
Peso da Água		PBS	21.43	26.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.07%
Passado N° 10 Seca		w	1.18%	1.22%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.01%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.20%			Argila (<0,002mm)	28.86%

Peneiramento da Amostra Total

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

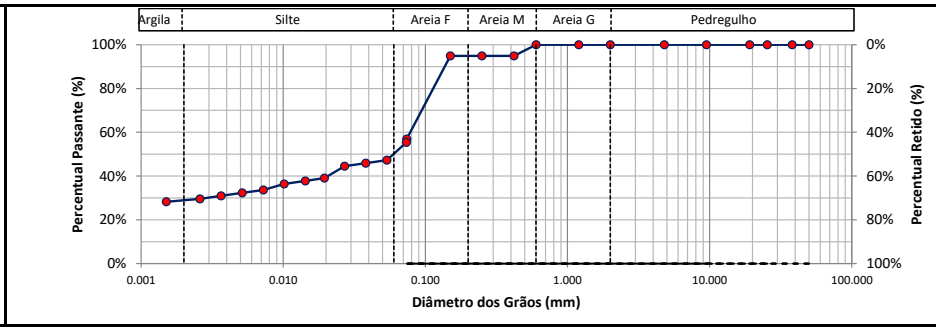
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.58
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.01	5.07%	5.07%	94.93%
60	0.250		0.00%	5.07%	94.93%
100	0.150		0.00%	5.07%	94.93%
200	0.074	45.10	38.03%	43.10%	56.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.36%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.23%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.87%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.51%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.09%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.73%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.38%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.66%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.31%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.95%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.60%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.24%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

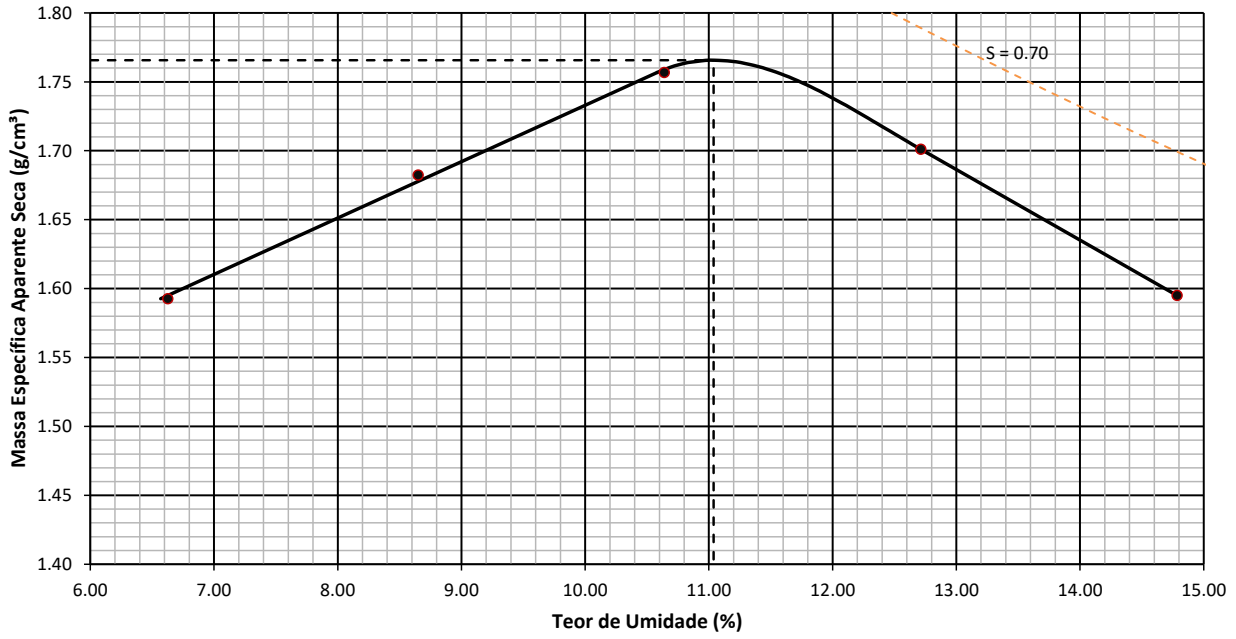
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8400.00	8840.00	9117.00	9044.00	8796.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3569.00	3843.00	4045.00	3962.00	3703.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.83	1.94	1.92	1.83		
Cápsula:	63	17	73	493	86		
Peso da Cápsula (g):	9.61	11.10	10.90	9.53	9.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.37	27.43	26.81	30.63	28.02		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.08	26.13	25.28	28.25	25.69		
Teor de Umidade (%):	6.63	8.65	10.64	12.71	14.78		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	37	44	76	66	107		
Peso do Cilindro (g):	4831.00	4997.00	5072.00	5082.00	5093.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2101.66	2102.37	2081.06	2066.44	2022.57		
Teor de Umidade Médio (%)	6.6	8.6	10.6	12.7	14.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.76**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.51	0.56	0.66		
Porosidade (%)	39.90%	36.51%	33.71%	35.81%	39.81%		
Grau de Saturação (%)	26.45%	39.85%	55.46%	60.39%	59.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	11.038	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

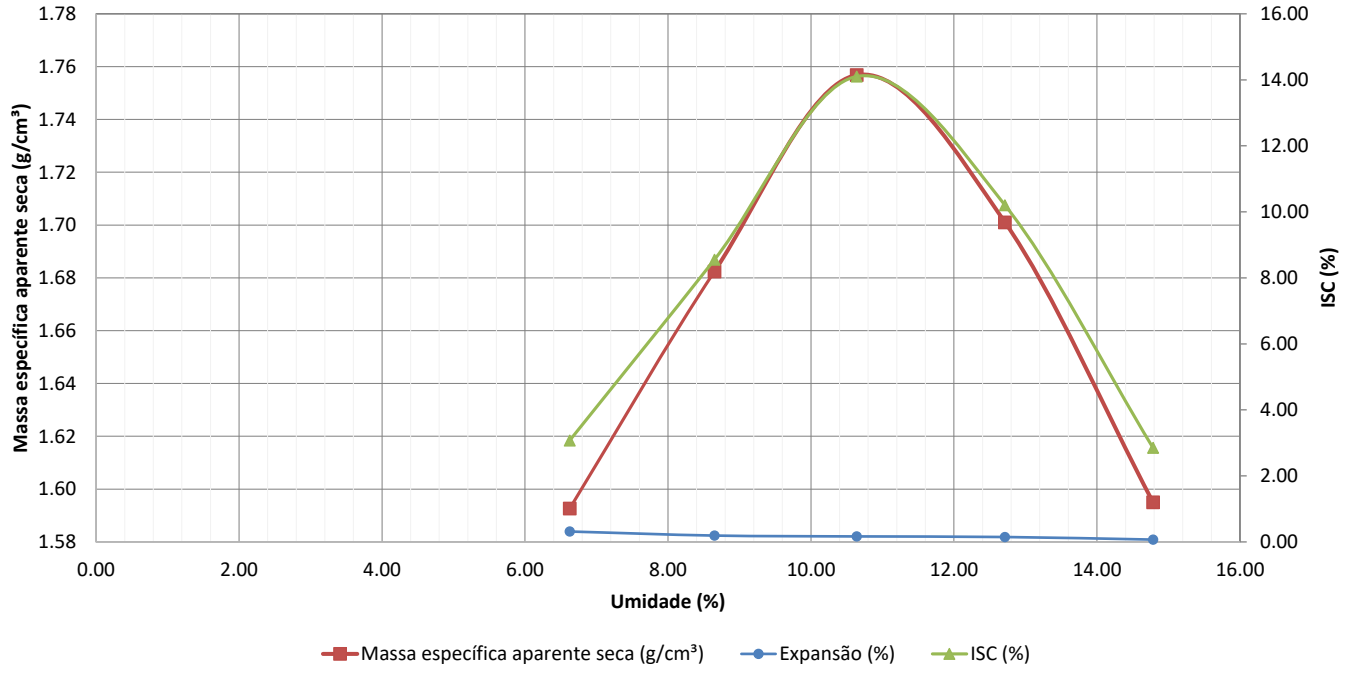
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.63	1.59	0.31	3.08
2	8.65	1.68	0.19	8.55
3	10.64	1.76	0.17	14.10
4	12.71	1.70	0.15	10.20
5	14.78	1.60	0.07	2.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
11.038
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

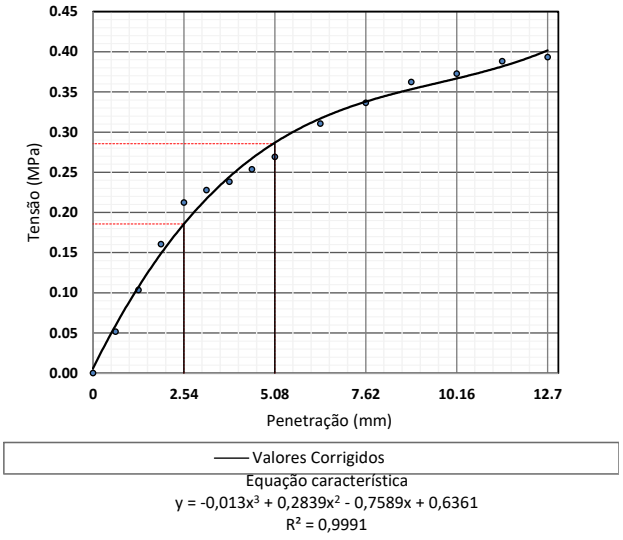
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

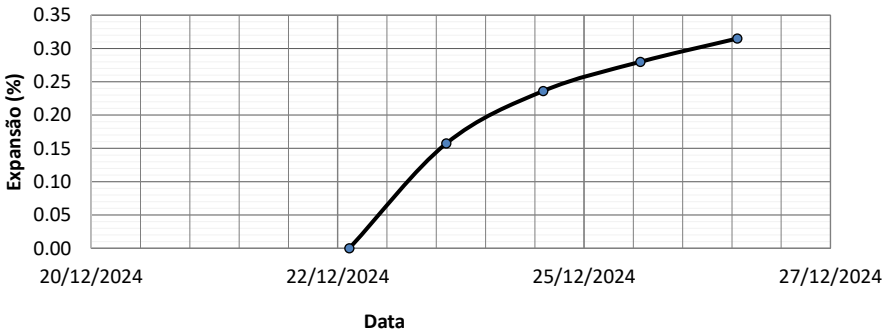
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	49.00	2.54	0.25
4.00	5.08	52.00	2.69	0.27
5.00	6.35	60.00	3.11	0.31
6.00	7.62	65.00	3.36	0.34
7.00	8.89	70.00	3.62	0.36
8.00	10.16	72.00	3.73	0.37
9.00	11.43	75.00	3.88	0.39
10.00	12.7	76.00	3.93	0.39



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.212	0.212	6.90	3.08
5.08	0.269	0.269	10.35	2.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.180		0.16
25/12/2024	08:10	0.270		0.24
26/12/2024	08:04	0.320		0.28
27/12/2024	08:26	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

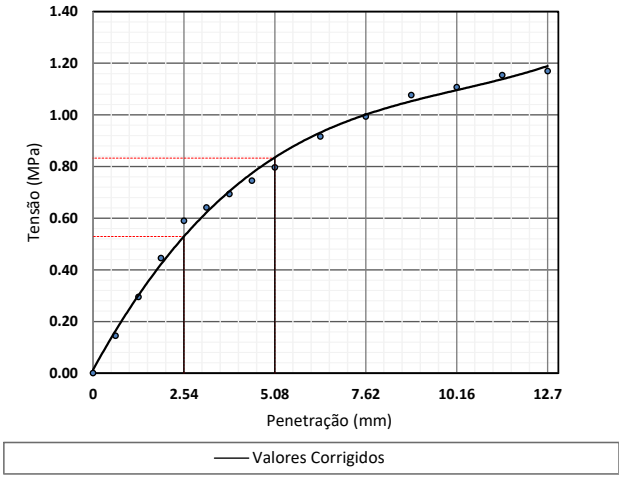
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

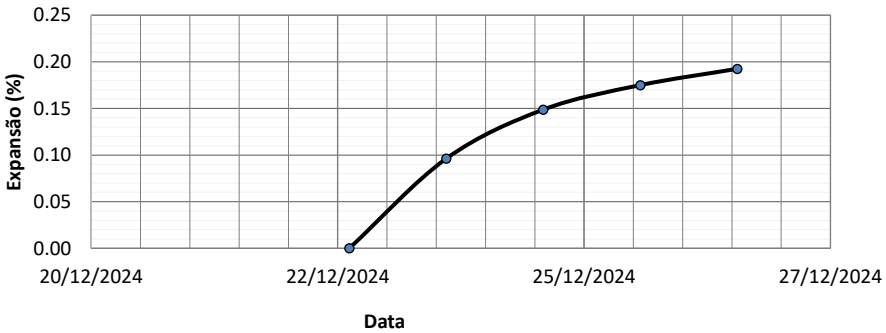


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.110		0.10
25/12/2024	08:10	0.170		0.15
26/12/2024	08:04	0.200		0.17
27/12/2024	08:26	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

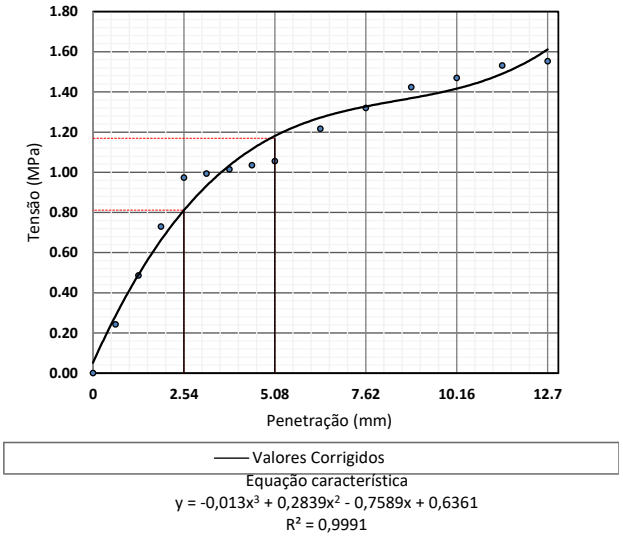
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

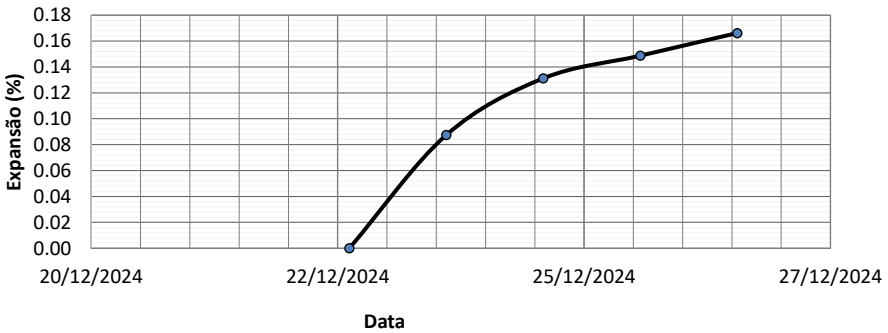
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	192.00	9.94	0.99
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	200.00	10.35	1.04
4.00	5.08	204.00	10.56	1.06
5.00	6.35	235.00	12.16	1.22
6.00	7.62	255.00	13.20	1.32
7.00	8.89	275.00	14.23	1.42
8.00	10.16	284.00	14.70	1.47
9.00	11.43	296.00	15.32	1.53
10.00	12.7	300.00	15.53	1.55



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.056	1.056	10.35	10.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.100		0.09
25/12/2024	08:10	0.150		0.13
26/12/2024	08:04	0.170		0.15
27/12/2024	08:26	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

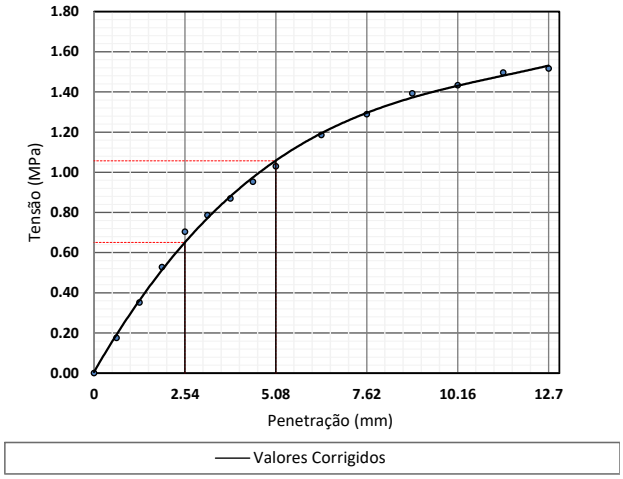
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	102.00	5.28	0.53
2.00	2.54	136.00	7.04	0.70
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	168.00	8.70	0.87
3.50	4.44	184.00	9.52	0.95
4.00	5.08	199.00	10.30	1.03
5.00	6.35	229.00	11.85	1.19
6.00	7.62	249.00	12.89	1.29
7.00	8.89	269.00	13.92	1.39
8.00	10.16	277.00	14.34	1.43
9.00	11.43	289.00	14.96	1.50
10.00	12.7	293.00	15.17	1.52

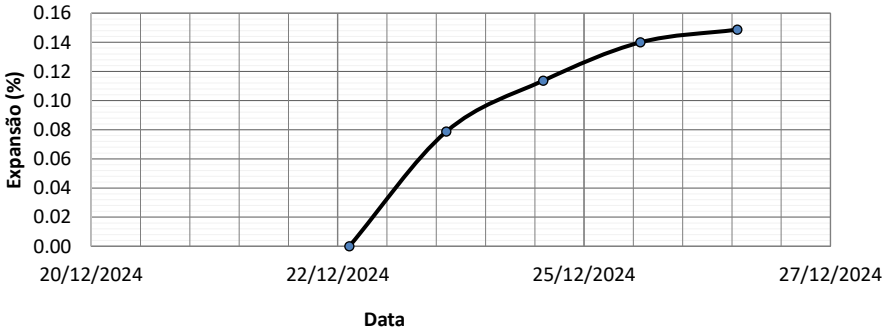


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.704	0.704	6.90	10.20
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.090		0.08
25/12/2024	08:10	0.130		0.11
26/12/2024	08:04	0.160		0.14
27/12/2024	08:26	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

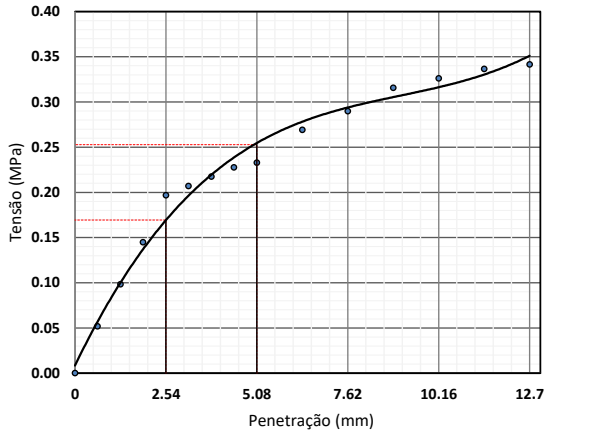
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

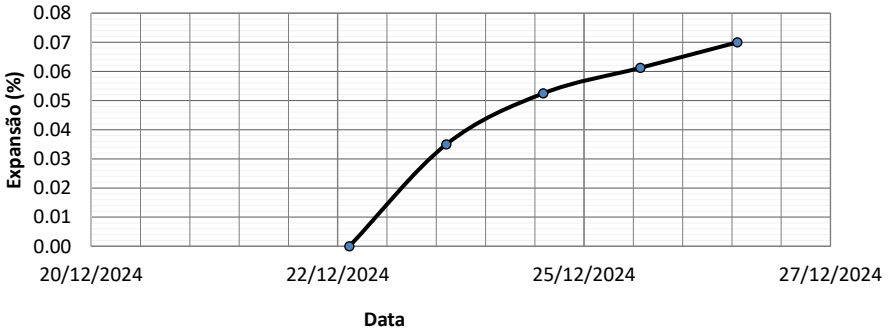
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	45.00	2.33	0.23
5.00	6.35	52.00	2.69	0.27
6.00	7.62	56.00	2.90	0.29
7.00	8.89	61.00	3.16	0.32
8.00	10.16	63.00	3.26	0.33
9.00	11.43	65.00	3.36	0.34
10.00	12.7	66.00	3.42	0.34



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.233	0.233	10.35	2.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.040		0.03
25/12/2024	08:10	0.060		0.05
26/12/2024	08:04	0.070		0.06
27/12/2024	08:26	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

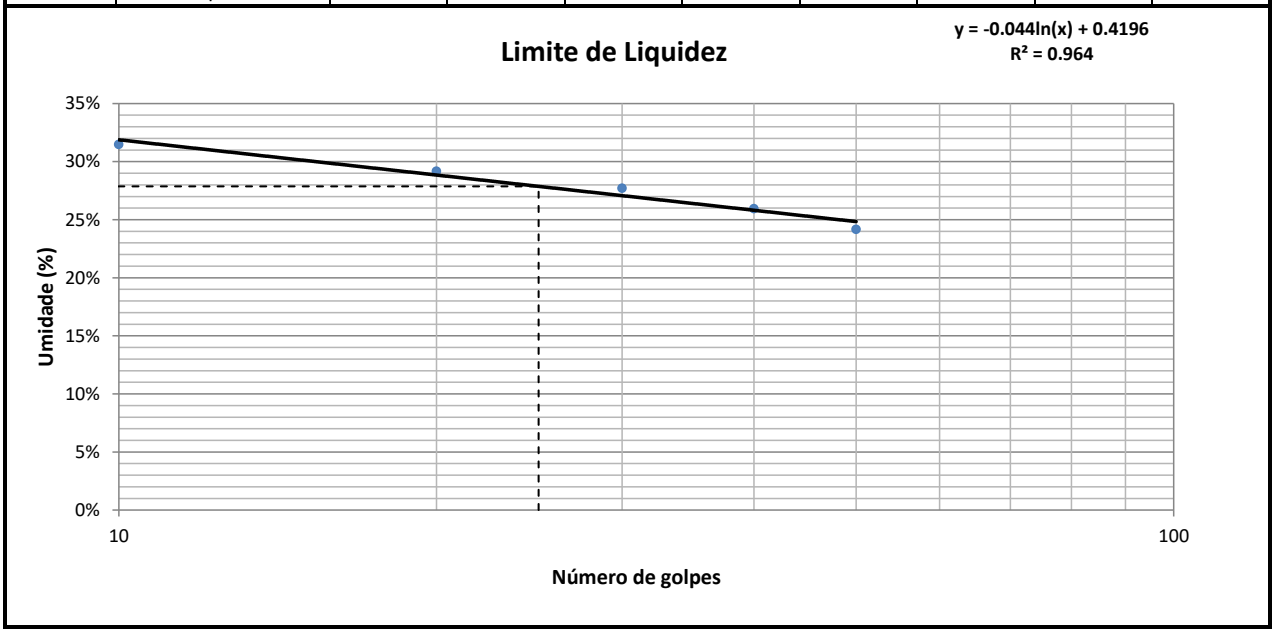
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	477	113	314	155	173			
2	Peso da Cápsula	9.84	8.88	10.71	11.01	8.78			
3	Peso Bruto Úmido	26.59	32.70	35.46	29.51	34.17			
4	Peso Bruto Seco	22.58	27.32	30.09	25.70	29.23			
5	Umidade	31.48%	29.18%	27.71%	25.94%	24.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	128	140	193	132	34			
2	Peso da Cápsula	10.89	10.71	12.09	10.86	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	14.9	14.77	16.13	15.13	13.4			
4	Peso Bruto Seco	14.19	14.03	15.39	14.34	12.67			
5	Umidade	21.52%	22.29%	22.42%	22.70%	23.17%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.87%	Limite de Plasticidade:	22.42%	Índice de Plasticidade:	5.45%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 329-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-16
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	177	186		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.95	10.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.72	20.32		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.45%
Peso da Água		PBS	26.39	20.13		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.80%
Passado N° 10 Seca		w	2.01%	2.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.36%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.02%			Argila (<0,002mm)	37.39%

Peneiramento da Amostra Total

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

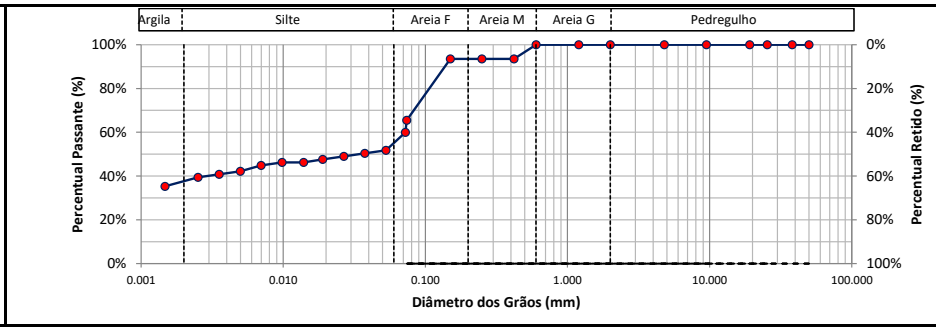
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.62
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.59	6.45%	6.45%	93.55%
60	0.250		0.00%	6.45%	93.55%
100	0.150		0.00%	6.45%	93.55%
200	0.074	33.04	28.09%	34.54%	65.46%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.91%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.71%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.34%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.98%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.61%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.24%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.24%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.88%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.14%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.77%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.41%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.31%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

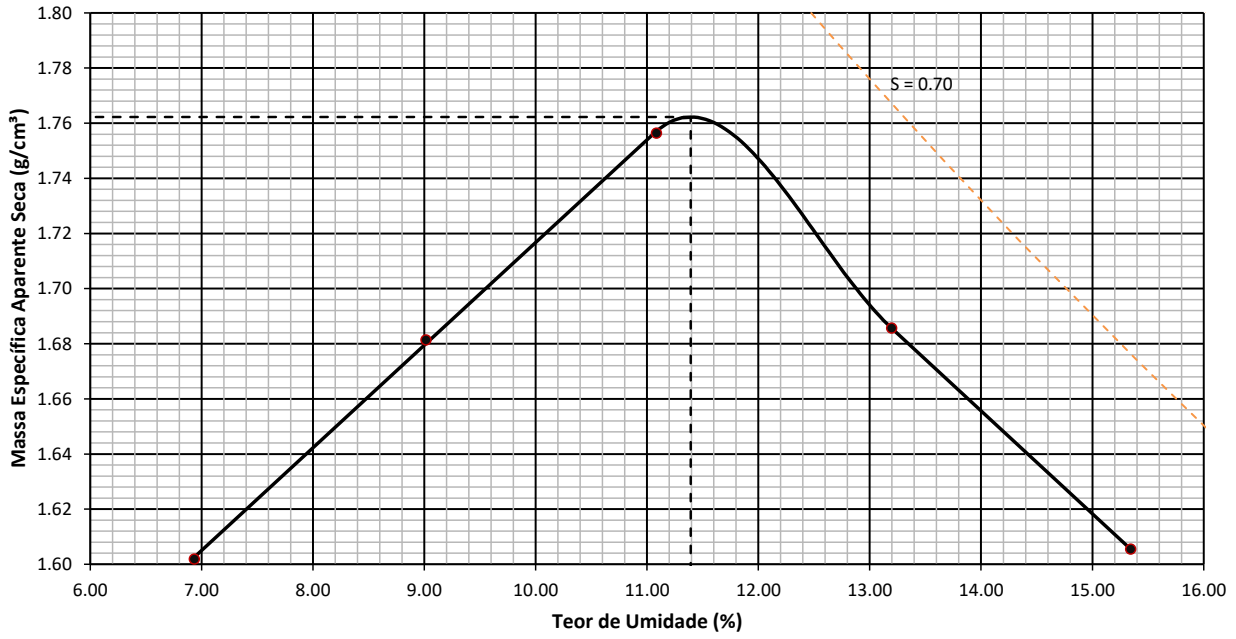
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8832.00	8899.00	9185.00	8969.00	8936.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3690.00	3908.00	4068.00	3977.00	3962.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.83	1.95	1.91	1.85		
Cápsula:	102	189	96	80	28		
Peso da Cápsula (g):	11.14	10.64	9.79	9.83	9.56		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.43	24.79	28.33	32.99	30.91		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.79	23.62	26.48	30.29	28.07		
Teor de Umidade (%):	6.93	9.01	11.08	13.20	15.34		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	135	86	113	54	42		
Peso do Cilindro (g):	5142.00	4991.00	5117.00	4992.00	4974.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.13	2132.09	2084.96	2084.27	2139.50		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	11.1	13.2	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.51	0.57	0.65		
Porosidade (%)	39.55%	36.55%	33.72%	36.39%	39.41%		
Grau de Saturação (%)	28.09%	41.46%	57.74%	61.13%	62.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.762	Umidade Ótima (%):	11.392	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

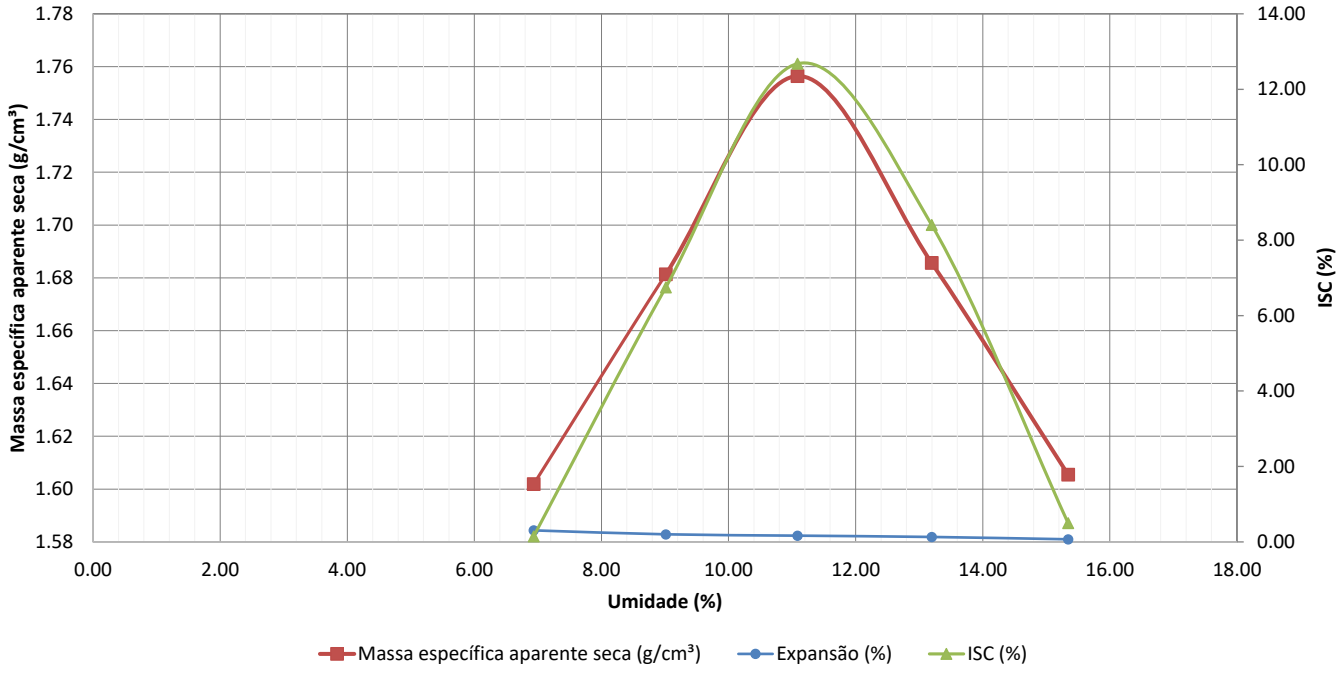
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.93	1.60	0.31	0.15
2	9.01	1.68	0.20	6.75
3	11.08	1.76	0.17	12.68
4	13.20	1.69	0.13	8.40
5	15.34	1.61	0.07	0.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.762
Umidade ótima:
11.392
ISC (%)
12.677

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

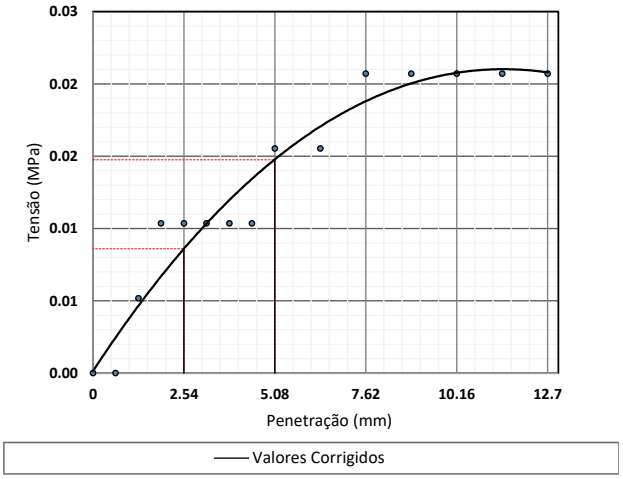
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	1.00	0.05	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	2.00	0.10	0.01
2.50	3.17	2.00	0.10	0.01
3.00	3.81	2.00	0.10	0.01
3.50	4.44	2.00	0.10	0.01
4.00	5.08	3.00	0.16	0.02
5.00	6.35	3.00	0.16	0.02
6.00	7.62	4.00	0.21	0.02
7.00	8.89	4.00	0.21	0.02
8.00	10.16	4.00	0.21	0.02
9.00	11.43	4.00	0.21	0.02
10.00	12.7	4.00	0.21	0.02

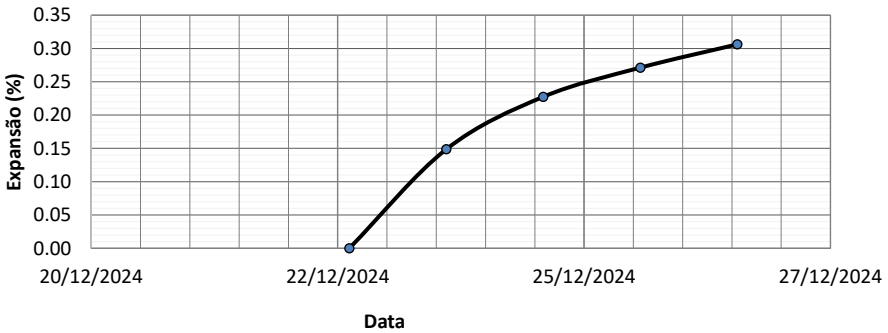


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.010	0.010	6.90	0.15
5.08	0.016	0.016	10.35	0.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.170		0.15
25/12/2024	08:26	0.260		0.23
26/12/2024	08:28	0.310		0.27
27/12/2024	08:04	0.350		0.31



Labotatorista de Solos

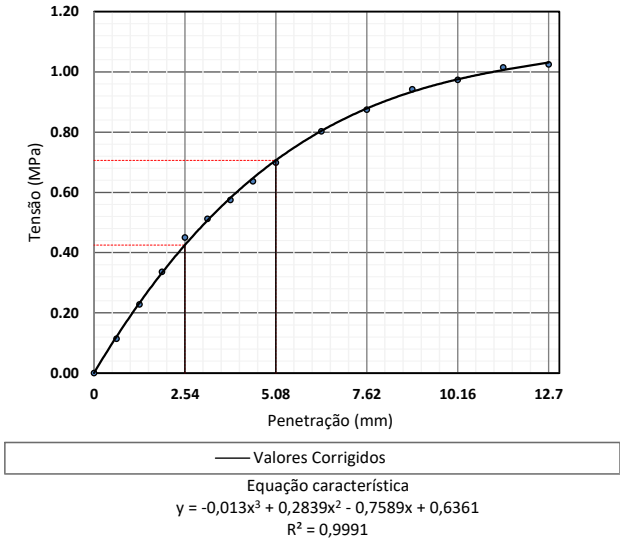
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	65.00	3.36	0.34
2.00	2.54	87.00	4.50	0.45
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	111.00	5.75	0.57
3.50	4.44	123.00	6.37	0.64
4.00	5.08	135.00	6.99	0.70
5.00	6.35	155.00	8.02	0.80
6.00	7.62	169.00	8.75	0.87
7.00	8.89	182.00	9.42	0.94
8.00	10.16	188.00	9.73	0.97
9.00	11.43	196.00	10.14	1.01
10.00	12.7	198.00	10.25	1.02

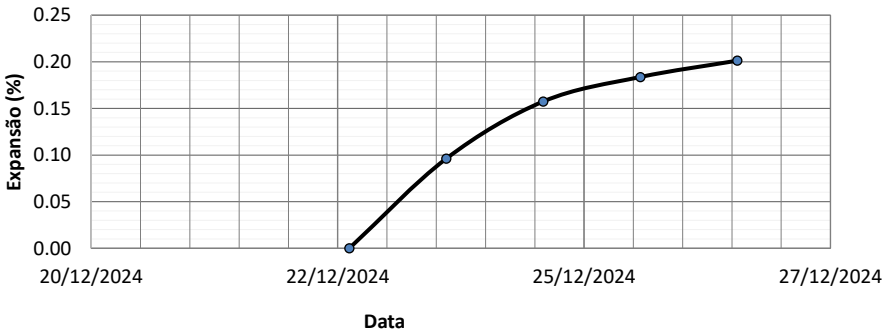


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.450	0.450	6.90	6.53
5.08	0.699	0.699	10.35	6.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.110		0.10
25/12/2024	08:26	0.180		0.16
26/12/2024	08:28	0.210		0.18
27/12/2024	08:04	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

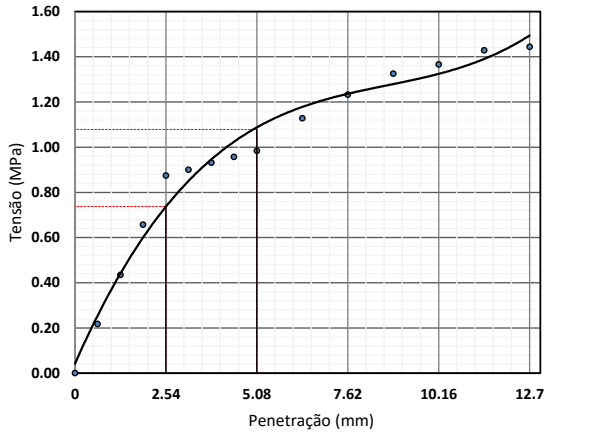
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

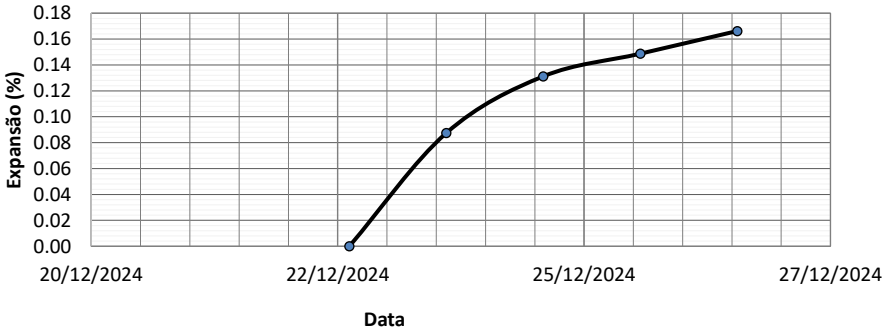
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	42.00	2.17	0.22
1.00	1.27	84.00	4.35	0.43
1.50	1.9	127.00	6.57	0.66
2.00	2.54	169.00	8.75	0.87
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	185.00	9.58	0.96
4.00	5.08	190.00	9.83	0.98
5.00	6.35	218.00	11.28	1.13
6.00	7.62	238.00	12.32	1.23
7.00	8.89	256.00	13.25	1.33
8.00	10.16	264.00	13.66	1.37
9.00	11.43	276.00	14.29	1.43
10.00	12.7	279.00	14.44	1.44



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.875	0.875	6.90	12.68
5.08	0.983	0.983	10.35	9.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.100		0.09
25/12/2024	08:26	0.150		0.13
26/12/2024	08:28	0.170		0.15
27/12/2024	08:04	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

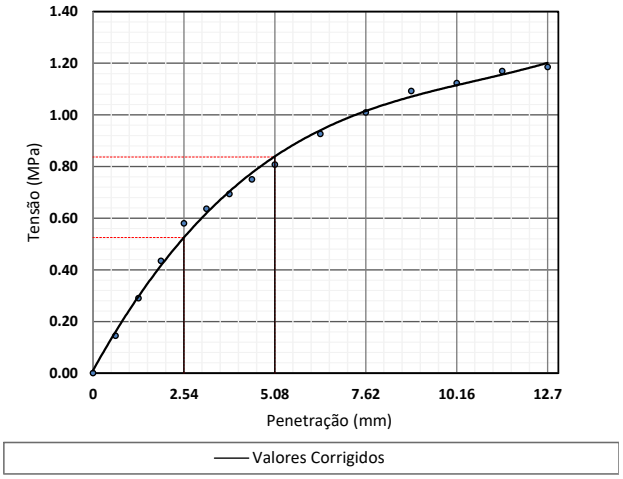
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	123.00	6.37	0.64
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

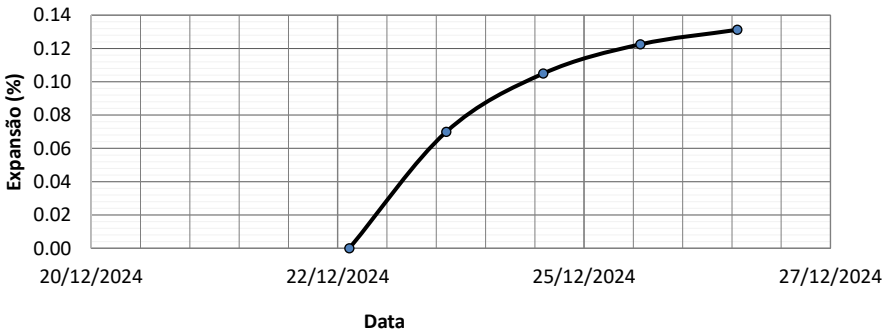


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.080		0.07
25/12/2024	08:26	0.120		0.10
26/12/2024	08:28	0.140		0.12
27/12/2024	08:04	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

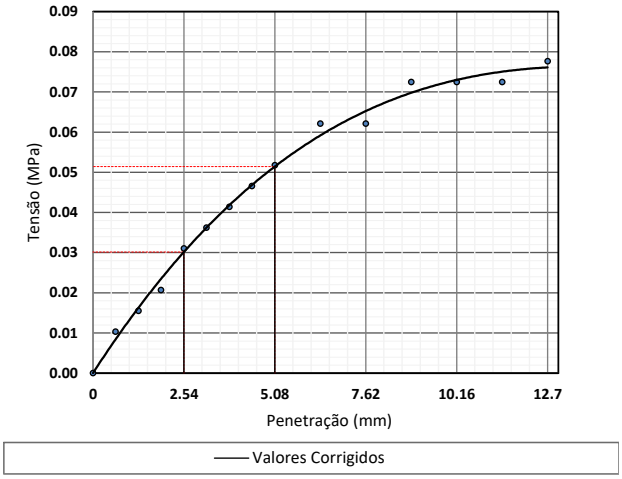
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	7.00	0.36	0.04
3.00	3.81	8.00	0.41	0.04
3.50	4.44	9.00	0.47	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08

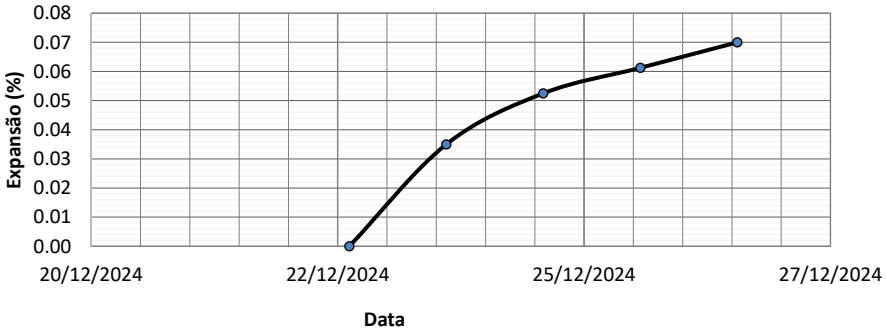


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.031	0.031	6.90	0.45
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:29	0.040		0.03
25/12/2024	08:26	0.060		0.05
26/12/2024	08:28	0.070		0.06
27/12/2024	08:04	0.080		0.07



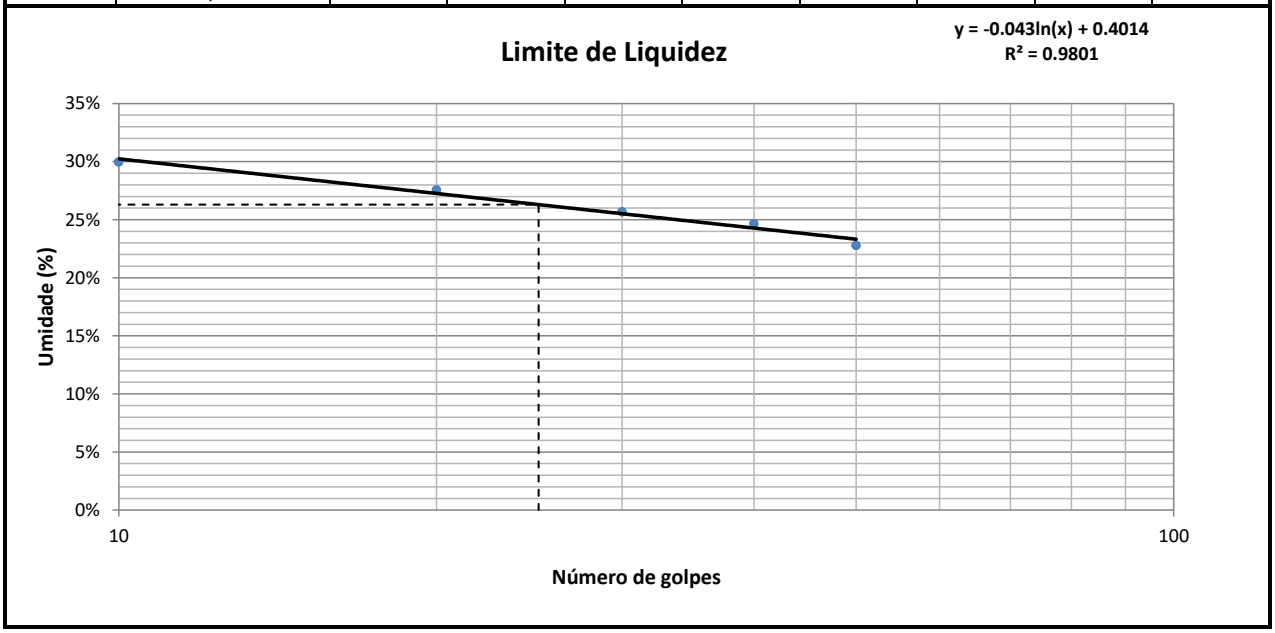
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	174	318	131	190	446			
2	Peso da Cápsula	9.36	11.28	9.42	10.64	9.55			
3	Peso Bruto Úmido	30.52	28.27	33.95	25.56	32.62			
4	Peso Bruto Seco	25.64	24.60	28.94	22.61	28.34			
5	Umidade	29.98%	27.55%	25.67%	24.64%	22.78%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	179	449	11	79	467			
2	Peso da Cápsula	9.09	10.85	10.78	11.01	9.38			
3	Peso Bruto Úmido	13.25	14.89	14.89	15.17	13.31			
4	Peso Bruto Seco	12.55	14.18	14.18	14.44	12.60			
5	Umidade	20.23%	21.32%	20.88%	21.28%	22.05%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.30%	Limite de Plasticidade:	21.15%	Índice de Plasticidade:	5.15%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 334-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	303	308		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.07	10.59		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.74	34.36		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.24%
Peso da Água		PBS	30.37	33.92		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.04%
Passado N° 10 Seca		w	1.92%	1.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	16.98%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.90%			Argila (<0,002mm)	31.74%

Peneiramento da Amostra Total

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

Peneiramento da Amostra Parcial

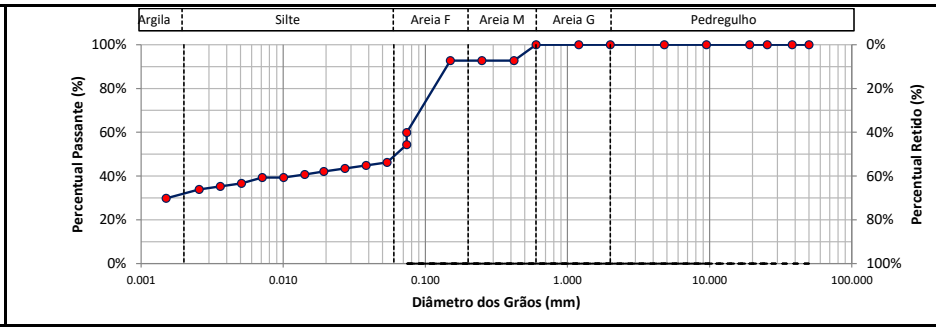
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	117.76

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.52	7.24%	7.24%	92.76%
60	0.250		0.00%	7.24%	92.76%
100	0.150		0.00%	7.24%	92.76%
200	0.074	38.78	32.93%	40.17%	59.83%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	54.38%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	46.19%
2.00	120.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0382	44.82%
4.00	240.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0272	43.46%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	42.09%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.73%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.36%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.36%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.63%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.26%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.90%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.80%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

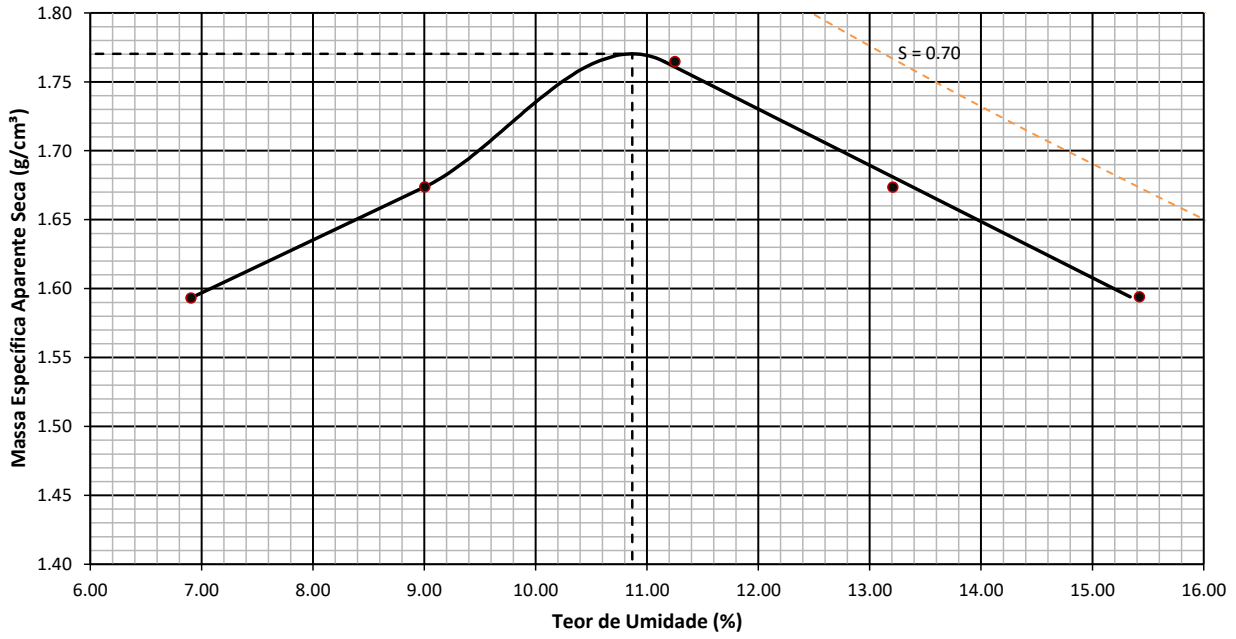
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8358.00	9023.00	9225.00	8955.00	9000.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3555.00	3832.00	4203.00	4023.00	3953.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.96	1.89	1.84		
Cápsula:	135	311	486	498	199		
Peso da Cápsula (g):	9.90	11.02	11.37	10.99	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.99	33.90	30.06	33.36	30.90		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.08	32.01	28.17	30.75	28.11		
Teor de Umidade (%):	6.90	9.00	11.25	13.21	15.42		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	35	144	63	122	64		
Peso do Cilindro (g):	4803.00	5191.00	5022.00	4932.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.20	2100.31	2140.88	2123.31	2148.54		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	9.0	11.3	13.2	15.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.67**	**1.76**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.50	0.58	0.66		
Porosidade (%)	39.88%	36.84%	33.41%	36.84%	39.85%		
Grau de Saturação (%)	27.59%	40.91%	59.42%	60.00%	61.69%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.770	Umidade Ótima (%):	10.868	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

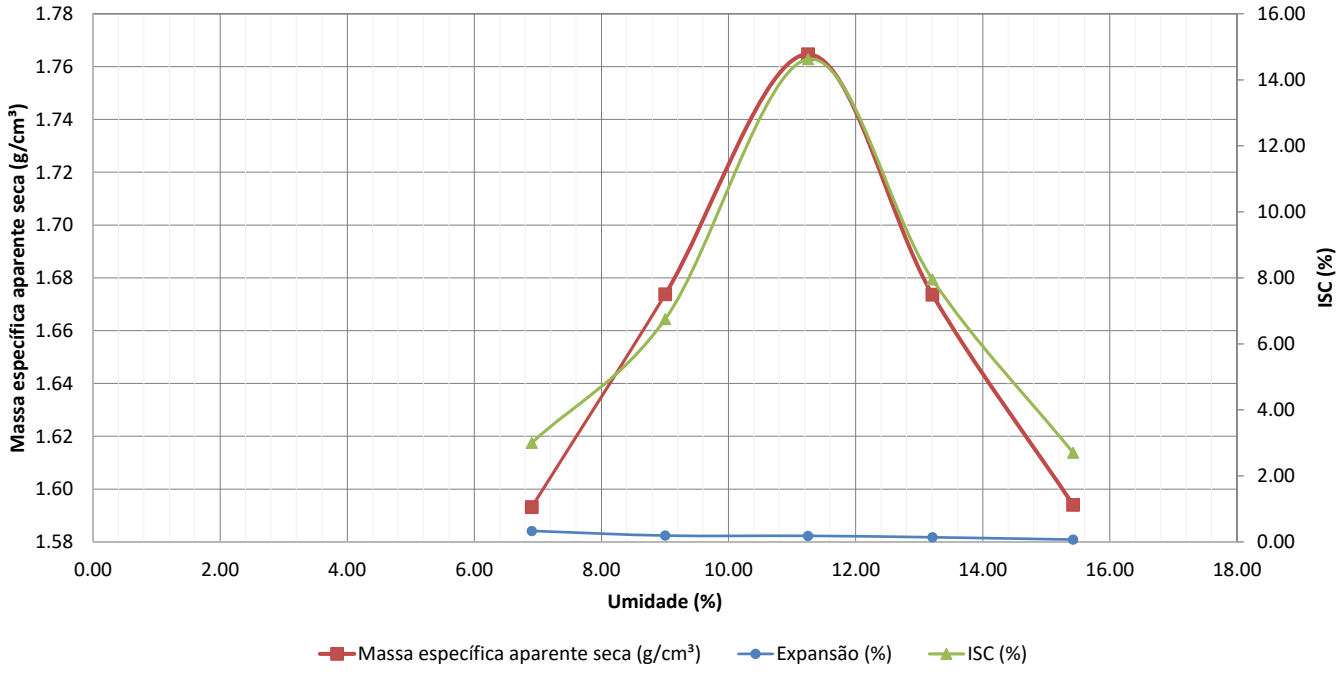
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.90	1.59	0.33	3.00
2	9.00	1.67	0.19	6.75
3	11.25	1.76	0.18	14.63
4	13.21	1.67	0.14	7.95
5	15.42	1.59	0.07	2.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.770
Umidade ótima:
10.868
ISC (%)
14.628

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

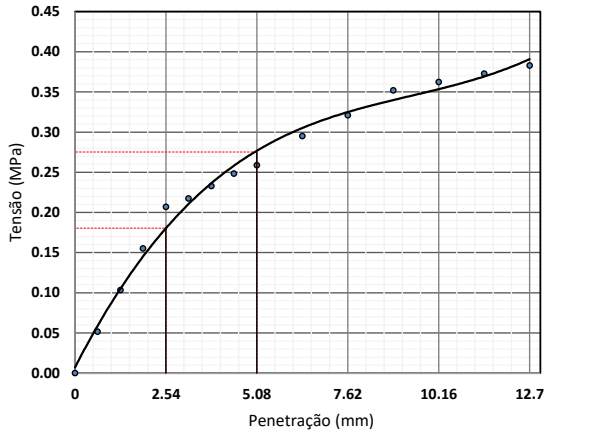
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	45.00	2.33	0.23
3.50	4.44	48.00	2.48	0.25
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
5.00	6.35	57.00	2.95	0.30
6.00	7.62	62.00	3.21	0.32
7.00	8.89	68.00	3.52	0.35
8.00	10.16	70.00	3.62	0.36
9.00	11.43	72.00	3.73	0.37
10.00	12.7	74.00	3.83	0.38

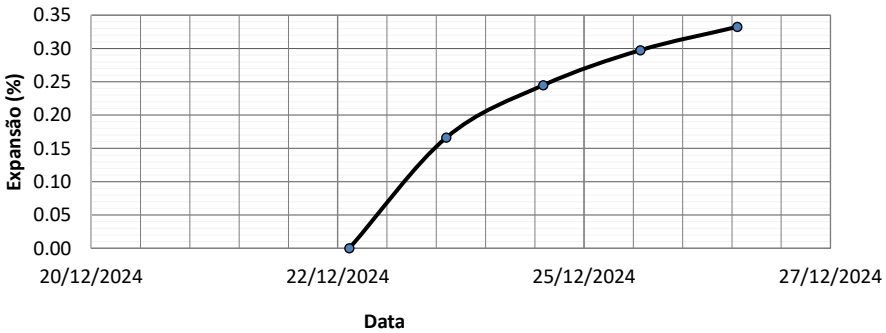


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.190		0.17
25/12/2024	08:03	0.280		0.24
26/12/2024	08:14	0.340		0.30
27/12/2024	08:15	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

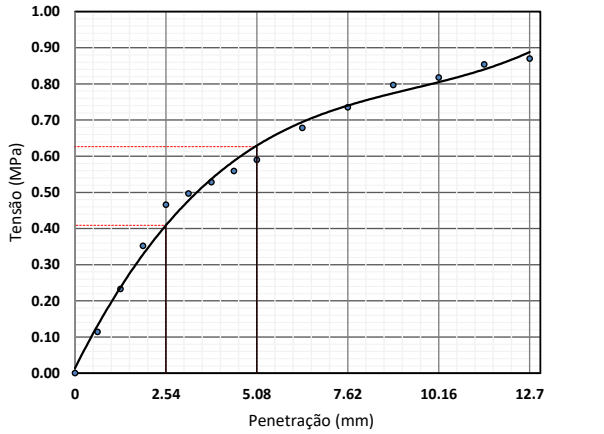
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

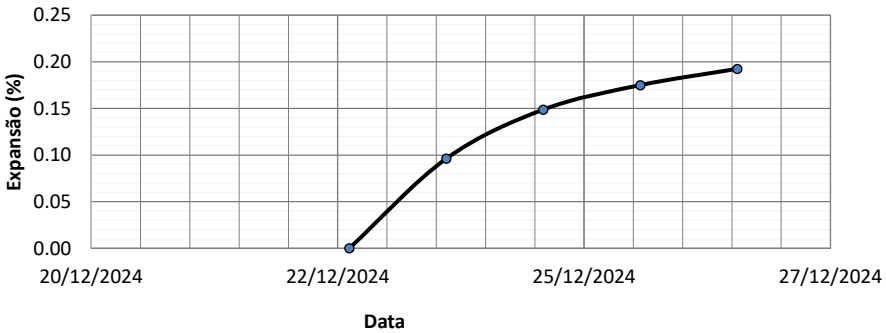
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	96.00	4.97	0.50
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.110		0.10
25/12/2024	08:03	0.170		0.15
26/12/2024	08:14	0.200		0.17
27/12/2024	08:15	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

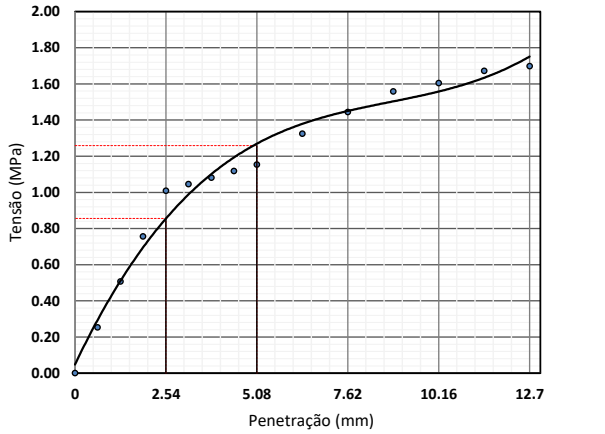
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

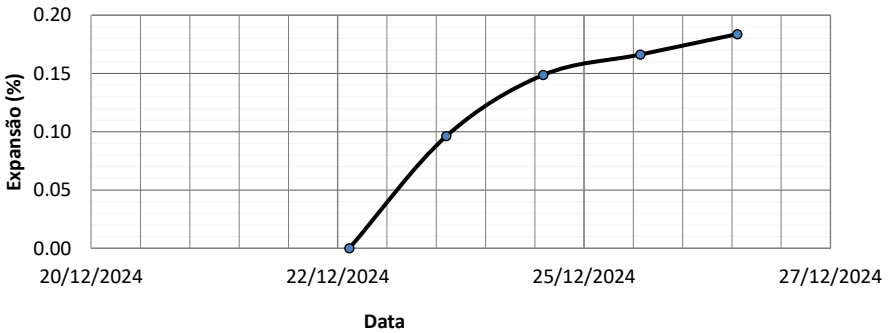
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	195.00	10.09	1.01
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	209.00	10.82	1.08
3.50	4.44	216.00	11.18	1.12
4.00	5.08	223.00	11.54	1.15
5.00	6.35	256.00	13.25	1.33
6.00	7.62	279.00	14.44	1.44
7.00	8.89	301.00	15.58	1.56
8.00	10.16	310.00	16.05	1.60
9.00	11.43	323.00	16.72	1.67
10.00	12.7	328.00	16.98	1.70



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.009	1.009	6.90	14.63
5.08	1.154	1.154	10.35	11.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.110		0.10
25/12/2024	08:03	0.170		0.15
26/12/2024	08:14	0.190		0.17
27/12/2024	08:15	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

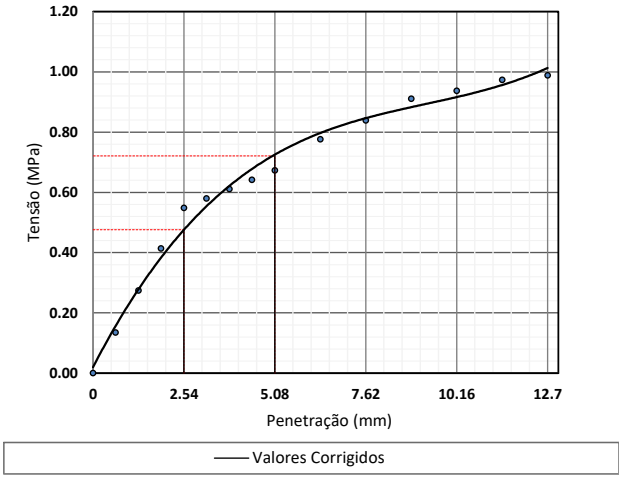
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

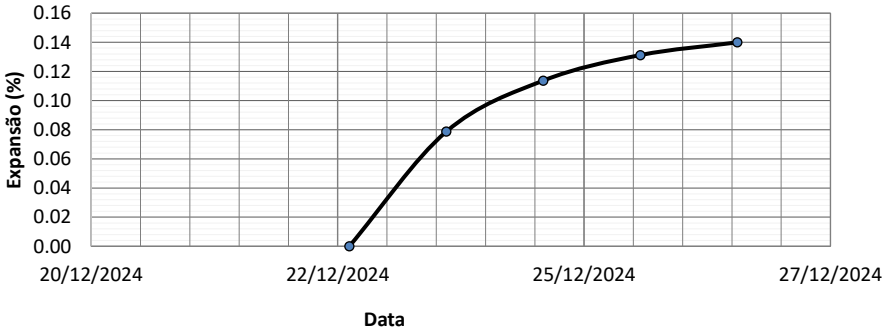


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.090		0.08
25/12/2024	08:03	0.130		0.11
26/12/2024	08:14	0.150		0.13
27/12/2024	08:15	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

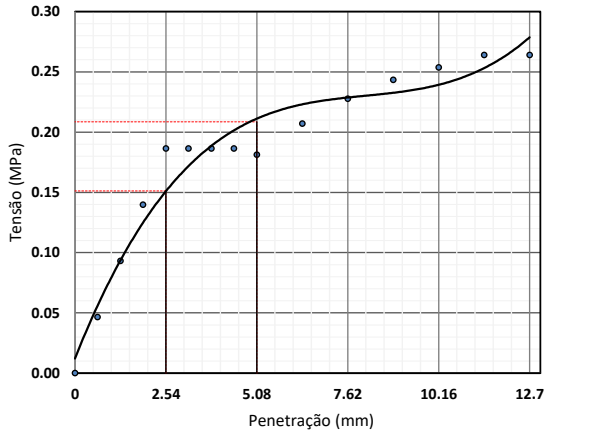
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

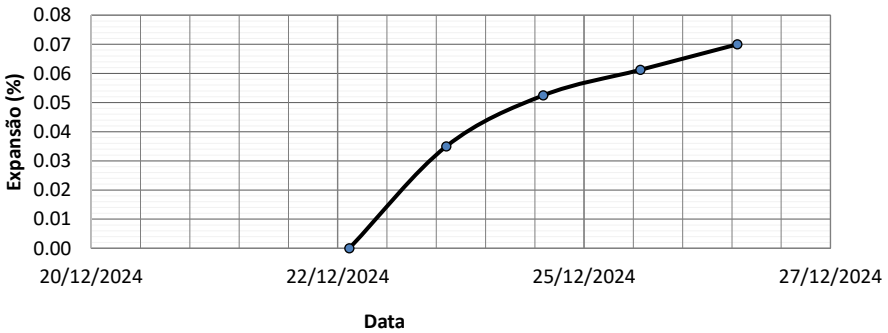
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	27.00	1.40	0.14
2.00	2.54	36.00	1.86	0.19
2.50	3.17	36.00	1.86	0.19
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	36.00	1.86	0.19
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.186	0.186	6.90	2.70
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:26	0.040		0.03
25/12/2024	08:03	0.060		0.05
26/12/2024	08:14	0.070		0.06
27/12/2024	08:15	0.080		0.07



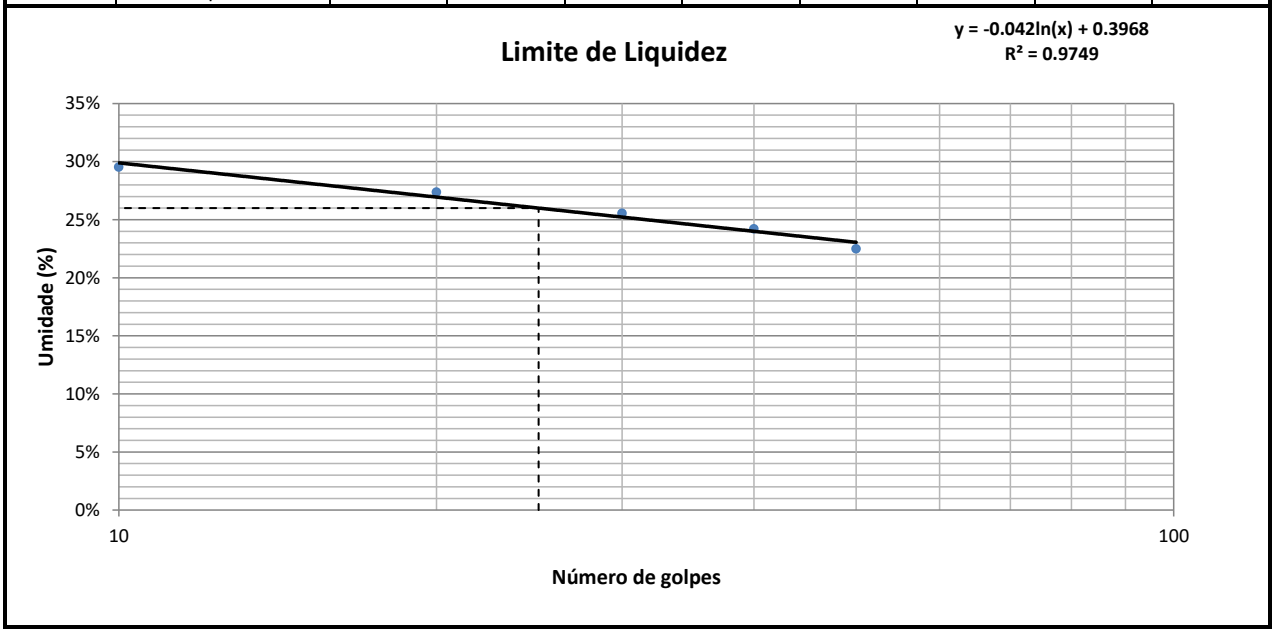
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	150	20	410	447	123			
2	Peso da Cápsula	9.50	10.30	10.45	10.39	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	32.79	29.06	29.18	24.76	31.74			
4	Peso Bruto Seco	27.48	25.03	25.37	21.96	27.77			
5	Umidade	29.53%	27.36%	25.54%	24.20%	22.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	119	62	160	16	98			
2	Peso da Cápsula	9.89	12.18	9.72	10.85	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	13.89	16.08	14.05	14.98	15.63			
4	Peso Bruto Seco	13.22	15.41	13.31	14.26	14.89			
5	Umidade	20.12%	20.74%	20.61%	21.11%	21.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.00%	Limite de Plasticidade:	20.81%	Índice de Plasticidade:	5.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 339-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	61	66		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.98	9.66		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.20	41.97		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.15%
Peso da Água		PBS	32.81	41.37		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.68%
Passado N° 10 Seca		w	1.87%	1.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.43%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.88%			Argila (<0,002mm)	38.74%

Peneiramento da Amostra Total

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

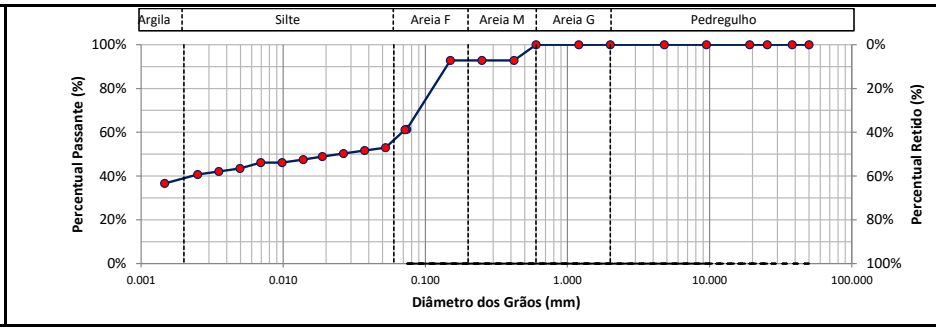
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.78
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.42	7.15%	7.15%	92.85%
60	0.250		0.00%	7.15%	92.85%
100	0.150		0.00%	7.15%	92.85%
200	0.074	37.09	31.49%	38.64%	61.36%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	61.20%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	53.01%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.64%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	50.27%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.91%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.54%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	46.18%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	46.18%
120.00	7200.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0050	43.45%
240.00	14400.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0035	42.08%
480.00	28800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0025	40.72%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.62%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.069			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

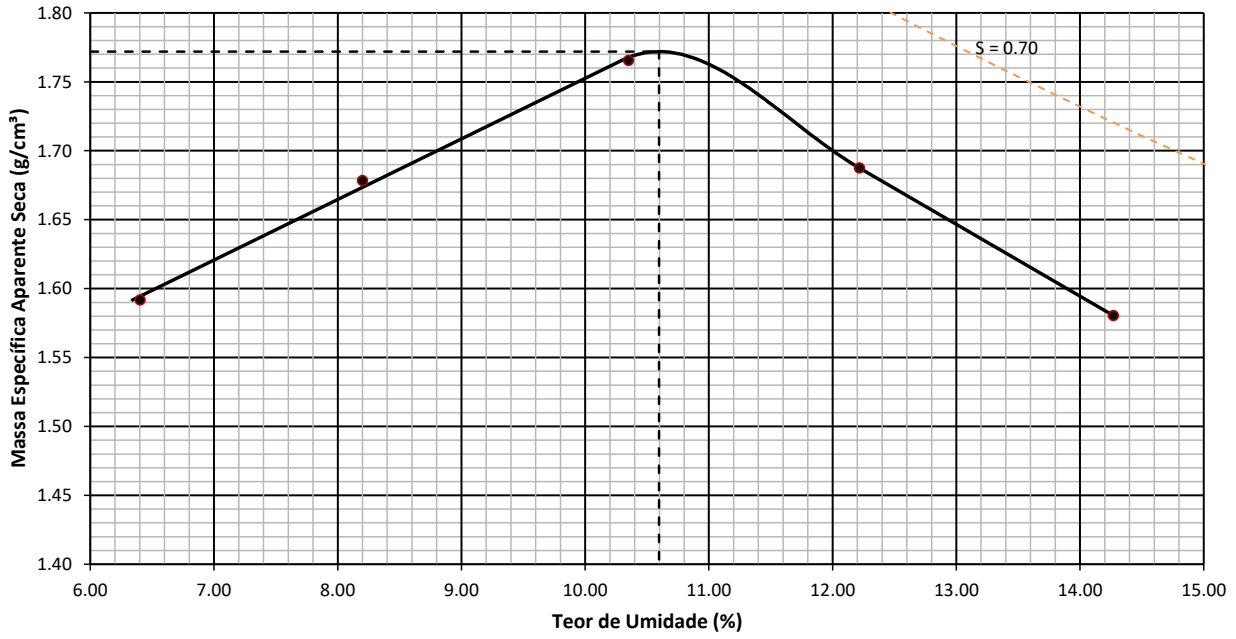
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8653.00	8896.00	9292.00	8992.00	8842.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3622.00	3842.00	4221.00	3956.00	3770.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.95	1.89	1.81		
Cápsula:	430	84	115	99	118		
Peso da Cápsula (g):	9.91	9.98	9.82	10.93	9.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	38.66	33.07	26.24	29.21	19.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.93	31.32	24.70	27.22	18.37		
Teor de Umidade (%):	6.40	8.20	10.35	12.22	14.27		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	115	127	124	97	34		
Peso do Cilindro (g):	5031.00	5054.00	5071.00	5036.00	5072.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2138.58	2115.47	2166.44	2089.07	2087.51		
Teor de Umidade Médio (%)	6.4	8.2	10.3	12.2	14.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.68**	**1.77**	**1.69**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.50	0.57	0.68		
Porosidade (%)	39.93%	36.66%	33.37%	36.32%	40.36%		
Grau de Saturação (%)	25.52%	37.55%	54.75%	56.76%	55.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.772	Umidade Ótima (%):	10.597	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

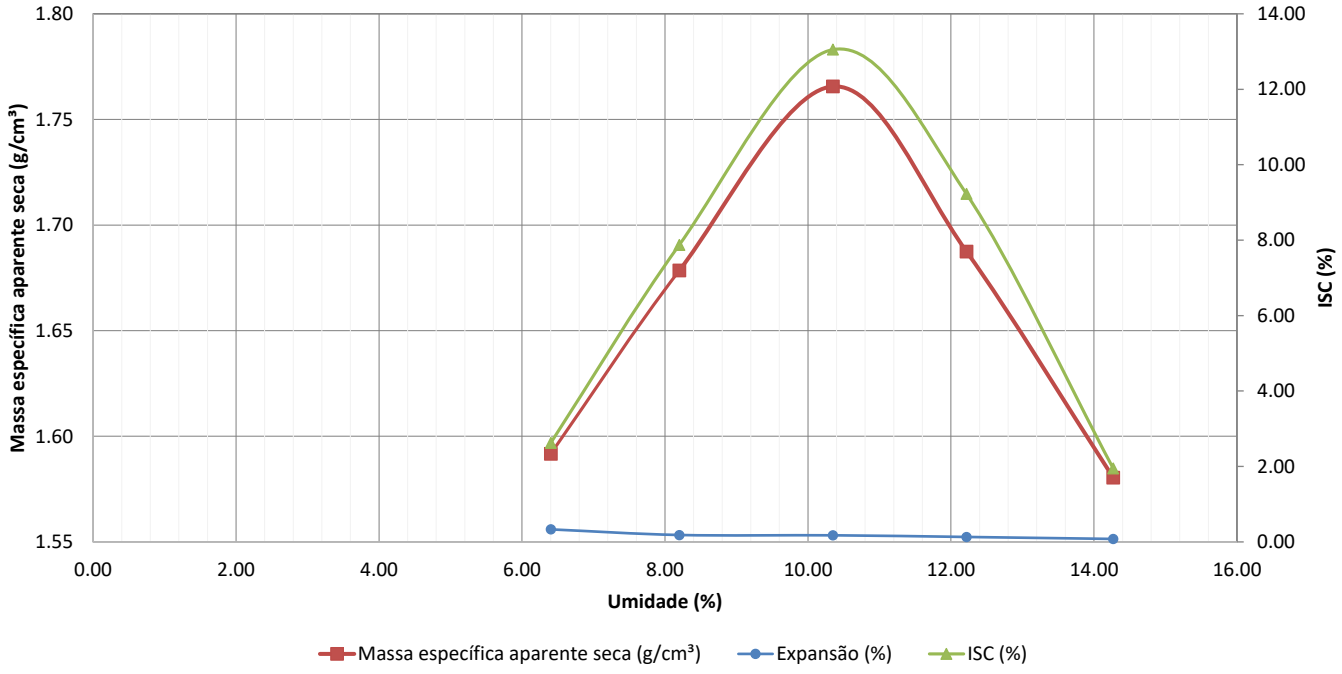
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.40	1.59	0.33	2.63
2	8.20	1.68	0.18	7.88
3	10.35	1.77	0.17	13.05
4	12.22	1.69	0.13	9.23
5	14.27	1.58	0.08	1.95

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.772
Umidade ótima:
10.597
ISC (%)
13.052

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

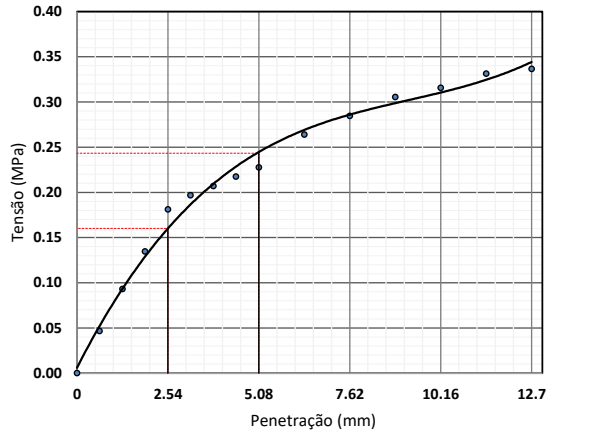
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	35.00	1.81	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

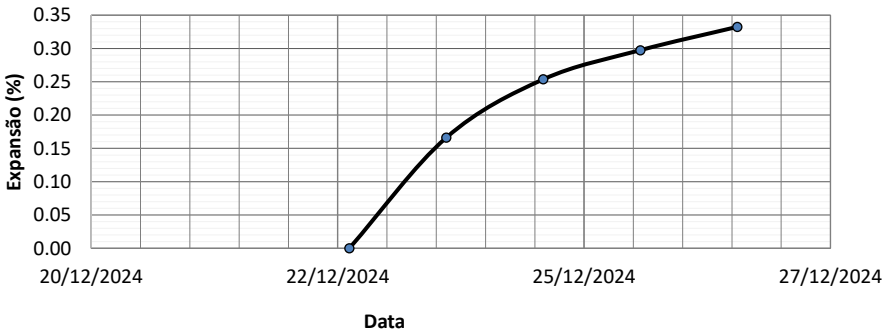


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.181	0.181	6.90	2.63
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.190		0.17
25/12/2024	08:27	0.290		0.25
26/12/2024	08:22	0.340		0.30
27/12/2024	08:10	0.380		0.33



Labotatorista de Solos

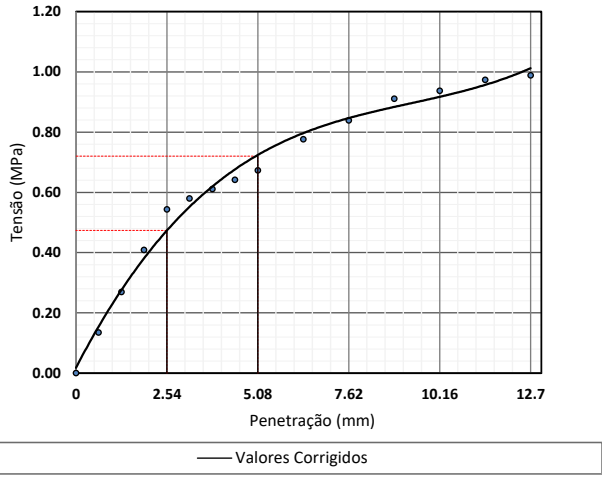
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

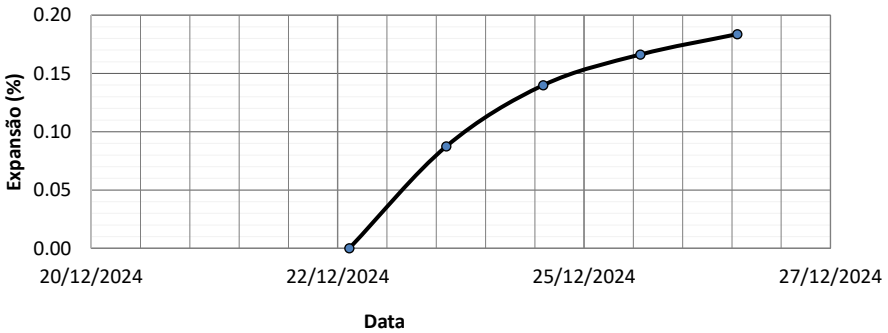


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.100		0.09
25/12/2024	08:27	0.160		0.14
26/12/2024	08:22	0.190		0.17
27/12/2024	08:10	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

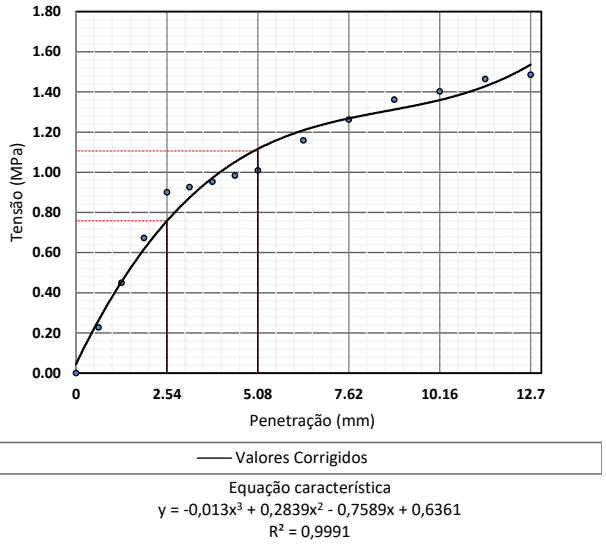
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	87.00	4.50	0.45
1.50	1.9	130.00	6.73	0.67
2.00	2.54	174.00	9.01	0.90
2.50	3.17	179.00	9.27	0.93
3.00	3.81	184.00	9.52	0.95
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

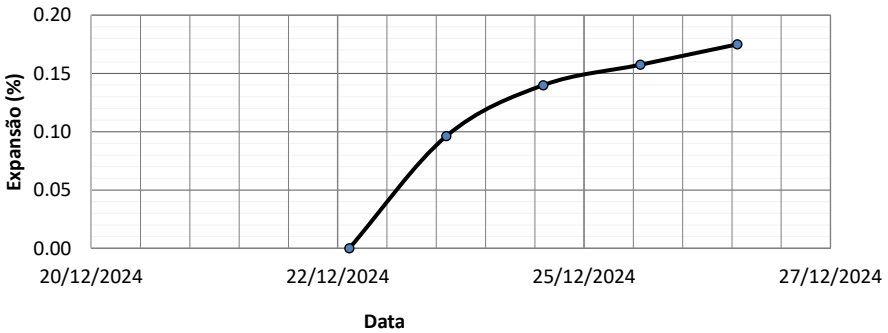


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.05
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.110		0.10
25/12/2024	08:27	0.160		0.14
26/12/2024	08:22	0.180		0.16
27/12/2024	08:10	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

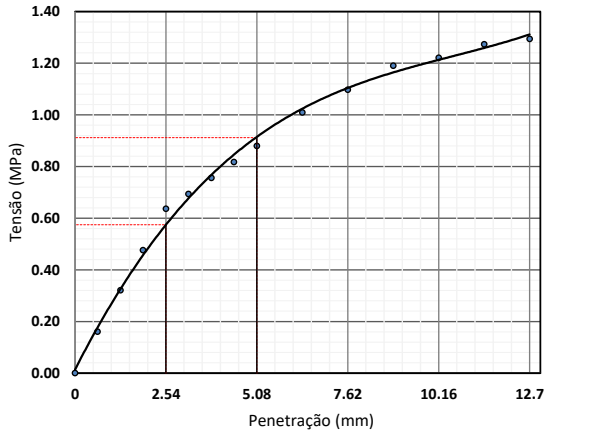
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

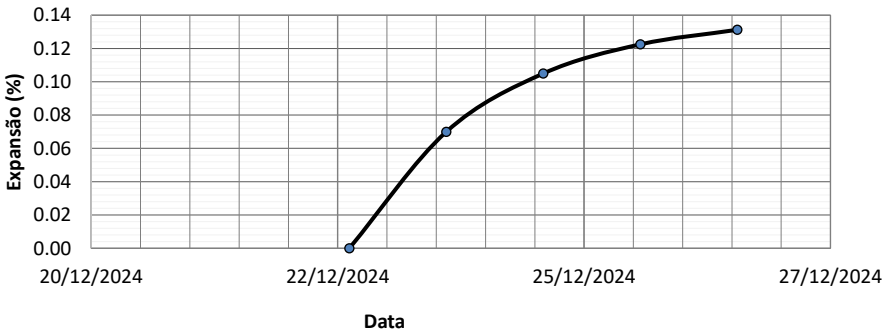
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	134.00	6.94	0.69
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.080		0.07
25/12/2024	08:27	0.120		0.10
26/12/2024	08:22	0.140		0.12
27/12/2024	08:10	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

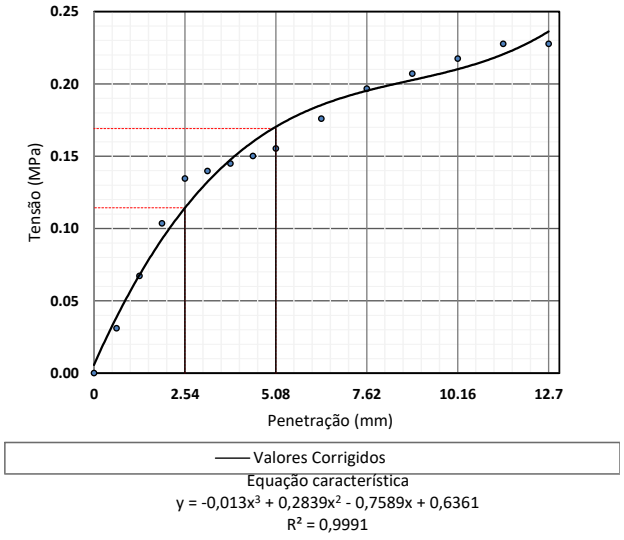
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

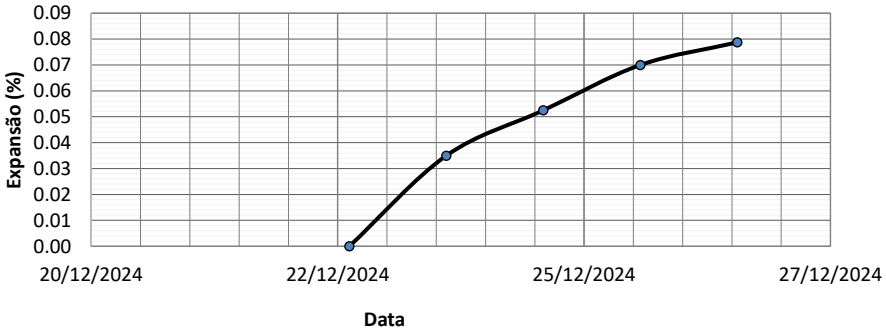
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	13.00	0.67	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	26.00	1.35	0.13
2.50	3.17	27.00	1.40	0.14
3.00	3.81	28.00	1.45	0.14
3.50	4.44	29.00	1.50	0.15
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.135	0.135	6.90	1.95
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:08	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:27	0.040		0.03
25/12/2024	08:27	0.060		0.05
26/12/2024	08:22	0.080		0.07
27/12/2024	08:10	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

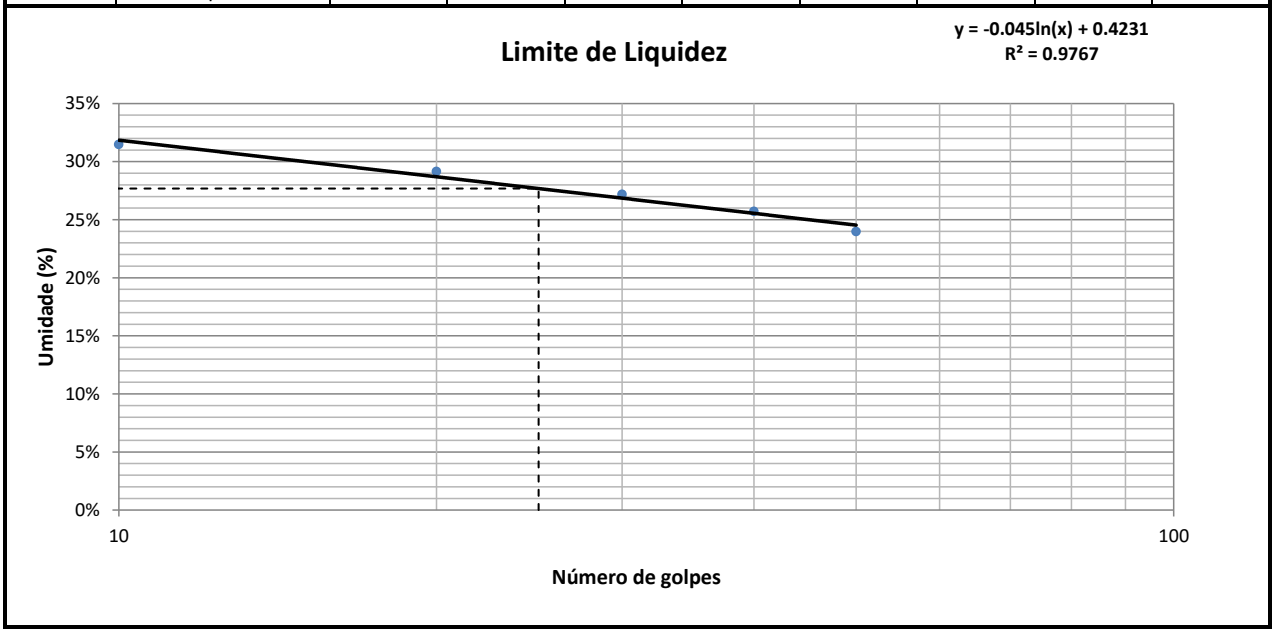
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	114	433	457	5	171			
2	Peso da Cápsula	9.74	9.86	10.68	9.56	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	21.48	29.98	25.65	28.43	27.46			
4	Peso Bruto Seco	18.67	25.44	22.45	24.57	23.97			
5	Umidade	31.47%	29.14%	27.19%	25.72%	23.97%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	1	90	54	92	170			
2	Peso da Cápsula	10.90	9.64	11.13	10.07	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	15.29	13.88	15.31	14.32	14.03			
4	Peso Bruto Seco	14.51	13.11	14.55	13.54	13.30			
5	Umidade	21.61%	22.19%	22.22%	22.48%	23.25%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.68%	Limite de Plasticidade:	22.35%	Índice de Plasticidade:	5.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 344-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	148	168		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.16	10.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.11	34.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.44%
Peso da Água		PBS	27.76	34.10		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	33.33%
Passado N° 10 Seca		w	1.99%	2.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.65%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.00%			Argila (<0,002mm)	41.59%

Peneiramento da Amostra Total

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

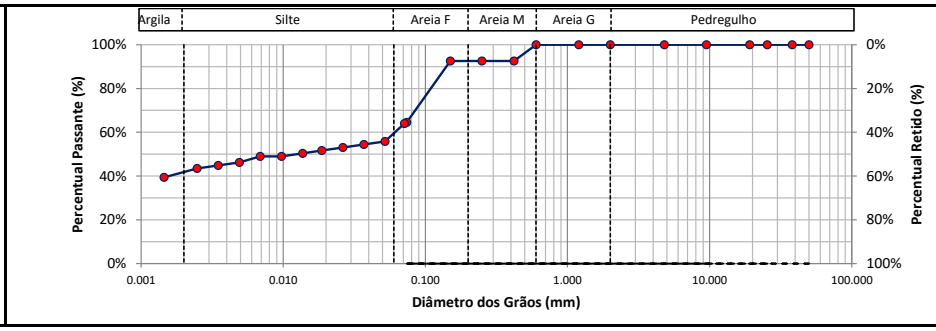
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.64
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.75	7.44%	7.44%	92.56%
60	0.250		0.00%	7.44%	92.56%
100	0.150		0.00%	7.44%	92.56%
200	0.074	32.94	28.00%	35.44%	64.56%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	64.00%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.80%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	54.43%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	53.07%
8.00	480.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0186	51.70%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	50.33%
30.00	1800.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0097	48.97%
60.00	3600.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0069	48.97%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	46.23%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.87%
480.00	28800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0025	43.50%
1440.00	86400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0015	39.40%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.062			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

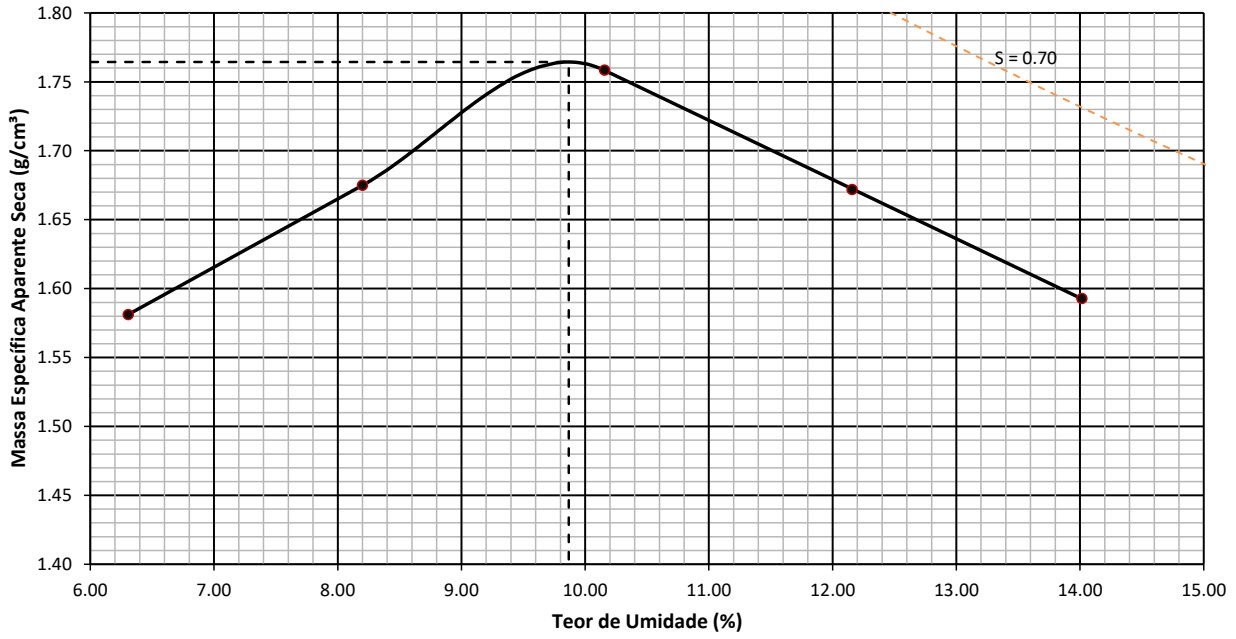
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8728.00	8628.00	9086.00	8941.00	8881.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3622.00	3725.00	4098.00	3928.00	3774.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.81	1.94	1.88	1.82		
Cápsula:	141	455	436	425	485		
Peso da Cápsula (g):	10.74	10.71	8.89	8.83	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.90	30.37	27.87	33.00	26.59		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.06	28.88	26.12	30.38	24.67		
Teor de Umidade (%):	6.31	8.20	10.16	12.16	14.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	99	143	110	114	53		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	4903.00	4988.00	5013.00	5107.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2154.81	2055.41	2115.47	2094.81	2078.10		
Teor de Umidade Médio (%)	6.3	8.2	10.2	12.2	14.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.76**	**1.67**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.51	0.59	0.66		
Porosidade (%)	40.33%	36.79%	33.64%	36.91%	39.89%		
Grau de Saturação (%)	24.72%	37.33%	53.09%	55.07%	55.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.764	Umidade Ótima (%):	9.867	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

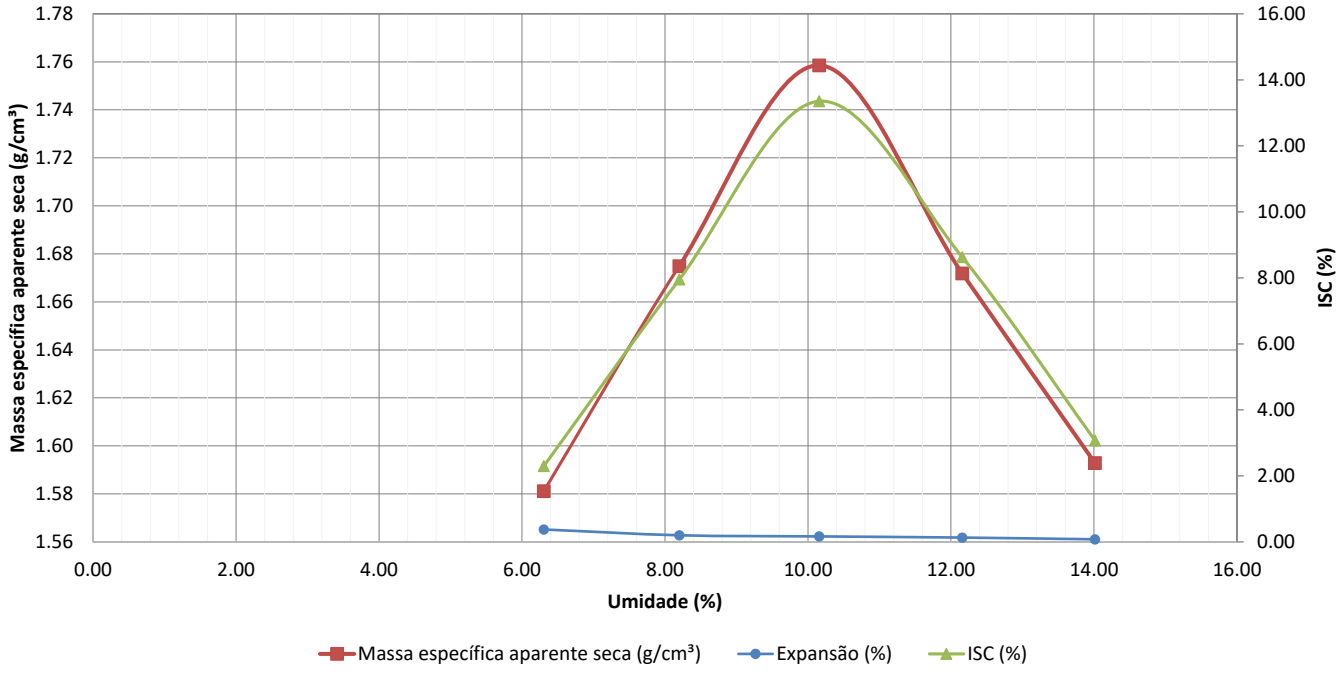
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.31	1.58	0.38	2.30
2	8.20	1.67	0.20	7.95
3	10.16	1.76	0.17	13.35
4	12.16	1.67	0.13	8.63
5	14.01	1.59	0.08	3.08

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.764
Umidade ótima:
9.867
ISC (%)
13.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

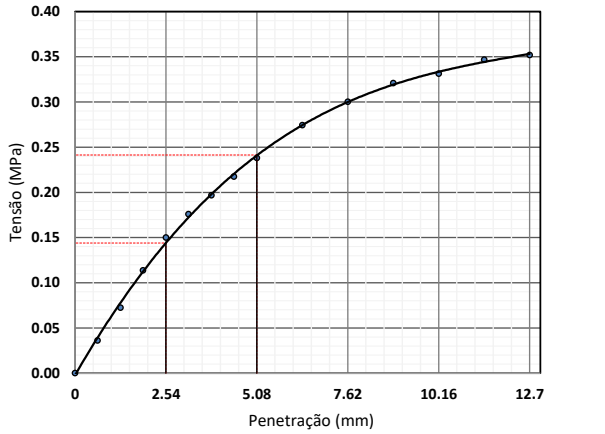
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

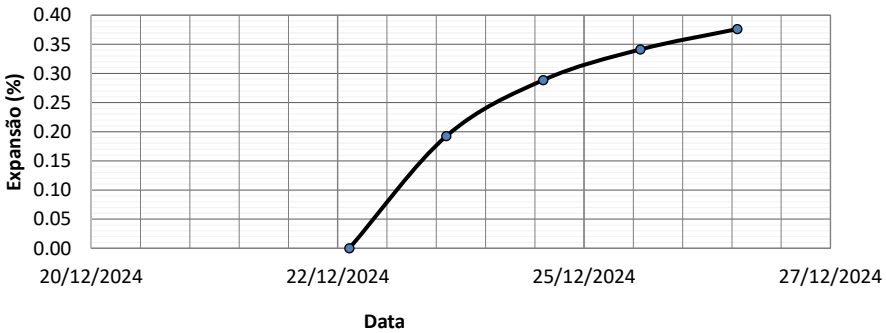
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	38.00	1.97	0.20
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
5.00	6.35	53.00	2.74	0.27
6.00	7.62	58.00	3.00	0.30
7.00	8.89	62.00	3.21	0.32
8.00	10.16	64.00	3.31	0.33
9.00	11.43	67.00	3.47	0.35
10.00	12.7	68.00	3.52	0.35



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.238	0.238	10.35	2.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.220		0.19
25/12/2024	08:11	0.330		0.29
26/12/2024	08:26	0.390		0.34
27/12/2024	08:27	0.430		0.38



Labotatorista de Solos

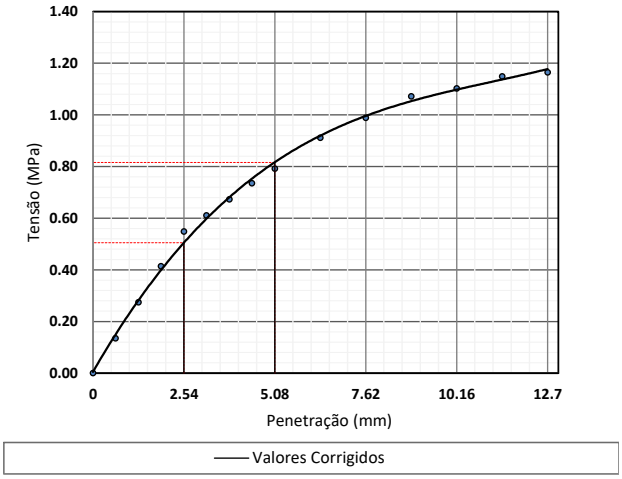
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	130.00	6.73	0.67
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

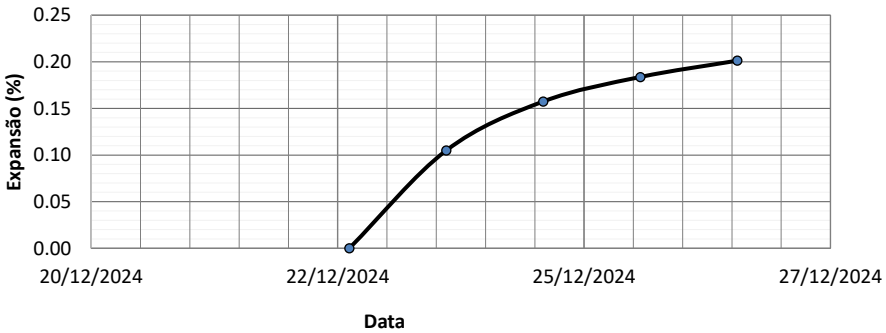


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.120		0.10
25/12/2024	08:11	0.180		0.16
26/12/2024	08:26	0.210		0.18
27/12/2024	08:27	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

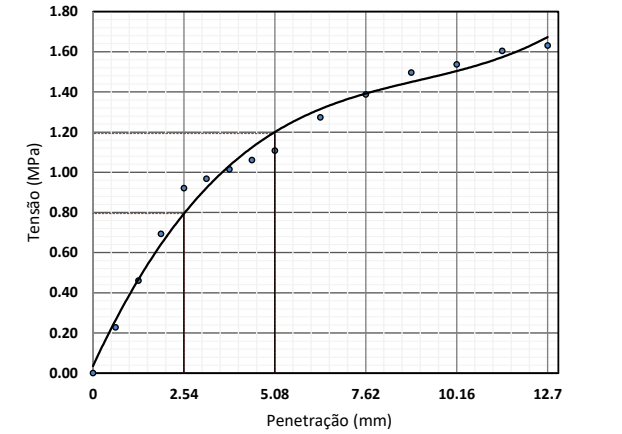
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

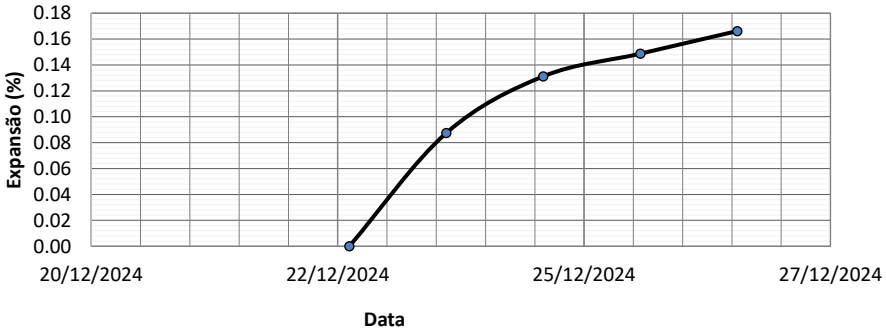
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	89.00	4.61	0.46
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	178.00	9.21	0.92
2.50	3.17	187.00	9.68	0.97
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	205.00	10.61	1.06
4.00	5.08	214.00	11.08	1.11
5.00	6.35	246.00	12.73	1.27
6.00	7.62	268.00	13.87	1.39
7.00	8.89	289.00	14.96	1.50
8.00	10.16	297.00	15.37	1.54
9.00	11.43	310.00	16.05	1.60
10.00	12.7	315.00	16.30	1.63



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.921	0.921	6.90	13.35
5.08	1.108	1.108	10.35	10.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.100		0.09
25/12/2024	08:11	0.150		0.13
26/12/2024	08:26	0.170		0.15
27/12/2024	08:27	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

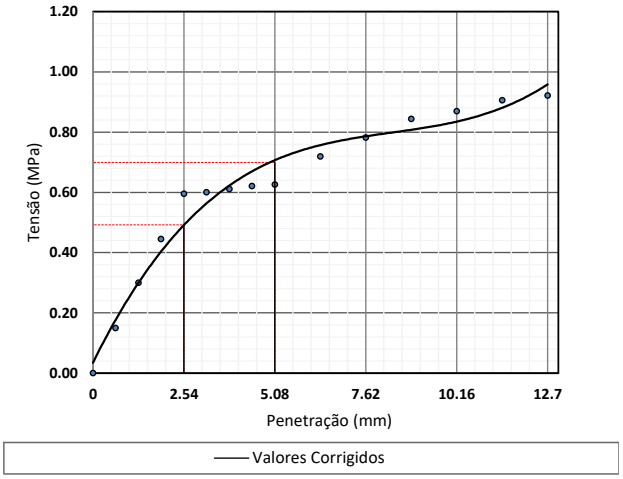
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	120.00	6.21	0.62
4.00	5.08	121.00	6.26	0.63
5.00	6.35	139.00	7.19	0.72
6.00	7.62	151.00	7.82	0.78
7.00	8.89	163.00	8.44	0.84
8.00	10.16	168.00	8.70	0.87
9.00	11.43	175.00	9.06	0.91
10.00	12.7	178.00	9.21	0.92

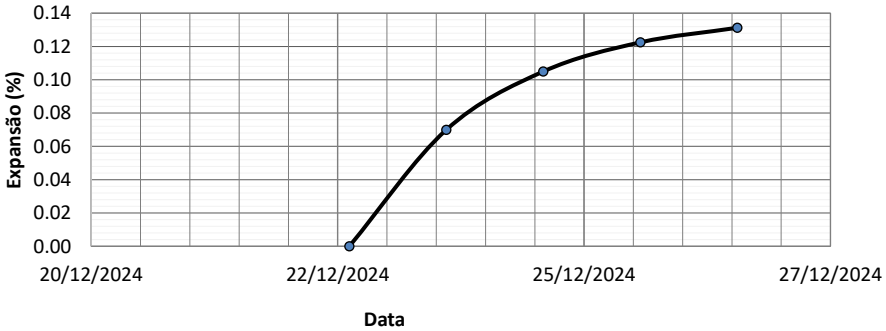


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.080		0.07
25/12/2024	08:11	0.120		0.10
26/12/2024	08:26	0.140		0.12
27/12/2024	08:27	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

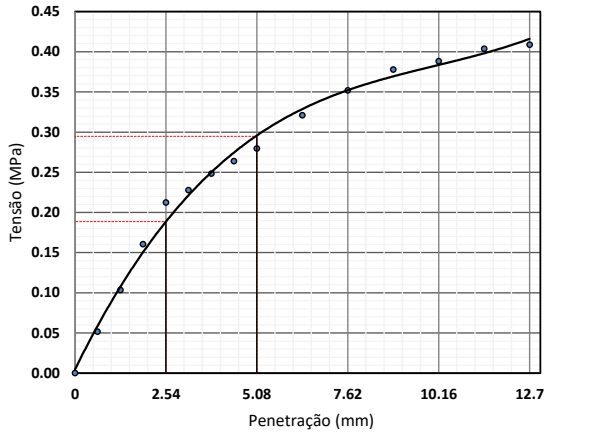
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

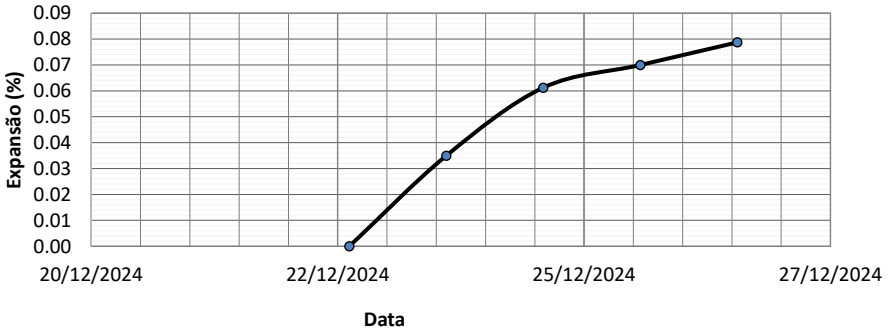
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	31.00	1.60	0.16
2.00	2.54	41.00	2.12	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.212	0.212	6.90	3.08
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:16	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.040		0.03
25/12/2024	08:11	0.070		0.06
26/12/2024	08:26	0.080		0.07
27/12/2024	08:27	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

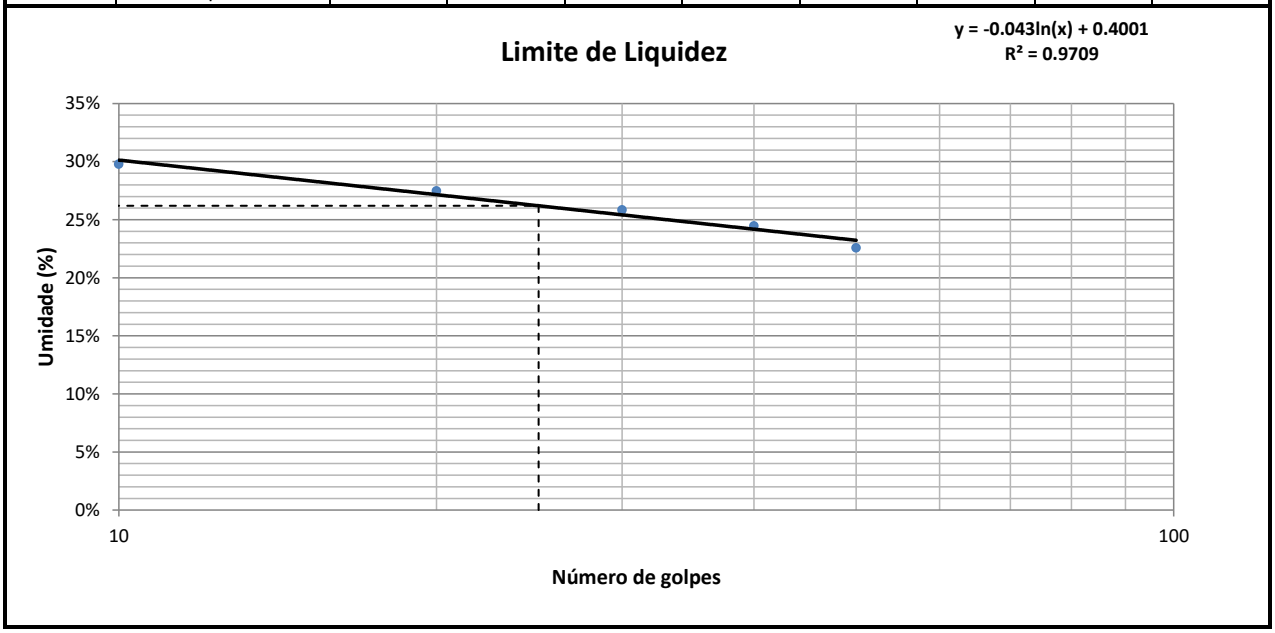
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	313	19	97	144	407			
2	Peso da Cápsula	12.08	10.67	9.79	9.41	12.19			
3	Peso Bruto Úmido	31.60	26.45	32.49	26.25	29.35			
4	Peso Bruto Seco	27.12	23.05	27.83	22.94	26.19			
5	Umidade	29.79%	27.46%	25.83%	24.46%	22.57%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	64	13	492	429	426			
2	Peso da Cápsula	9.61	11.31	11.85	10.09	8.83			
3	Peso Bruto Úmido	13.11	15.51	15.74	14.29	12.72			
4	Peso Bruto Seco	12.52	14.79	15.07	13.56	12.03			
5	Umidade	20.27%	20.69%	20.81%	21.04%	21.56%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.20%	Limite de Plasticidade:	20.87%	Índice de Plasticidade:	5.33%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 348-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	110	55		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.73	11.04		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.55	36.31		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.65%
Peso da Água		PBS	30.18	35.85		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.68%
Passado N° 10 Seca		w	1.90%	1.85%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.34%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.88%			Argila (<0,002mm)	37.33%

Peneiramento da Amostra Total

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

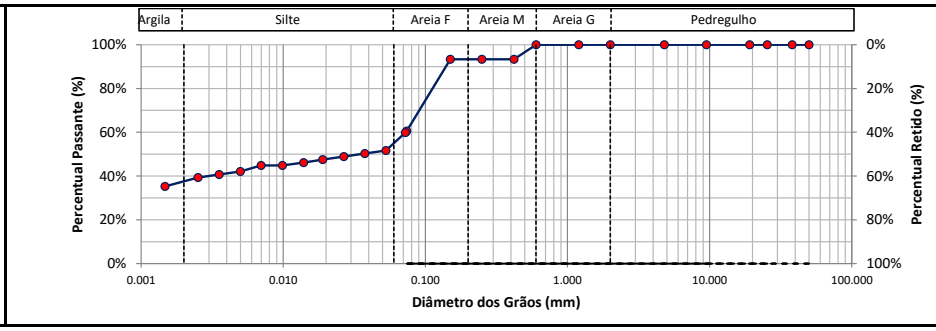
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.79
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.83	6.65%	6.65%	93.35%
60	0.250		0.00%	6.65%	93.35%
100	0.150		0.00%	6.65%	93.35%
200	0.074	38.66	32.82%	39.47%	60.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.83%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.64%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.27%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.91%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.54%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	46.18%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.81%
60.00	3600.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0070	44.81%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	42.08%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.72%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	39.35%
1440.00	86400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0015	35.26%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

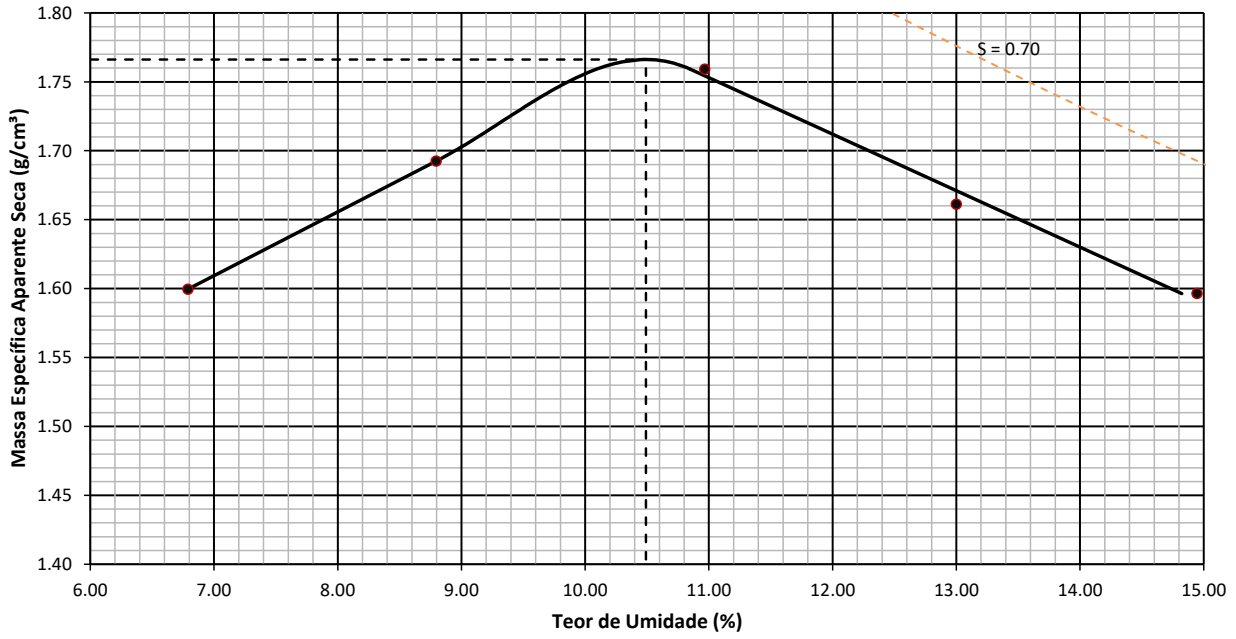
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8608.00	8874.00	9135.00	9036.00	9029.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3620.00	3942.00	4063.00	4064.00	3870.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.95	1.88	1.83		
Cápsula:	33	495	188	21	70		
Peso da Cápsula (g):	9.52	10.47	12.41	9.49	10.94		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.91	30.88	39.02	27.31	27.86		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.55	29.23	36.39	25.26	25.66		
Teor de Umidade (%):	6.79	8.80	10.97	13.00	14.95		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	72	141	80	74	108		
Peso do Cilindro (g):	4988.00	4932.00	5072.00	4972.00	5159.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2119.15	2140.88	2081.34	2165.01	2109.03		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.8	11.0	13.0	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.76**	**1.66**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.57	0.51	0.60	0.66		
Porosidade (%)	39.64%	36.13%	33.62%	37.31%	39.76%		
Grau de Saturação (%)	27.40%	41.20%	57.39%	57.87%	60.01%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	10.491	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

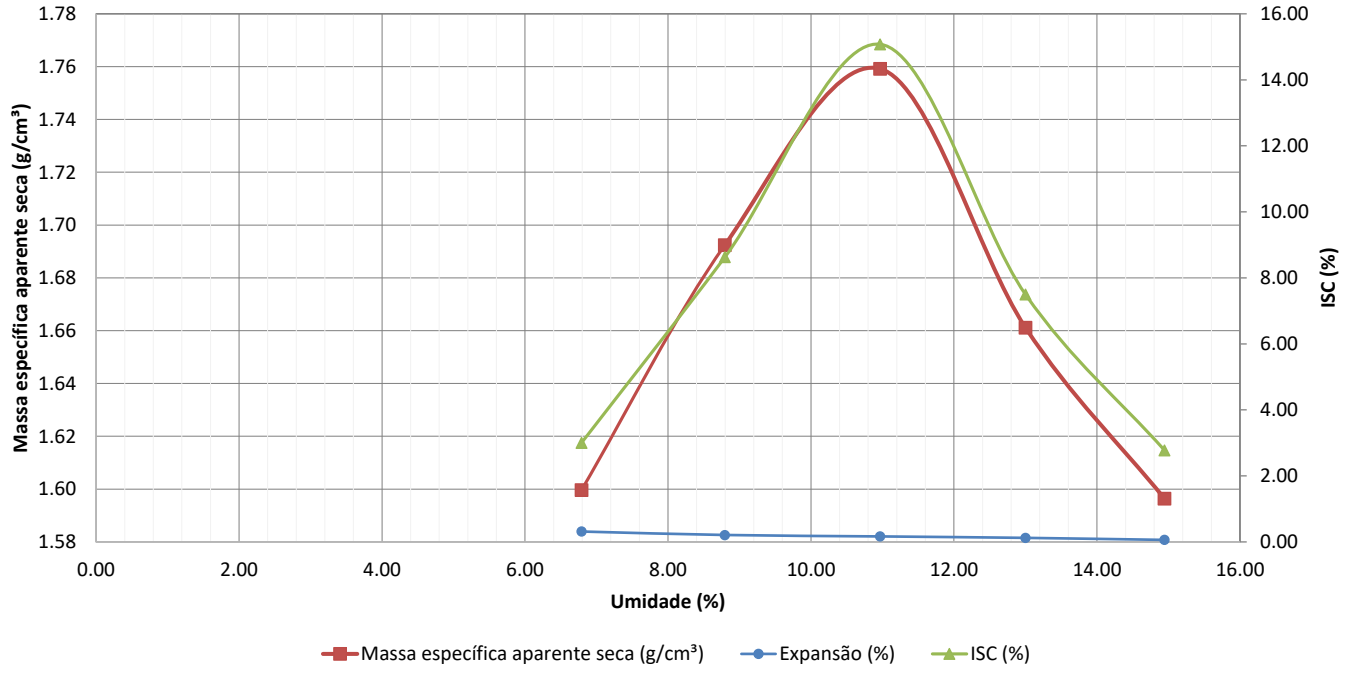
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.79	1.60	0.31	3.00
2	8.80	1.69	0.21	8.63
3	10.97	1.76	0.17	15.08
4	13.00	1.66	0.12	7.50
5	14.95	1.60	0.06	2.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
10.491
ISC (%)
15.078

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

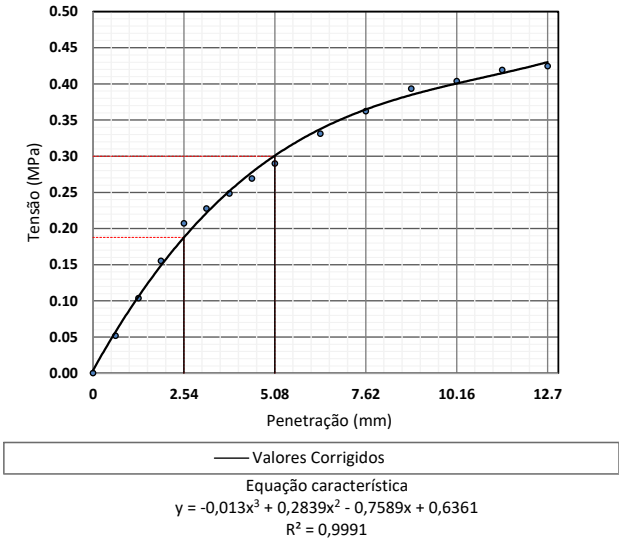
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	30.00	1.55	0.16
2.00	2.54	40.00	2.07	0.21
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	48.00	2.48	0.25
3.50	4.44	52.00	2.69	0.27
4.00	5.08	56.00	2.90	0.29
5.00	6.35	64.00	3.31	0.33
6.00	7.62	70.00	3.62	0.36
7.00	8.89	76.00	3.93	0.39
8.00	10.16	78.00	4.04	0.40
9.00	11.43	81.00	4.19	0.42
10.00	12.7	82.00	4.24	0.42

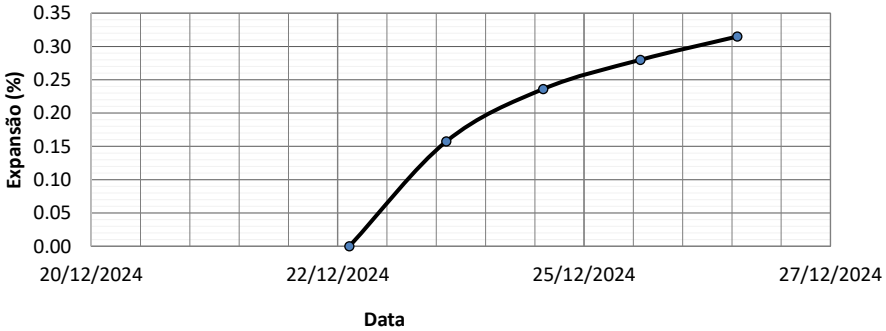


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.207	0.207	6.90	3.00
5.08	0.290	0.290	10.35	2.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.180		0.16
25/12/2024	08:04	0.270		0.24
26/12/2024	08:03	0.320		0.28
27/12/2024	08:14	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

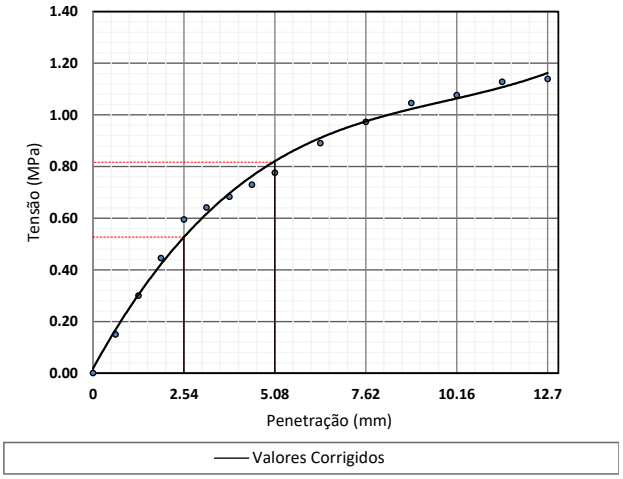
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	132.00	6.83	0.68
3.50	4.44	141.00	7.30	0.73
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

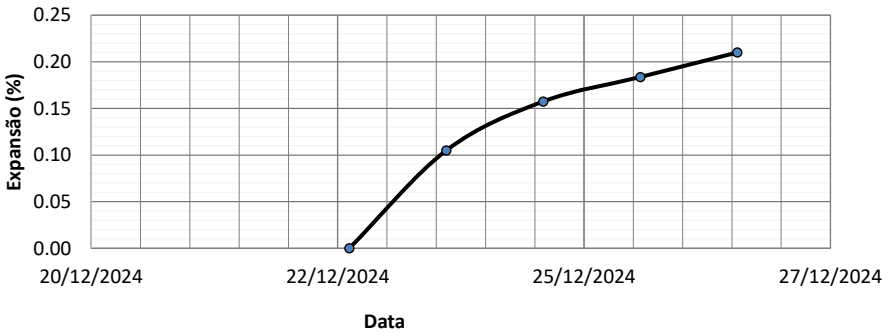


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.120		0.10
25/12/2024	08:04	0.180		0.16
26/12/2024	08:03	0.210		0.18
27/12/2024	08:14	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

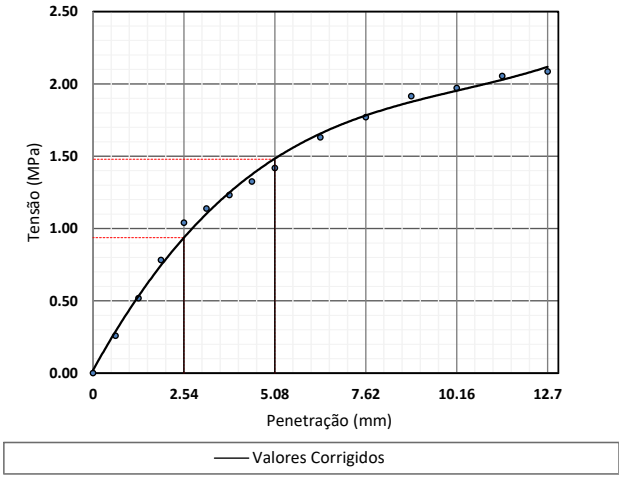
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	2.59	0.26
1.00	1.27	100.00	5.18	0.52
1.50	1.9	151.00	7.82	0.78
2.00	2.54	201.00	10.40	1.04
2.50	3.17	220.00	11.39	1.14
3.00	3.81	238.00	12.32	1.23
3.50	4.44	256.00	13.25	1.33
4.00	5.08	274.00	14.18	1.42
5.00	6.35	315.00	16.30	1.63
6.00	7.62	342.00	17.70	1.77
7.00	8.89	370.00	19.15	1.92
8.00	10.16	381.00	19.72	1.97
9.00	11.43	397.00	20.55	2.05
10.00	12.7	403.00	20.86	2.09

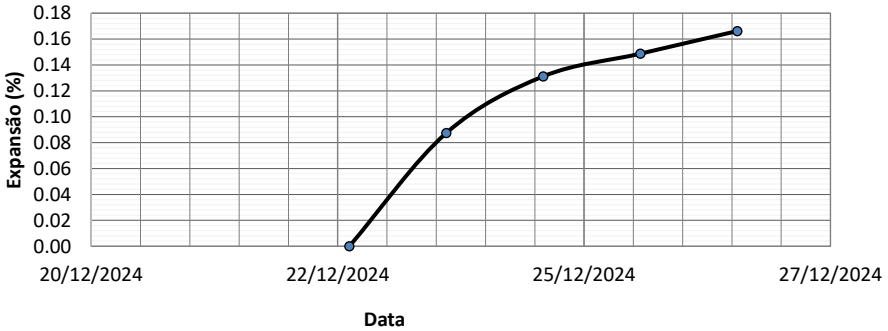


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.040	1.040	6.90	15.08
5.08	1.418	1.418	10.35	13.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.100		0.09
25/12/2024	08:04	0.150		0.13
26/12/2024	08:03	0.170		0.15
27/12/2024	08:14	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

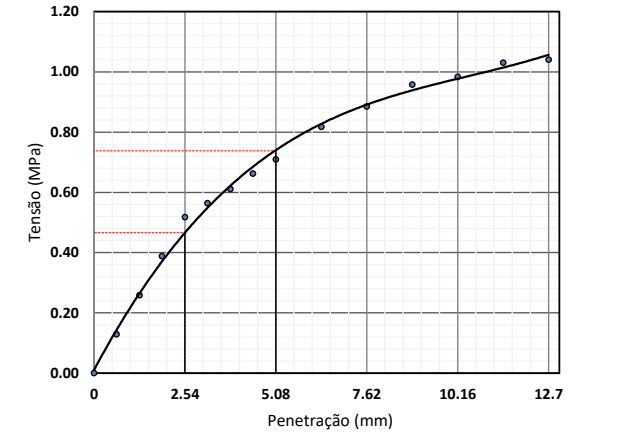
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

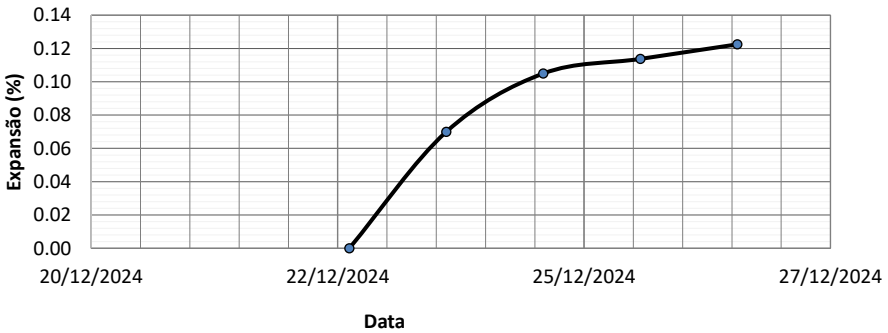
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	137.00	7.09	0.71
5.00	6.35	158.00	8.18	0.82
6.00	7.62	171.00	8.85	0.89
7.00	8.89	185.00	9.58	0.96
8.00	10.16	190.00	9.83	0.98
9.00	11.43	199.00	10.30	1.03
10.00	12.7	201.00	10.40	1.04



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.709	0.709	10.35	6.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.080		0.07
25/12/2024	08:04	0.120		0.10
26/12/2024	08:03	0.130		0.11
27/12/2024	08:14	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

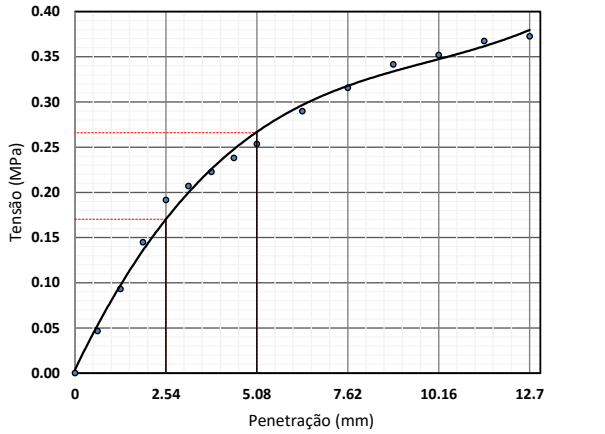
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

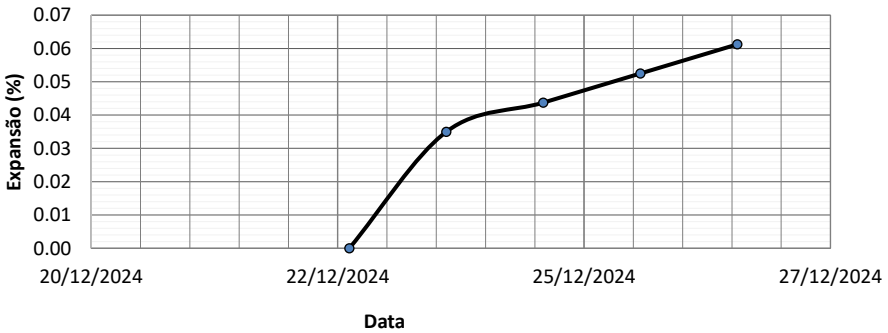
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	43.00	2.23	0.22
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	49.00	2.54	0.25
5.00	6.35	56.00	2.90	0.29
6.00	7.62	61.00	3.16	0.32
7.00	8.89	66.00	3.42	0.34
8.00	10.16	68.00	3.52	0.35
9.00	11.43	71.00	3.67	0.37
10.00	12.7	72.00	3.73	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.254	0.254	10.35	2.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:13	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.040		0.03
25/12/2024	08:04	0.050		0.04
26/12/2024	08:03	0.060		0.05
27/12/2024	08:14	0.070		0.06



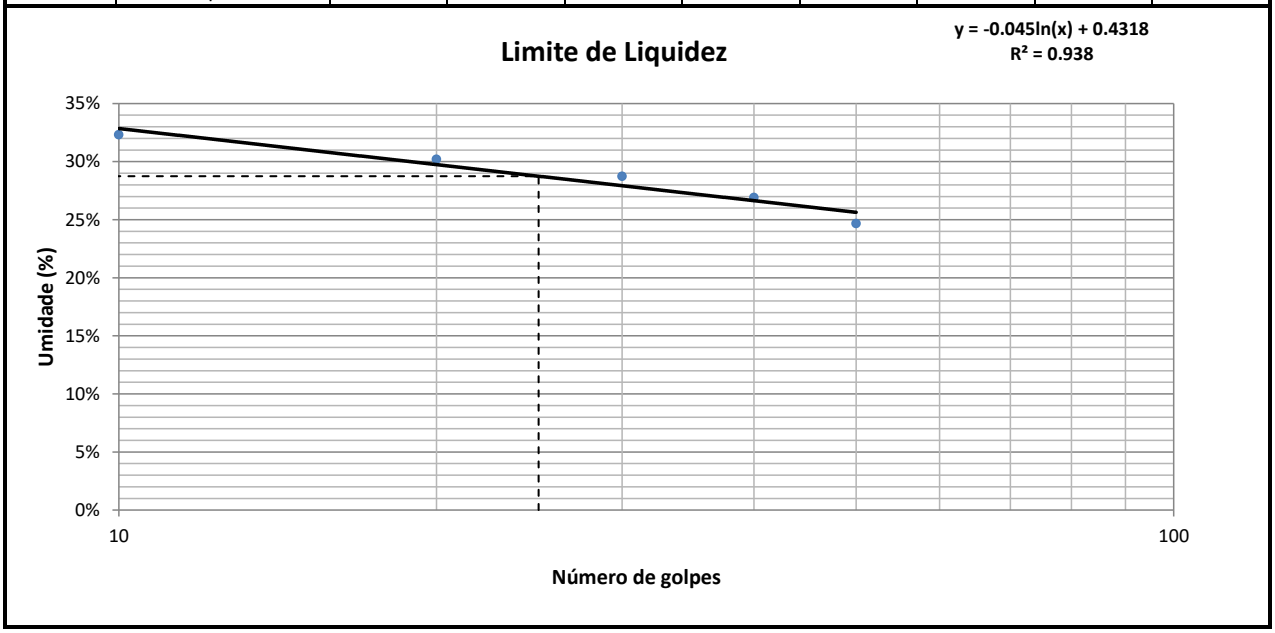
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	39	432	53	50	112			
2	Peso da Cápsula	9.12	10.44	10.38	9.85	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	32.79	32.78	29.33	35.61	25.14			
4	Peso Bruto Seco	27.01	27.60	25.10	30.15	21.96			
5	Umidade	32.31%	30.19%	28.74%	26.90%	24.67%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	460	77	139	441	487			
2	Peso da Cápsula	10.72	10.20	10.92	10.28	11.37			
3	Peso Bruto Úmido	14.76	14.15	15.04	14.52	15.44			
4	Peso Bruto Seco	14.03	13.41	14.27	13.71	14.66			
5	Umidade	22.05%	23.05%	22.99%	23.62%	23.71%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.74%	Limite de Plasticidade:	23.08%	Índice de Plasticidade:	5.66%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 354-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-17
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	68	36		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.96	9.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	18.23	34.96		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.40%
Peso da Água		PBS	18.06	34.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.80%
Passado N° 10 Seca		w	2.10%	2.09%		Silte (0,002- 0,06mm)	17.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	2.09%			Argila (<0,002mm)	34.61%

Peneiramento da Amostra Total

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

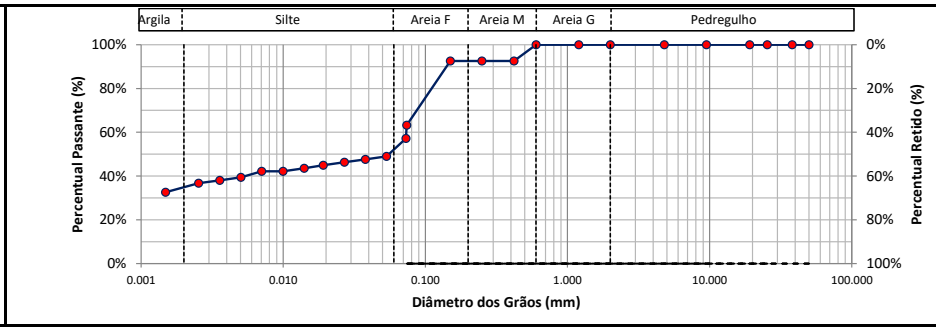
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		117.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.70	7.40%	7.40%	92.60%
60	0.250		0.00%	7.40%	92.60%
100	0.150		0.00%	7.40%	92.60%
200	0.074	34.49	29.34%	36.75%	63.25%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	57.22%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	49.01%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.64%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	46.27%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.91%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.54%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	42.17%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	42.17%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.43%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	38.07%
480.00	28800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0025	36.70%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.59%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

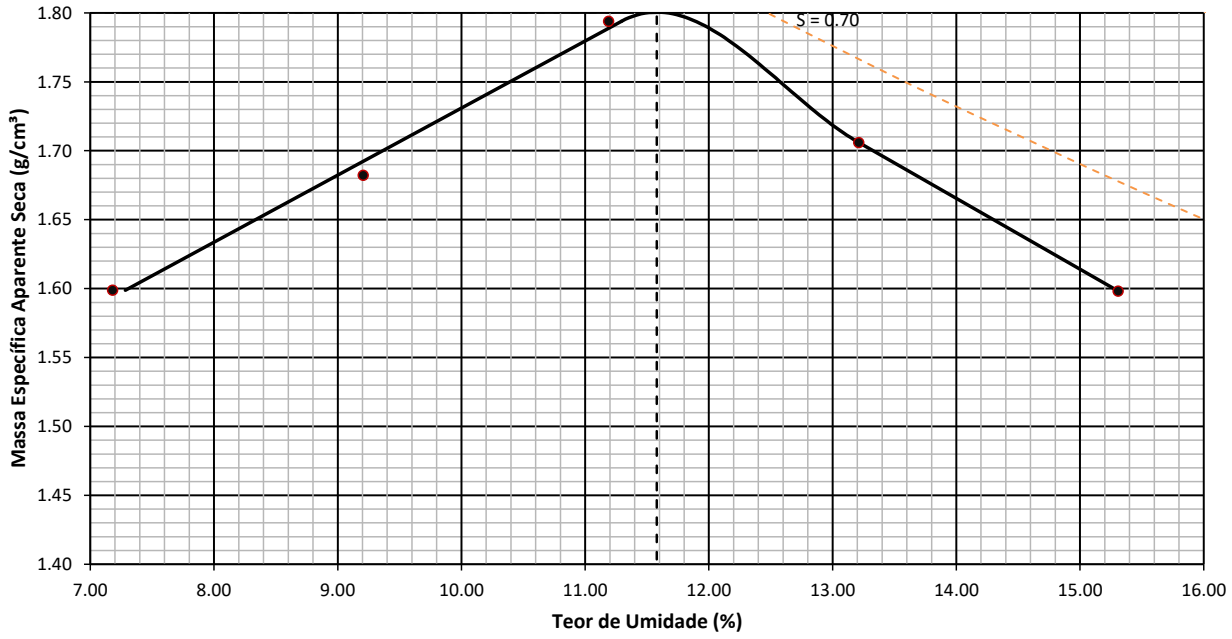
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8660.00	8859.00	9024.00	9036.00	8881.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3644.00	3806.00	4072.00	4080.00	3817.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.71	1.84	1.99	1.93	1.84		
Cápsula:	312	406	134	424	473		
Peso da Cápsula (g):	12.08	12.19	10.65	10.42	11.60		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.56	37.10	33.01	27.73	27.87		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	34.92	35.00	30.76	25.71	25.71		
Teor de Umidade (%):	7.18	9.21	11.19	13.21	15.31		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	57	92	31	75	56		
Peso do Cilindro (g):	5016.00	5053.00	4952.00	4956.00	5064.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2126.54	2071.73	2041.48	2112.48	2071.23		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.2	13.2	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.79**	**1.71**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.66	0.58	0.48	0.55	0.66		
Porosidade (%)	39.67%	36.52%	32.30%	35.62%	39.69%		
Grau de Saturação (%)	28.94%	42.41%	62.13%	63.27%	61.64%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.801	Umidade Ótima (%):	11.579	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

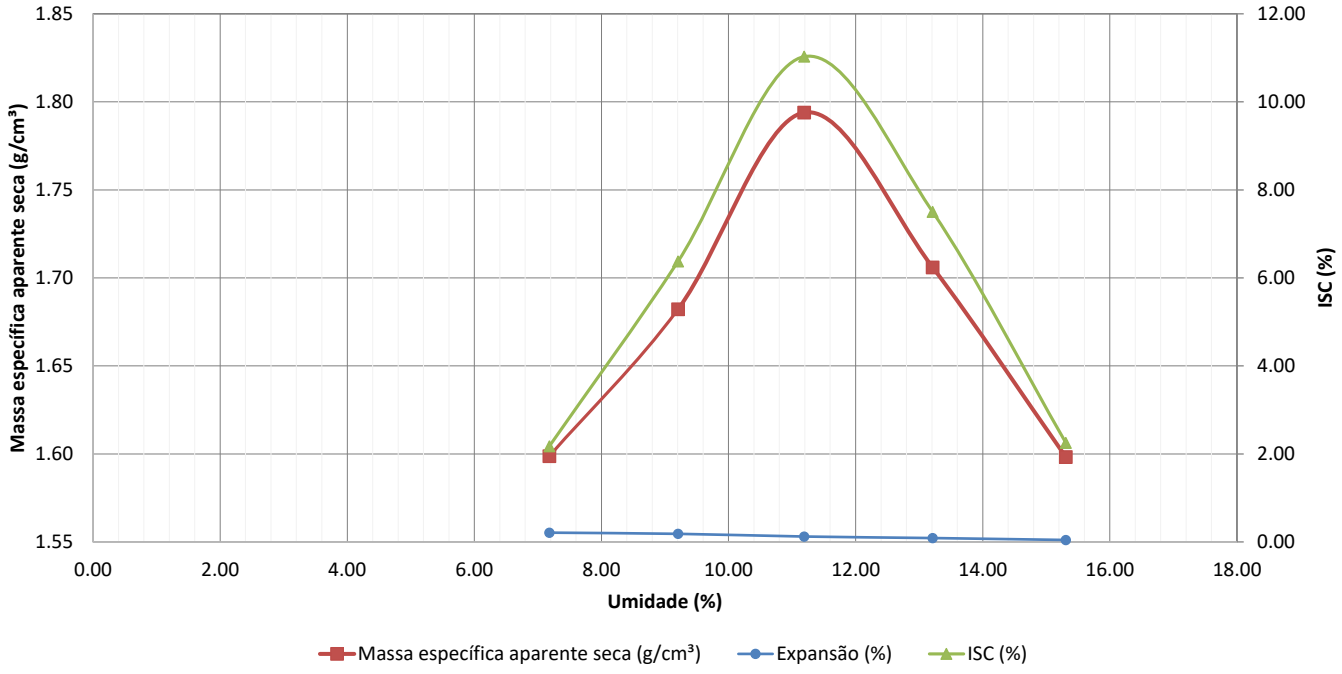
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.18	1.60	0.21	2.18
2	9.21	1.68	0.18	6.38
3	11.19	1.79	0.12	11.03
4	13.21	1.71	0.09	7.50
5	15.31	1.60	0.04	2.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.801
Umidade ótima:
11.579
ISC (%)
11.027

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

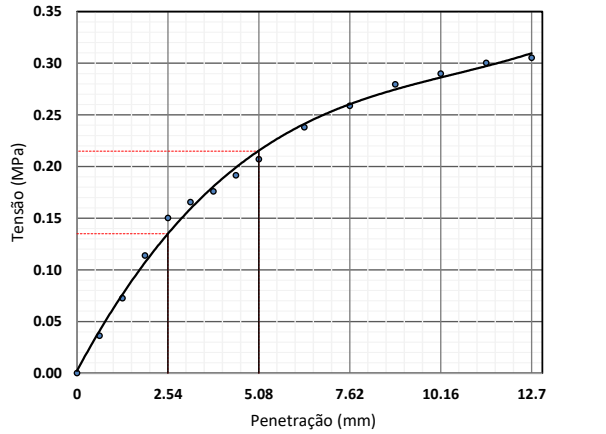
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

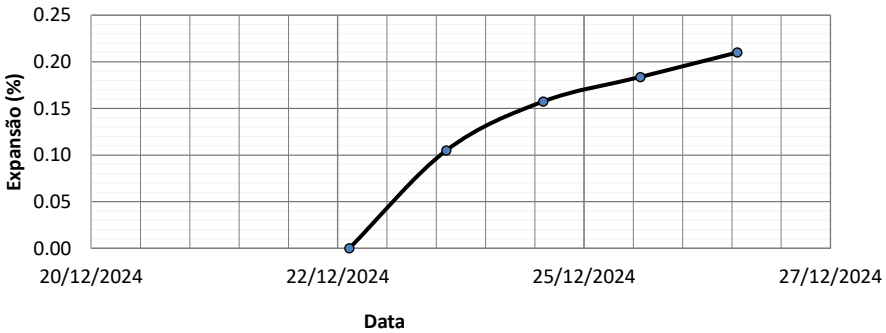
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	37.00	1.92	0.19
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
5.00	6.35	46.00	2.38	0.24
6.00	7.62	50.00	2.59	0.26
7.00	8.89	54.00	2.80	0.28
8.00	10.16	56.00	2.90	0.29
9.00	11.43	58.00	3.00	0.30
10.00	12.7	59.00	3.05	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.120		0.10
25/12/2024	08:10	0.180		0.16
26/12/2024	08:28	0.210		0.18
27/12/2024	08:30	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

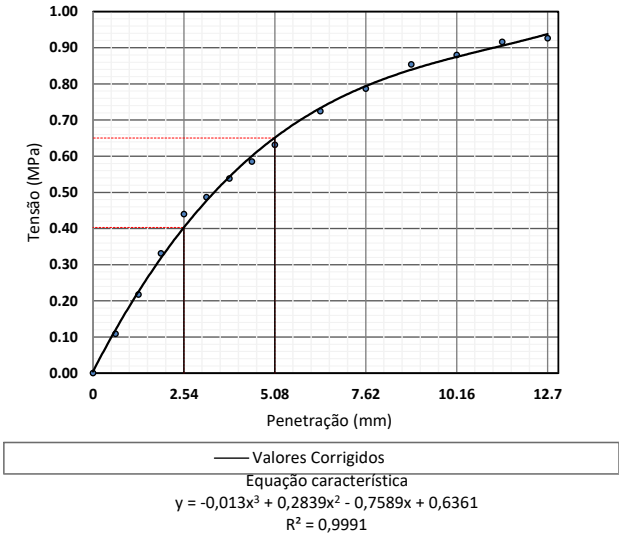
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

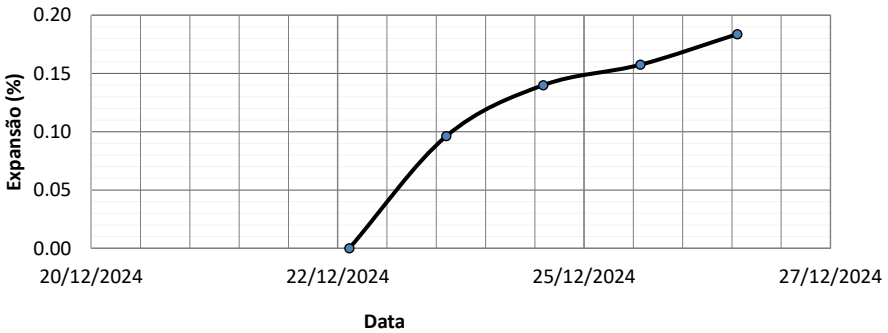
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	104.00	5.38	0.54
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
4.00	5.08	122.00	6.31	0.63
5.00	6.35	140.00	7.25	0.72
6.00	7.62	152.00	7.87	0.79
7.00	8.89	165.00	8.54	0.85
8.00	10.16	170.00	8.80	0.88
9.00	11.43	177.00	9.16	0.92
10.00	12.7	179.00	9.27	0.93



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.110		0.10
25/12/2024	08:10	0.160		0.14
26/12/2024	08:28	0.180		0.16
27/12/2024	08:30	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

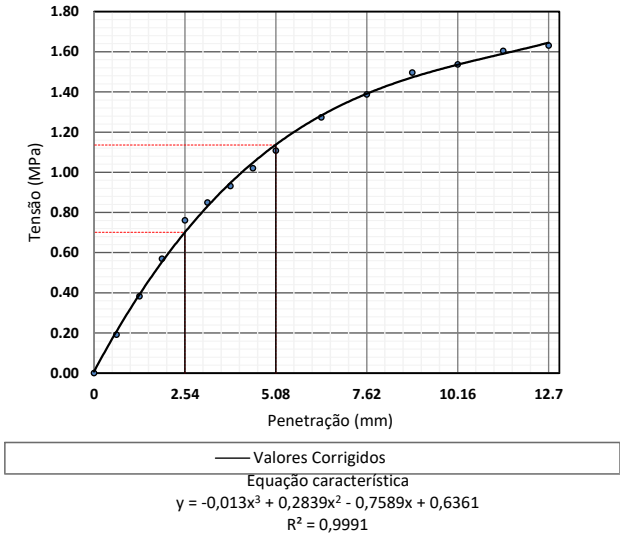
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

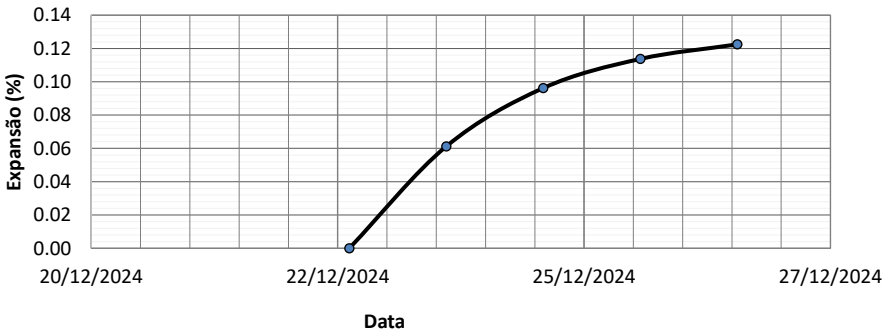
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	180.00	9.32	0.93
3.50	4.44	197.00	10.20	1.02
4.00	5.08	214.00	11.08	1.11
5.00	6.35	246.00	12.73	1.27
6.00	7.62	268.00	13.87	1.39
7.00	8.89	289.00	14.96	1.50
8.00	10.16	297.00	15.37	1.54
9.00	11.43	310.00	16.05	1.60
10.00	12.7	315.00	16.30	1.63



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	1.108	1.108	10.35	10.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.070		0.06
25/12/2024	08:10	0.110		0.10
26/12/2024	08:28	0.130		0.11
27/12/2024	08:30	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

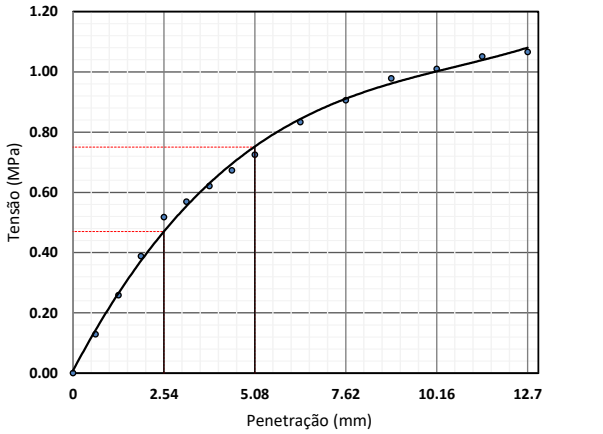
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

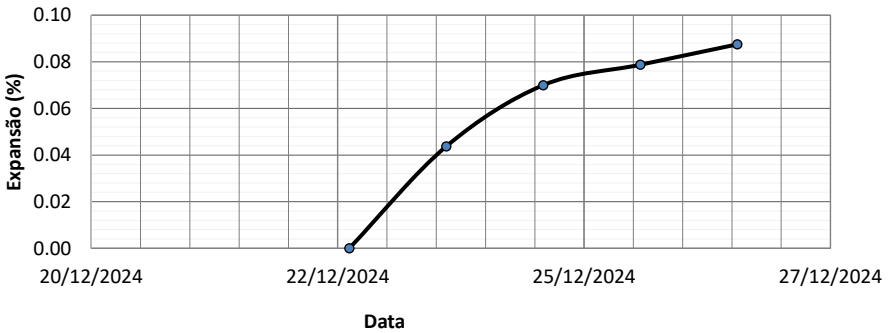
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	75.00	3.88	0.39
2.00	2.54	100.00	5.18	0.52
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	130.00	6.73	0.67
4.00	5.08	140.00	7.25	0.72
5.00	6.35	161.00	8.33	0.83
6.00	7.62	175.00	9.06	0.91
7.00	8.89	189.00	9.78	0.98
8.00	10.16	195.00	10.09	1.01
9.00	11.43	203.00	10.51	1.05
10.00	12.7	206.00	10.66	1.07



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.518	0.518	6.90	7.50
5.08	0.725	0.725	10.35	7.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.050		0.04
25/12/2024	08:10	0.080		0.07
26/12/2024	08:28	0.090		0.08
27/12/2024	08:30	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

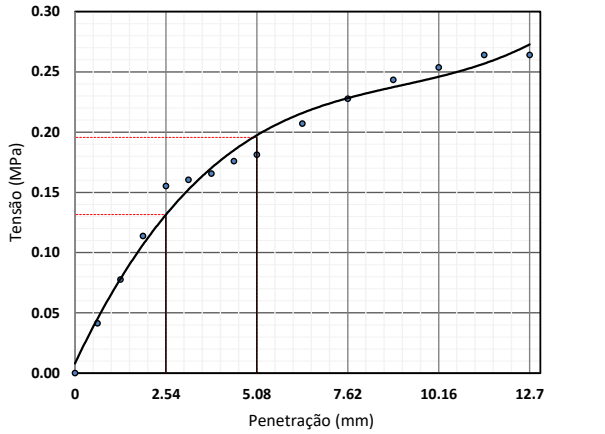
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

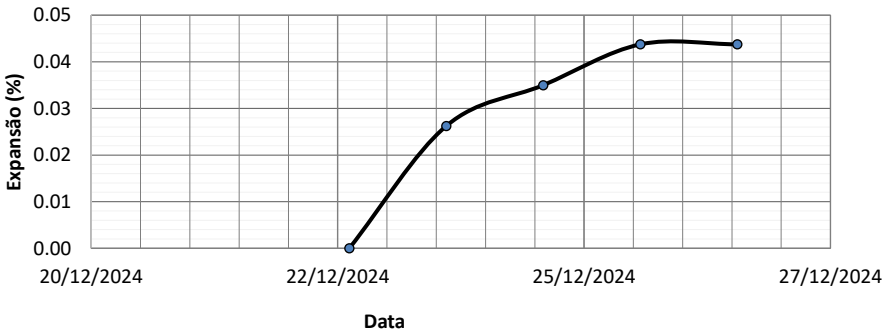
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	35.00	1.81	0.18
5.00	6.35	40.00	2.07	0.21
6.00	7.62	44.00	2.28	0.23
7.00	8.89	47.00	2.43	0.24
8.00	10.16	49.00	2.54	0.25
9.00	11.43	51.00	2.64	0.26
10.00	12.7	51.00	2.64	0.26



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.181	0.181	10.35	1.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:14	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.030		0.03
25/12/2024	08:10	0.040		0.03
26/12/2024	08:28	0.050		0.04
27/12/2024	08:30	0.050		0.04



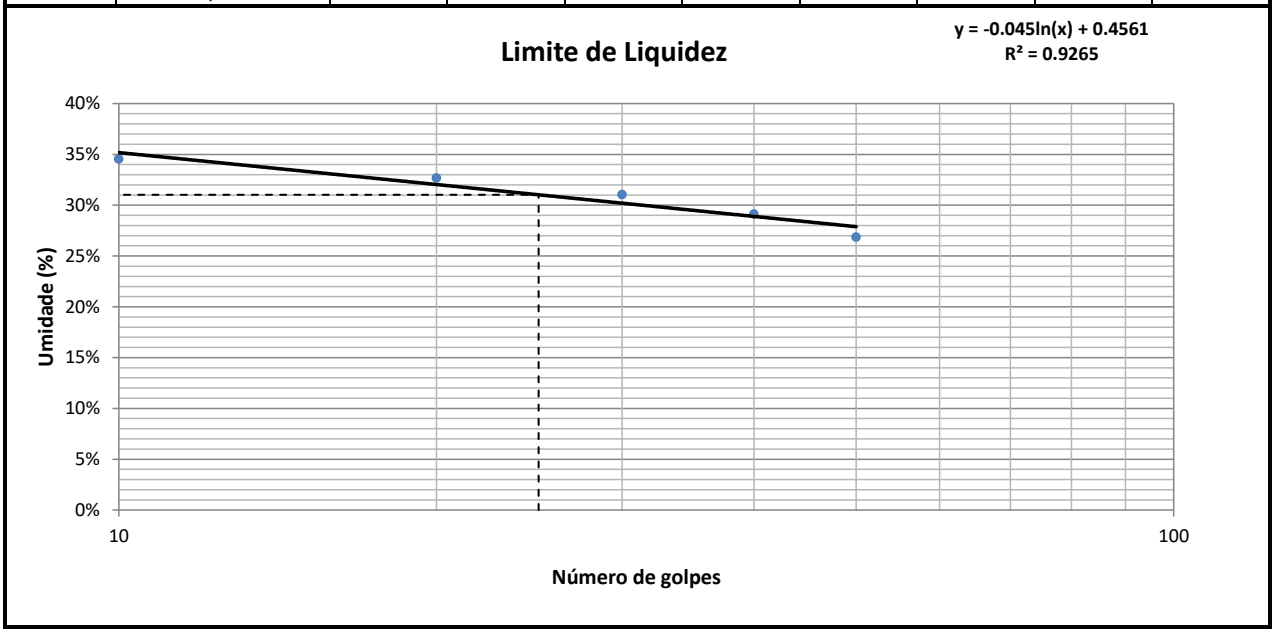
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	47	137	301	65	409			
2	Peso da Cápsula	9.02	10.64	11.16	9.77	10.12			
3	Peso Bruto Úmido	40.66	24.37	31.55	32.92	25.85			
4	Peso Bruto Seco	32.54	20.99	26.72	27.70	22.52			
5	Umidade	34.52%	32.66%	31.04%	29.11%	26.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	316	154	35	175	458			
2	Peso da Cápsula	10.80	11.88	9.18	9.03	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	14.22	15.93	13	12.75	14.21			
4	Peso Bruto Seco	13.51	15.07	12.21	11.98	13.32			
5	Umidade	26.20%	26.96%	26.07%	26.10%	26.25%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.02%	Limite de Plasticidade:	26.32%	Índice de Plasticidade:	4.71%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 359-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	184	46		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	9.73		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.76	32.94		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.53%
Peso da Água		PBS	36.42	32.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	50.72%
Passado N° 10 Seca		w	1.33%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.96%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.30%			Argila (<0,002mm)	24.78%

Peneiramento da Amostra Total

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

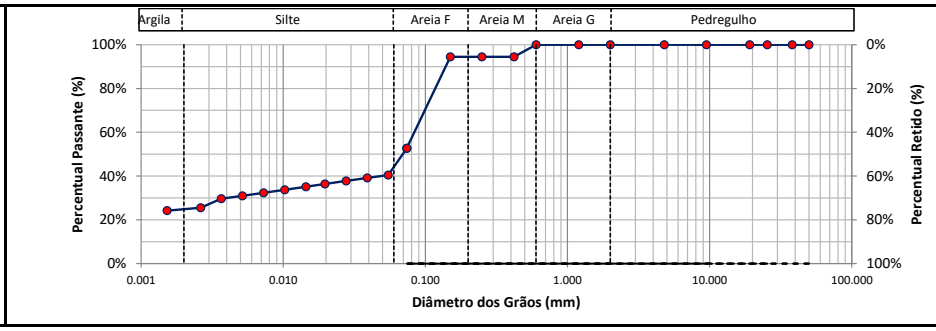
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.46
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.55	5.53%	5.53%	94.47%
60	0.250		0.00%	5.53%	94.47%
100	0.150		0.00%	5.53%	94.47%
200	0.074	49.49	41.78%	47.31%	52.69%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.70%
1.00	60.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0548	40.48%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	39.13%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.77%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.41%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	35.06%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.70%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.34%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.98%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.63%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.55%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.20%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.081			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

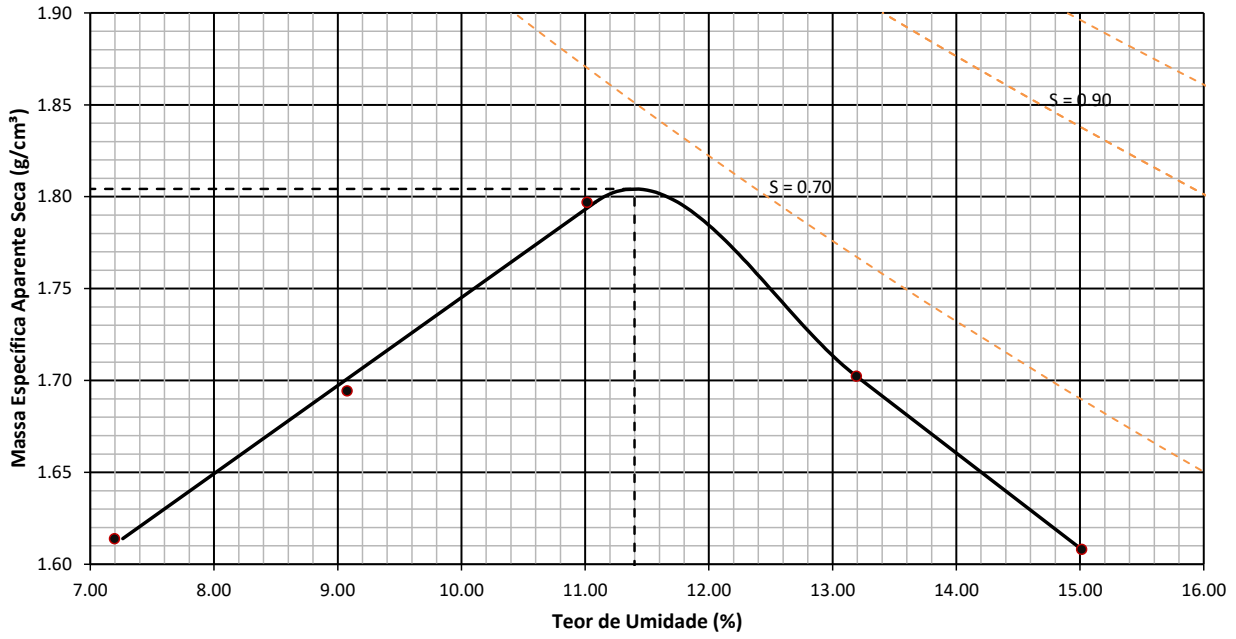
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8646.00	8880.00	9153.00	8930.00	8948.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3646.00	3883.00	4145.00	3891.00	3908.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	1.99	1.93	1.85		
Cápsula:	88	468	197	319	122		
Peso da Cápsula (g):	9.41	10.92	10.27	11.18	10.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.80	35.32	38.69	26.11	39.08		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.23	33.29	35.87	24.37	35.30		
Teor de Umidade (%):	7.20	9.07	11.02	13.19	15.01		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	94	125	109	142	49		
Peso do Cilindro (g):	5000.00	4997.00	5008.00	5039.00	5040.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2107.42	2101.00	2077.83	2019.28	2112.93		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.1	11.0	13.2	15.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.80**	**1.70**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.47	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.10%	36.06%	32.19%	35.76%	39.32%		
Grau de Saturação (%)	29.70%	42.64%	61.49%	62.80%	61.40%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.804	Umidade Ótima (%):	11.399	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

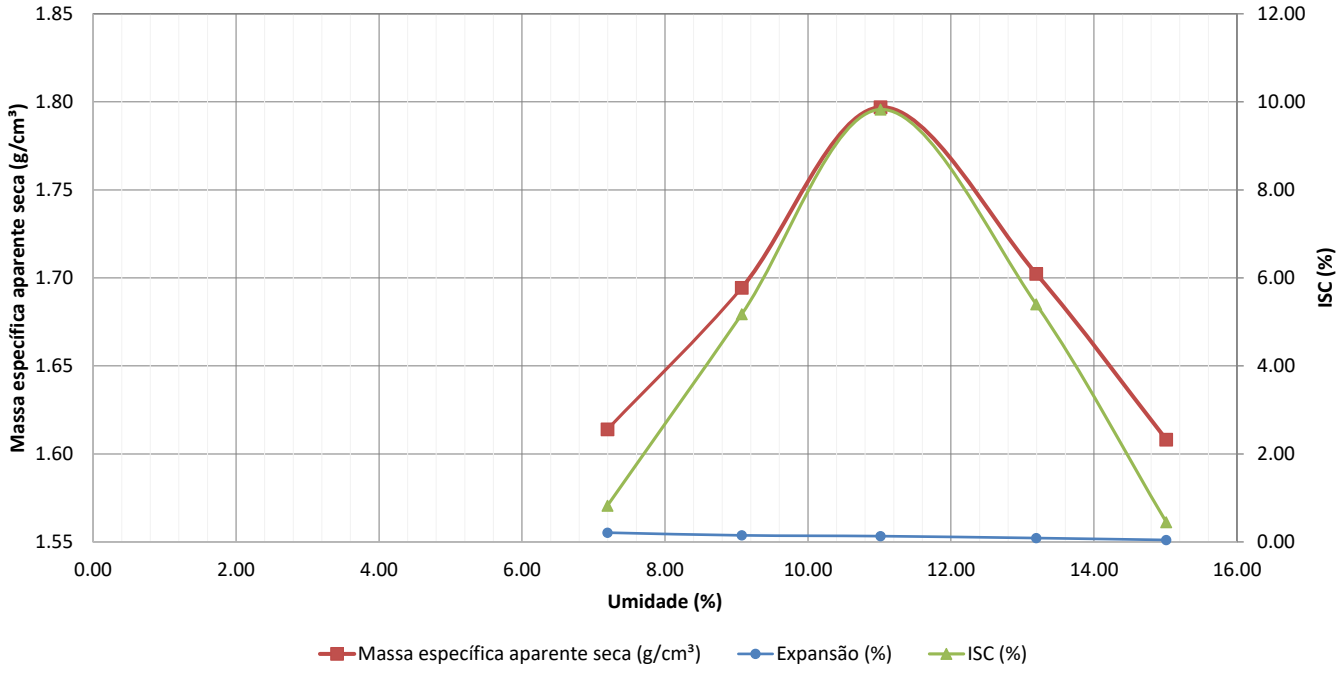
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.20	1.61	0.21	0.83
2	9.07	1.69	0.15	5.18
3	11.02	1.80	0.13	9.83
4	13.19	1.70	0.09	5.40
5	15.01	1.61	0.04	0.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.804
Umidade ótima:
11.399
ISC (%)
9.827

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

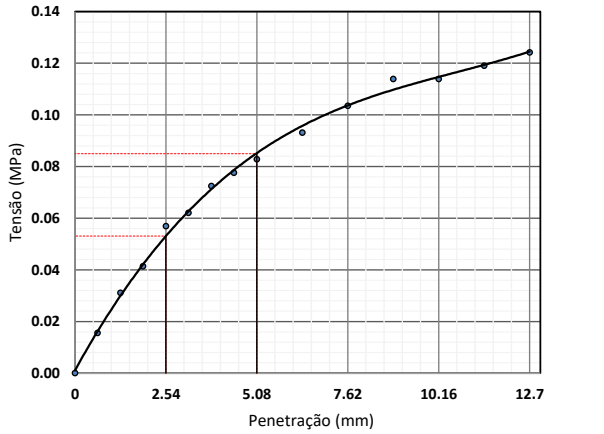
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

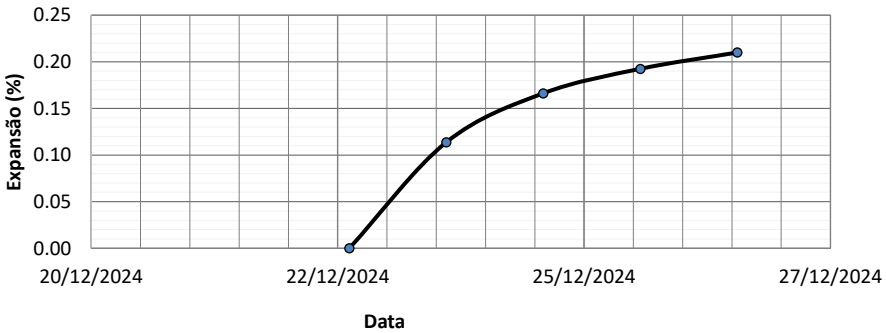
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	8.00	0.41	0.04
2.00	2.54	11.00	0.57	0.06
2.50	3.17	12.00	0.62	0.06
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	15.00	0.78	0.08
4.00	5.08	16.00	0.83	0.08
5.00	6.35	18.00	0.93	0.09
6.00	7.62	20.00	1.04	0.10
7.00	8.89	22.00	1.14	0.11
8.00	10.16	22.00	1.14	0.11
9.00	11.43	23.00	1.19	0.12
10.00	12.7	24.00	1.24	0.12



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.057	0.057	6.90	0.83
5.08	0.083	0.083	10.35	0.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.130		0.11
25/12/2024	08:08	0.190		0.17
26/12/2024	08:14	0.220		0.19
27/12/2024	08:10	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

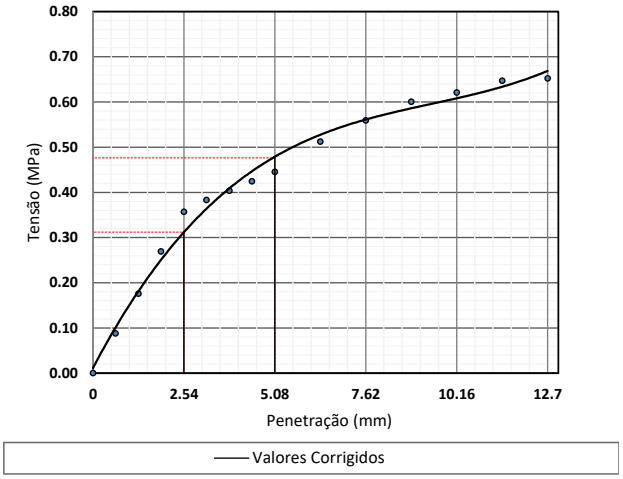
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	82.00	4.24	0.42
4.00	5.08	86.00	4.45	0.45
5.00	6.35	99.00	5.12	0.51
6.00	7.62	108.00	5.59	0.56
7.00	8.89	116.00	6.00	0.60
8.00	10.16	120.00	6.21	0.62
9.00	11.43	125.00	6.47	0.65
10.00	12.7	126.00	6.52	0.65

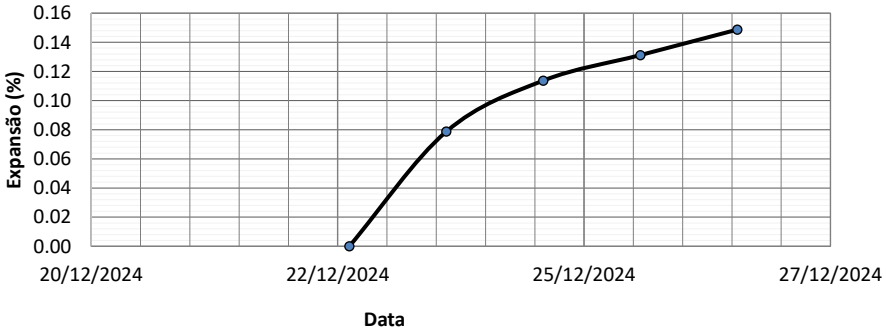


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.357	0.357	6.90	5.18
5.08	0.445	0.445	10.35	4.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.090		0.08
25/12/2024	08:08	0.130		0.11
26/12/2024	08:14	0.150		0.13
27/12/2024	08:10	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

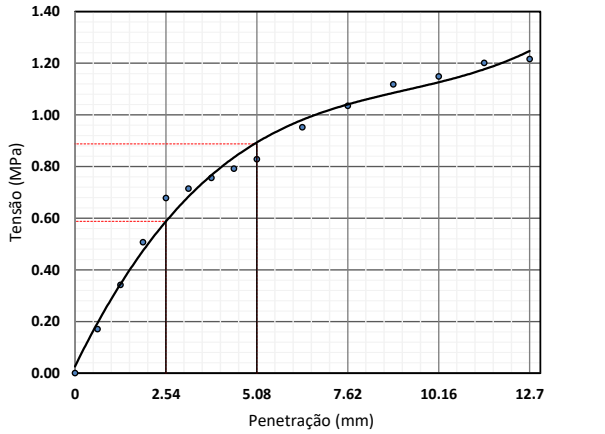
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

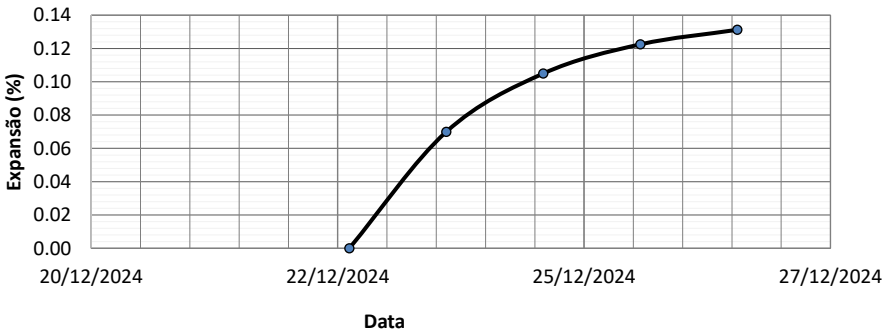
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	153.00	7.92	0.79
4.00	5.08	160.00	8.28	0.83
5.00	6.35	184.00	9.52	0.95
6.00	7.62	200.00	10.35	1.04
7.00	8.89	216.00	11.18	1.12
8.00	10.16	222.00	11.49	1.15
9.00	11.43	232.00	12.01	1.20
10.00	12.7	235.00	12.16	1.22



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.828	0.828	10.35	8.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.080		0.07
25/12/2024	08:08	0.120		0.10
26/12/2024	08:14	0.140		0.12
27/12/2024	08:10	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

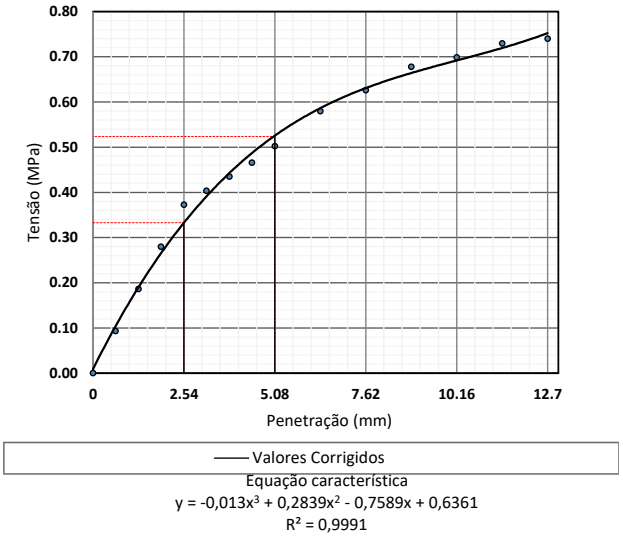
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

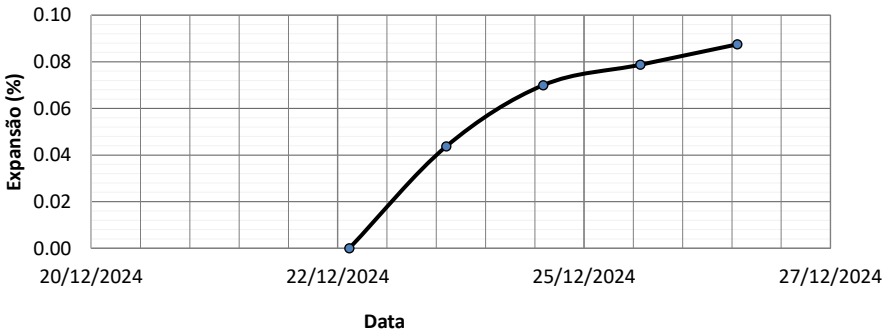
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	54.00	2.80	0.28
2.00	2.54	72.00	3.73	0.37
2.50	3.17	78.00	4.04	0.40
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	97.00	5.02	0.50
5.00	6.35	112.00	5.80	0.58
6.00	7.62	121.00	6.26	0.63
7.00	8.89	131.00	6.78	0.68
8.00	10.16	135.00	6.99	0.70
9.00	11.43	141.00	7.30	0.73
10.00	12.7	143.00	7.40	0.74



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.373	0.373	6.90	5.40
5.08	0.502	0.502	10.35	4.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.050		0.04
25/12/2024	08:08	0.080		0.07
26/12/2024	08:14	0.090		0.08
27/12/2024	08:10	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

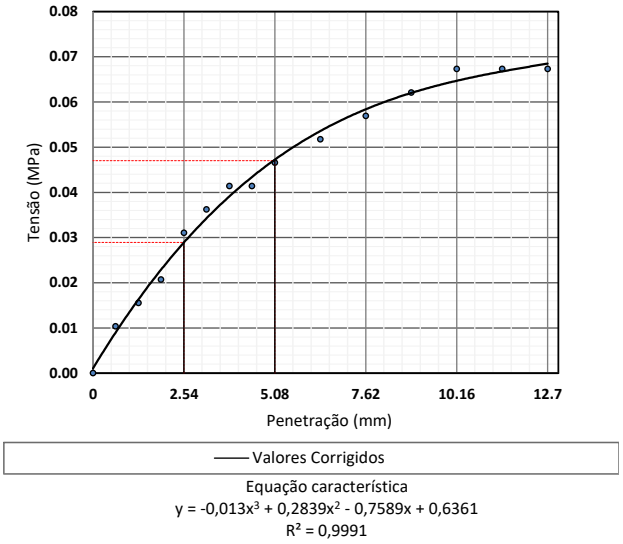
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	7.00	0.36	0.04
3.00	3.81	8.00	0.41	0.04
3.50	4.44	8.00	0.41	0.04
4.00	5.08	9.00	0.47	0.05
5.00	6.35	10.00	0.52	0.05
6.00	7.62	11.00	0.57	0.06
7.00	8.89	12.00	0.62	0.06
8.00	10.16	13.00	0.67	0.07
9.00	11.43	13.00	0.67	0.07
10.00	12.7	13.00	0.67	0.07

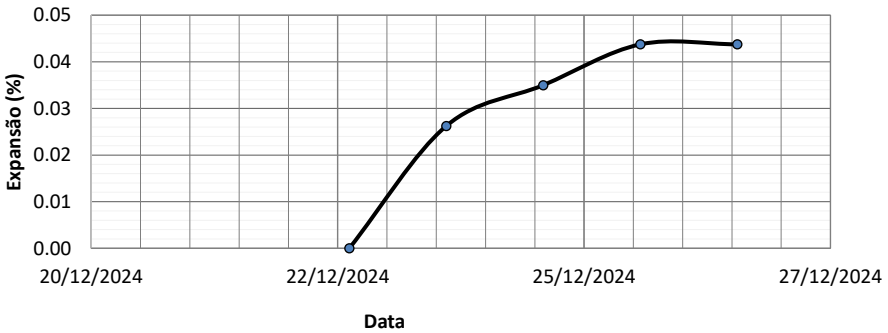


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.031	0.031	6.90	0.45
5.08	0.047	0.047	10.35	0.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:15	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.030		0.03
25/12/2024	08:08	0.040		0.03
26/12/2024	08:14	0.050		0.04
27/12/2024	08:10	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

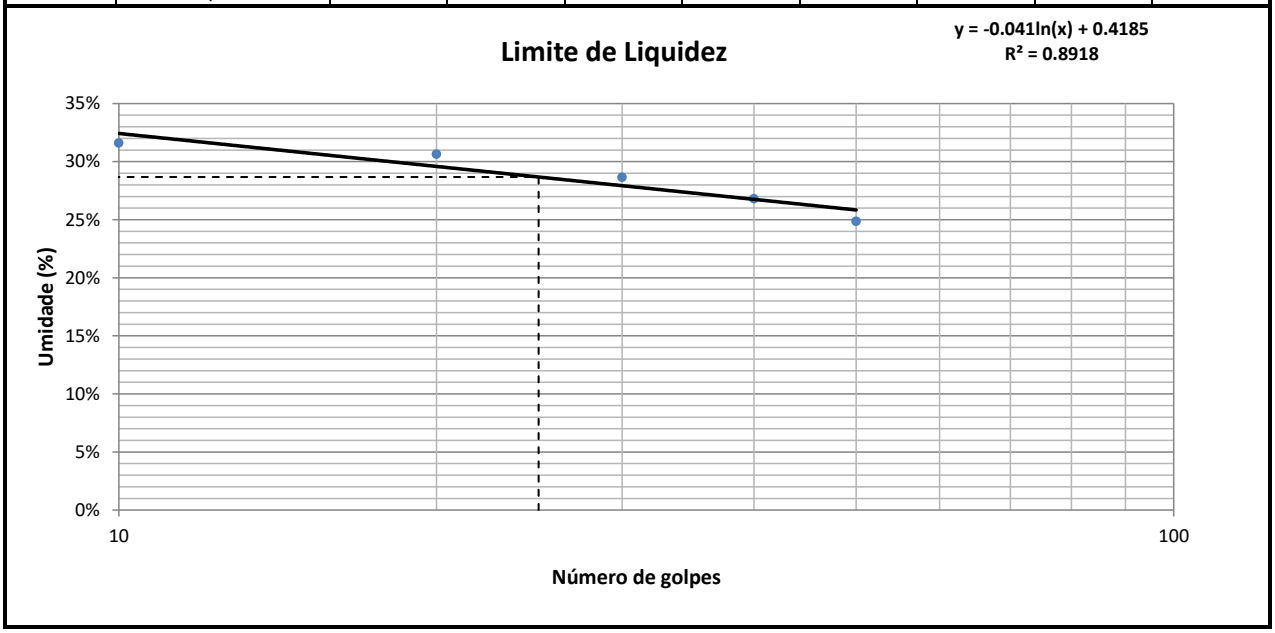
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	23	438	183	169	196			
2	Peso da Cápsula	9.07	10.98	9.06	11.26	9.23			
3	Peso Bruto Úmido	25.98	15.50	23.97	34.01	38.12			
4	Peso Bruto Seco	21.92	14.44	20.65	29.20	32.37			
5	Umidade	31.60%	30.64%	28.65%	26.81%	24.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	443	422	488	12	476			
2	Peso da Cápsula	10.79	9.75	10.55	12.27	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	15.09	13.81	14.71	16.02	13.88			
4	Peso Bruto Seco	14.25	13.01	13.90	15.28	13.10			
5	Umidade	24.28%	24.54%	24.18%	24.58%	24.45%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.68%	Limite de Plasticidade:	24.41%	Índice de Plasticidade:	4.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 364-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	304	187		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.87	11.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.65	30.35		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	30.41	30.14		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	52.29%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.16%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.78%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	23.39%

Peneiramento da Amostra Total

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

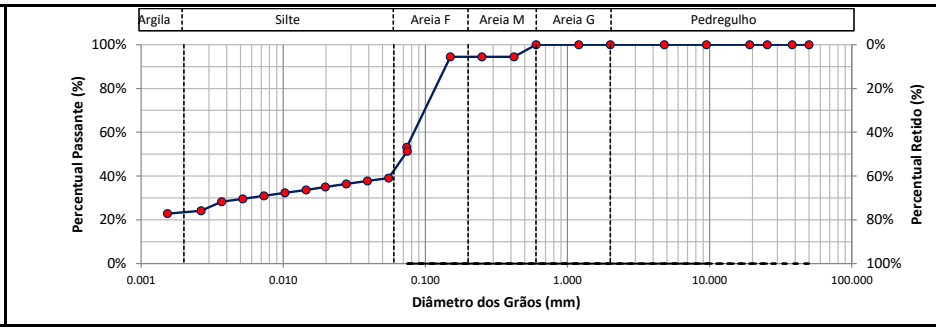
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.57	5.54%	5.54%	94.46%
60	0.250		0.00%	5.54%	94.46%
100	0.150		0.00%	5.54%	94.46%
200	0.074	49.05	41.36%	46.90%	53.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.29%
1.00	60.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0551	39.09%
2.00	120.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0391	37.73%
4.00	240.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0278	36.37%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.02%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.66%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.31%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.95%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.59%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.24%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.17%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.081			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

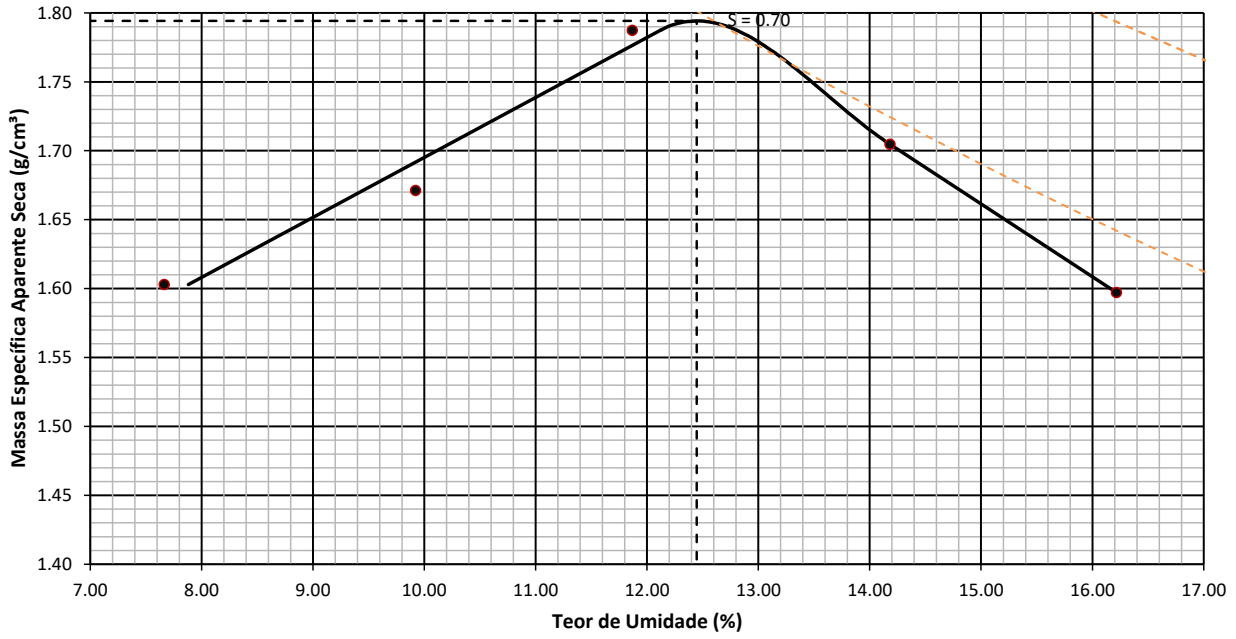
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8621.00	8864.00	9437.00	9266.00	8842.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3542.00	3932.00	4242.00	4168.00	3841.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.84	2.00	1.95	1.86		
Cápsula:	461	453	403	412	3		
Peso da Cápsula (g):	12.09	10.98	12.16	10.53	9.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.66	35.91	21.68	26.31	30.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.84	33.66	20.67	24.35	27.88		
Teor de Umidade (%):	7.66	9.92	11.87	14.18	16.22		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	120	69	146	138	123		
Peso do Cilindro (g):	5079.00	4932.00	5195.00	5098.00	5001.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2140.40	2121.46	2141.36	2069.35		
Teor de Umidade Médio (%)	7.7	9.9	11.9	14.2	16.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.67**	**1.79**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.65	0.59	0.48	0.55	0.66		
Porosidade (%)	39.51%	36.93%	32.55%	35.67%	39.73%		
Grau de Saturação (%)	31.09%	44.89%	65.17%	67.77%	65.19%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	12.446	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

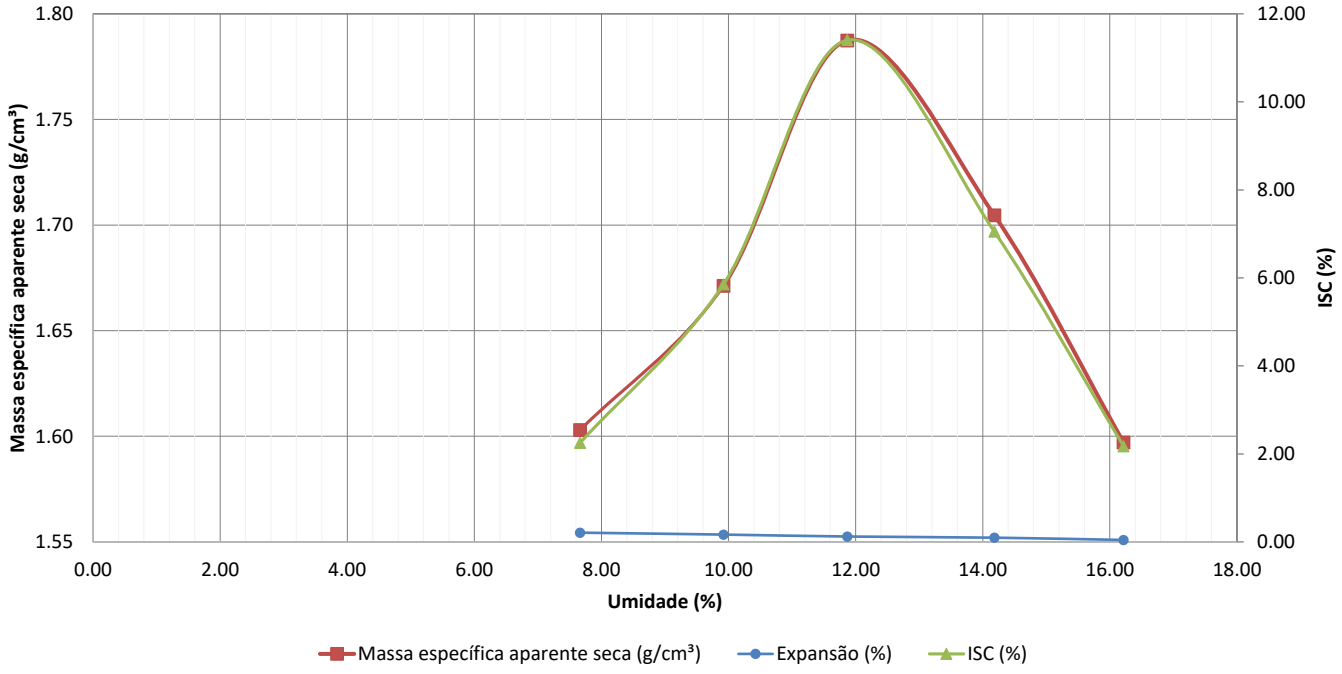
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.66	1.60	0.21	2.25
2	9.92	1.67	0.17	5.85
3	11.87	1.79	0.12	11.40
4	14.18	1.70	0.10	7.05
5	16.22	1.60	0.04	2.18

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
12.446
ISC (%)
11.402

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

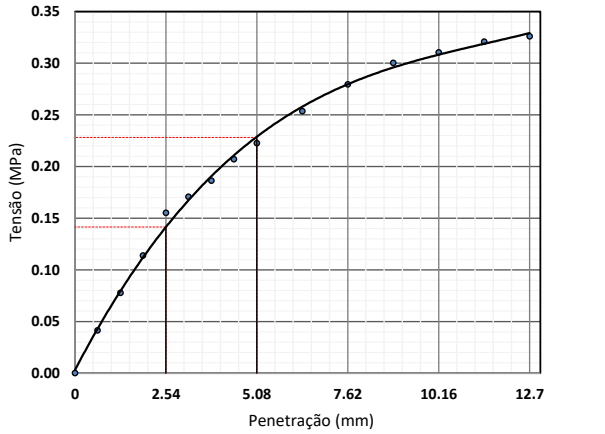
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

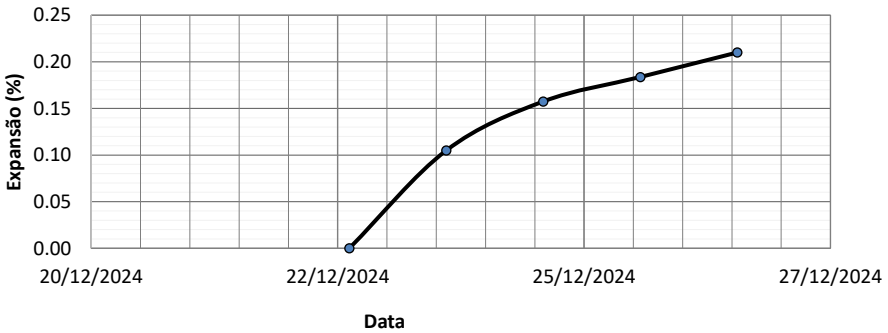
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	33.00	1.71	0.17
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.120		0.10
25/12/2024	08:12	0.180		0.16
26/12/2024	08:09	0.210		0.18
27/12/2024	08:02	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

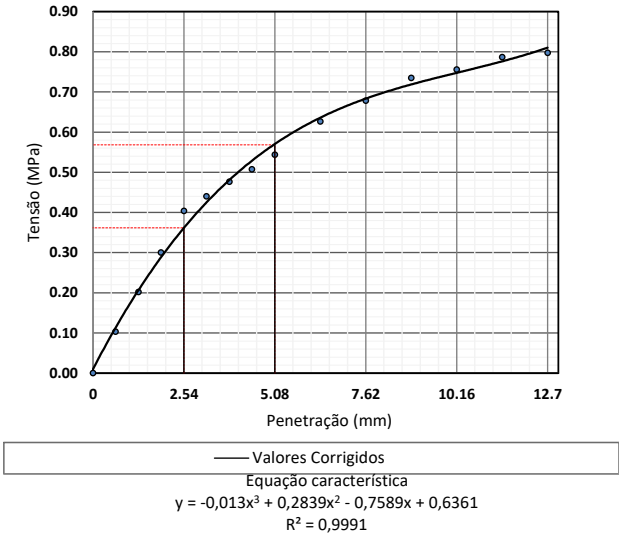
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

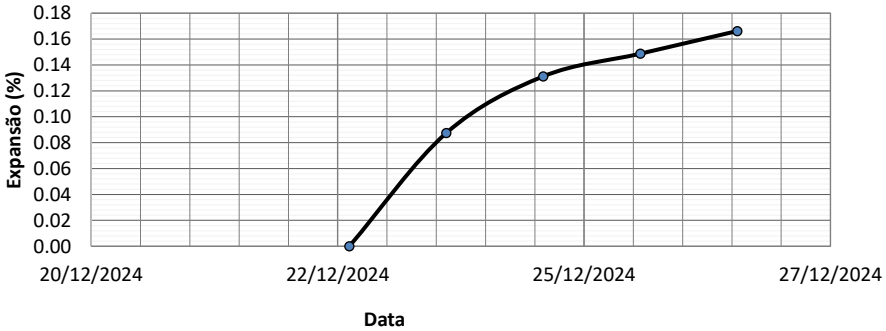
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	85.00	4.40	0.44
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.100		0.09
25/12/2024	08:12	0.150		0.13
26/12/2024	08:09	0.170		0.15
27/12/2024	08:02	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

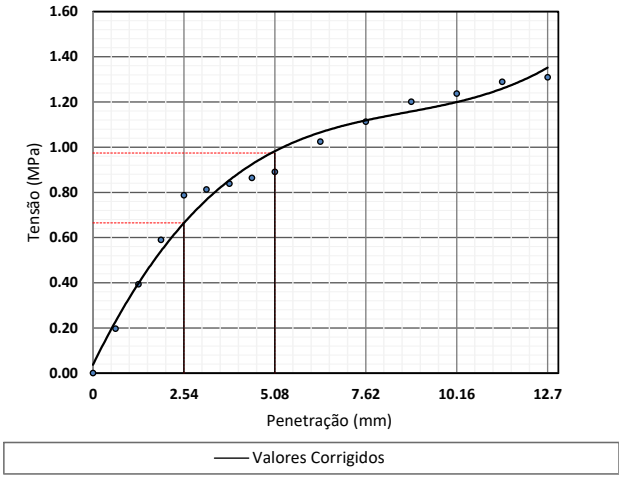
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	114.00	5.90	0.59
2.00	2.54	152.00	7.87	0.79
2.50	3.17	157.00	8.13	0.81
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	167.00	8.64	0.86
4.00	5.08	172.00	8.90	0.89
5.00	6.35	198.00	10.25	1.02
6.00	7.62	215.00	11.13	1.11
7.00	8.89	232.00	12.01	1.20
8.00	10.16	239.00	12.37	1.24
9.00	11.43	249.00	12.89	1.29
10.00	12.7	253.00	13.10	1.31

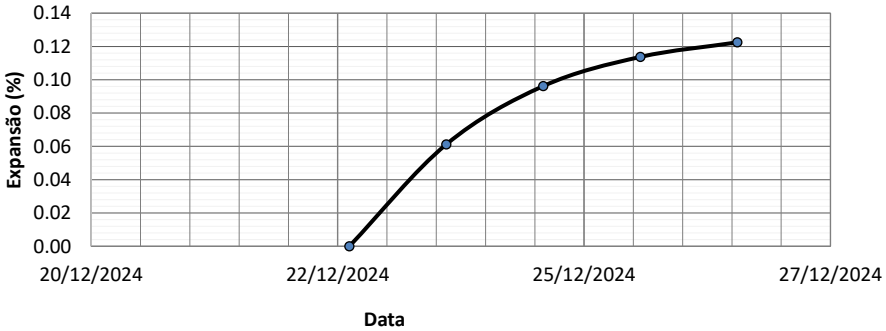


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.787	0.787	6.90	11.40
5.08	0.890	0.890	10.35	8.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.070		0.06
25/12/2024	08:12	0.110		0.10
26/12/2024	08:09	0.130		0.11
27/12/2024	08:02	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

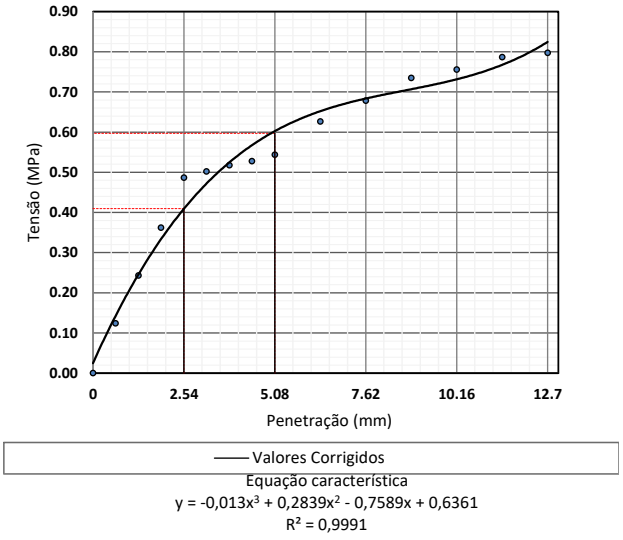
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

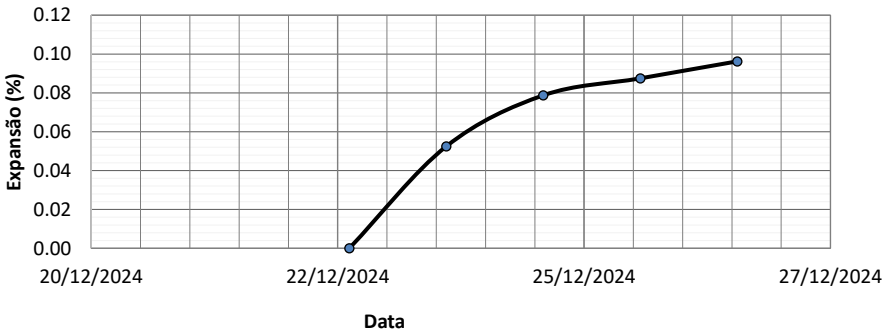
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	97.00	5.02	0.50
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	102.00	5.28	0.53
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.060		0.05
25/12/2024	08:12	0.090		0.08
26/12/2024	08:09	0.100		0.09
27/12/2024	08:02	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

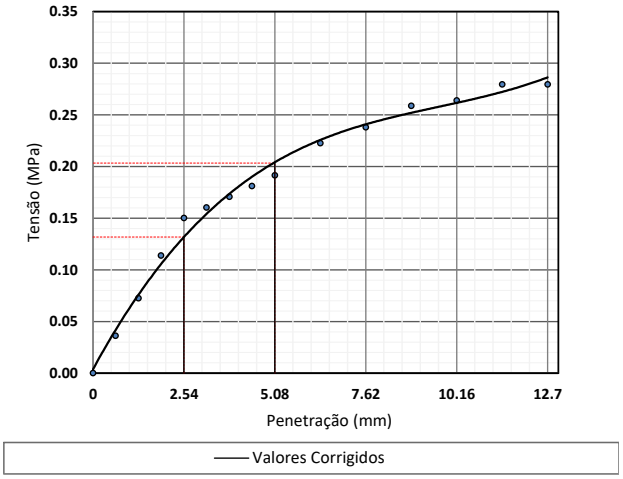
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	29.00	1.50	0.15
2.50	3.17	31.00	1.60	0.16
3.00	3.81	33.00	1.71	0.17
3.50	4.44	35.00	1.81	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28

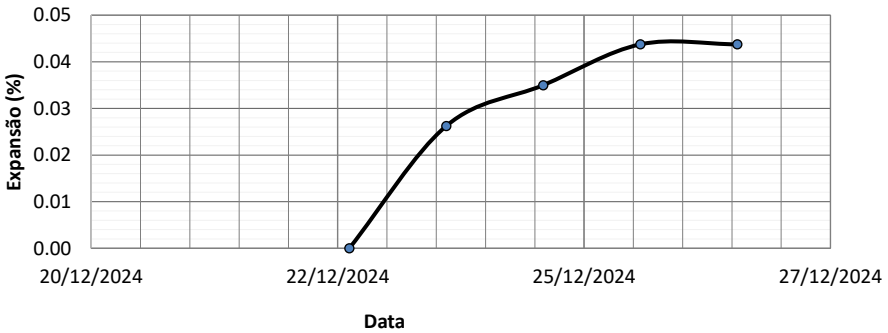


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.150	0.150	6.90	2.18
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:01	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.030		0.03
25/12/2024	08:12	0.040		0.03
26/12/2024	08:09	0.050		0.04
27/12/2024	08:02	0.050		0.04



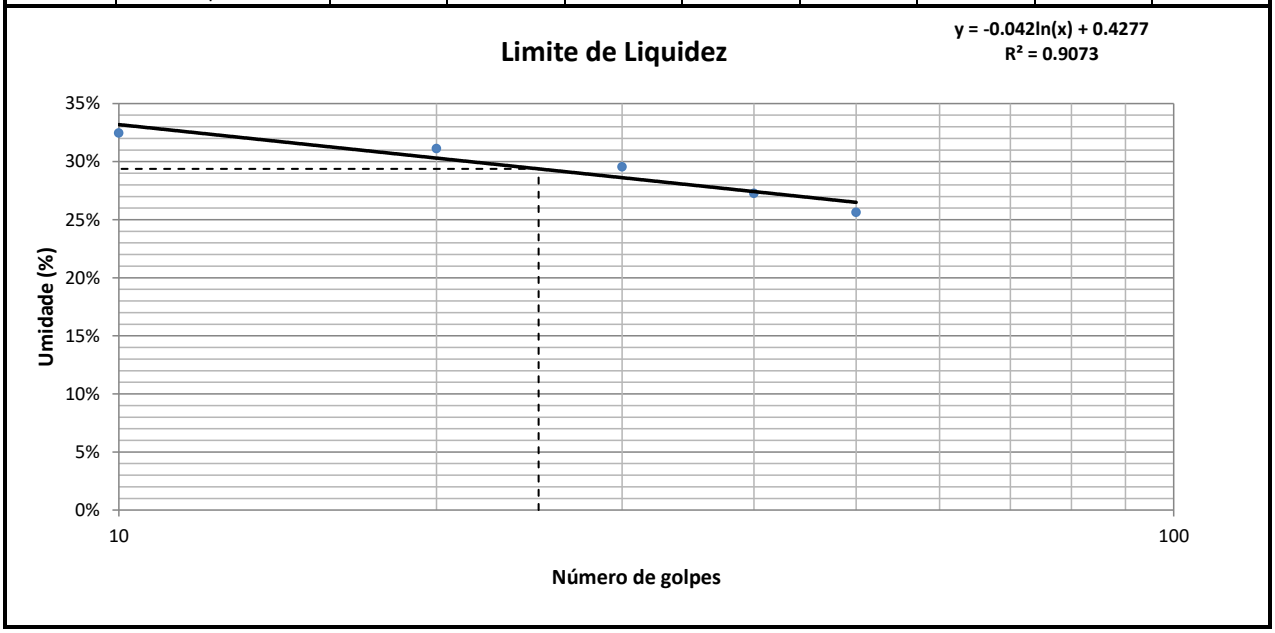
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	466	442	158	191	31			
2	Peso da Cápsula	10.35	10.02	9.74	10.16	9.46			
3	Peso Bruto Úmido	32.80	36.69	21.4	19.68	21.37			
4	Peso Bruto Seco	27.30	30.36	18.74	17.64	18.94			
5	Umidade	32.45%	31.12%	29.56%	27.27%	25.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	194	42	434	145	157			
2	Peso da Cápsula	9.67	9.68	10.68	10.60	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.32	13.62	14.4	14.36	14.62			
4	Peso Bruto Seco	12.60	12.84	13.66	13.61	13.79			
5	Umidade	24.57%	24.68%	24.83%	24.92%	25.08%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.38%	Limite de Plasticidade:	24.82%	Índice de Plasticidade:	4.56%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 369-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	459	116		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.23	9.82		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	19.44	27.03		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.16%
Peso da Água		PBS	19.33	26.83		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	52.67%
Passado N° 10 Seca		w	1.21%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.78%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.19%			Argila (<0,002mm)	23.39%

Peneiramento da Amostra Total

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

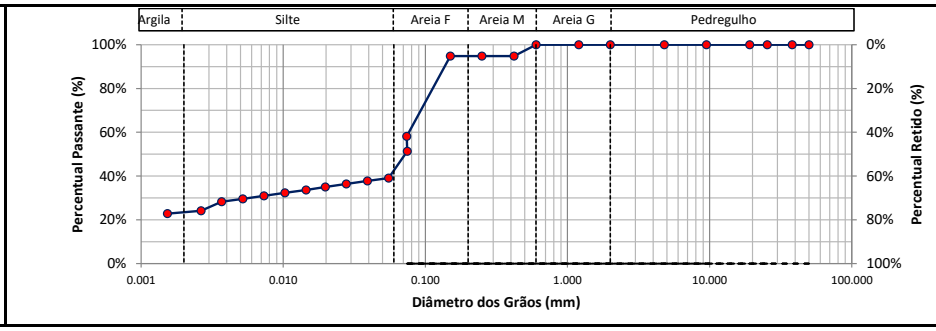
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.59
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.12	5.16%	5.16%	94.84%
60	0.250		0.00%	5.16%	94.84%
100	0.150		0.00%	5.16%	94.84%
200	0.074	43.55	36.72%	41.89%	58.11%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.29%
1.00	60.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0551	39.09%
2.00	120.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0391	37.73%
4.00	240.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0278	36.37%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	35.02%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.66%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.31%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.95%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.59%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.24%
480.00	28800.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0026	24.17%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.81%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

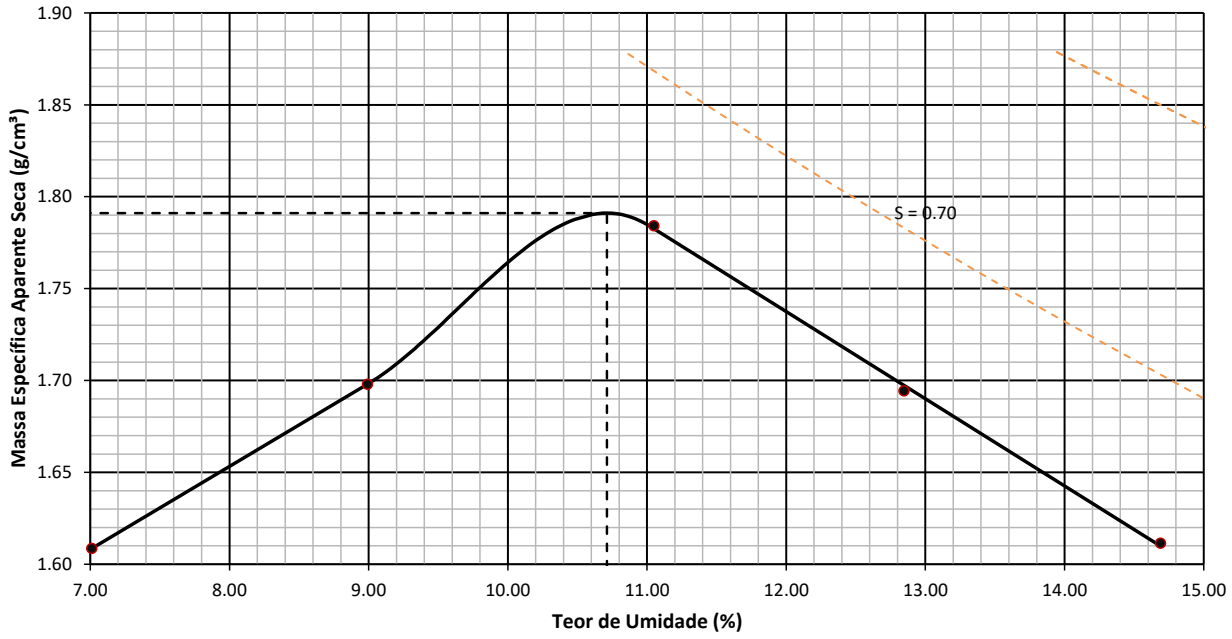
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8580.00	8785.00	9213.00	9019.00	8822.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3663.00	3759.00	4154.00	4064.00	3863.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.85	1.98	1.91	1.85		
Cápsula:	200	421	37	109	100		
Peso da Cápsula (g):	11.16	9.75	9.43	10.73	11.00		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.56	28.78	25.41	32.78	29.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.42	27.21	23.82	30.27	26.93		
Teor de Umidade (%):	7.01	8.99	11.05	12.85	14.69		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	81	102	145	90		
Peso do Cilindro (g):	4917.00	5026.00	5059.00	4955.00	4959.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2127.92	2031.13	2096.62	2125.59	2090.22		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	9.0	11.0	12.8	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.70**	**1.78**	**1.69**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.49	0.56	0.64		
Porosidade (%)	39.30%	35.92%	32.67%	36.06%	39.19%		
Grau de Saturação (%)	28.70%	42.50%	60.34%	60.35%	60.40%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	10.712	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

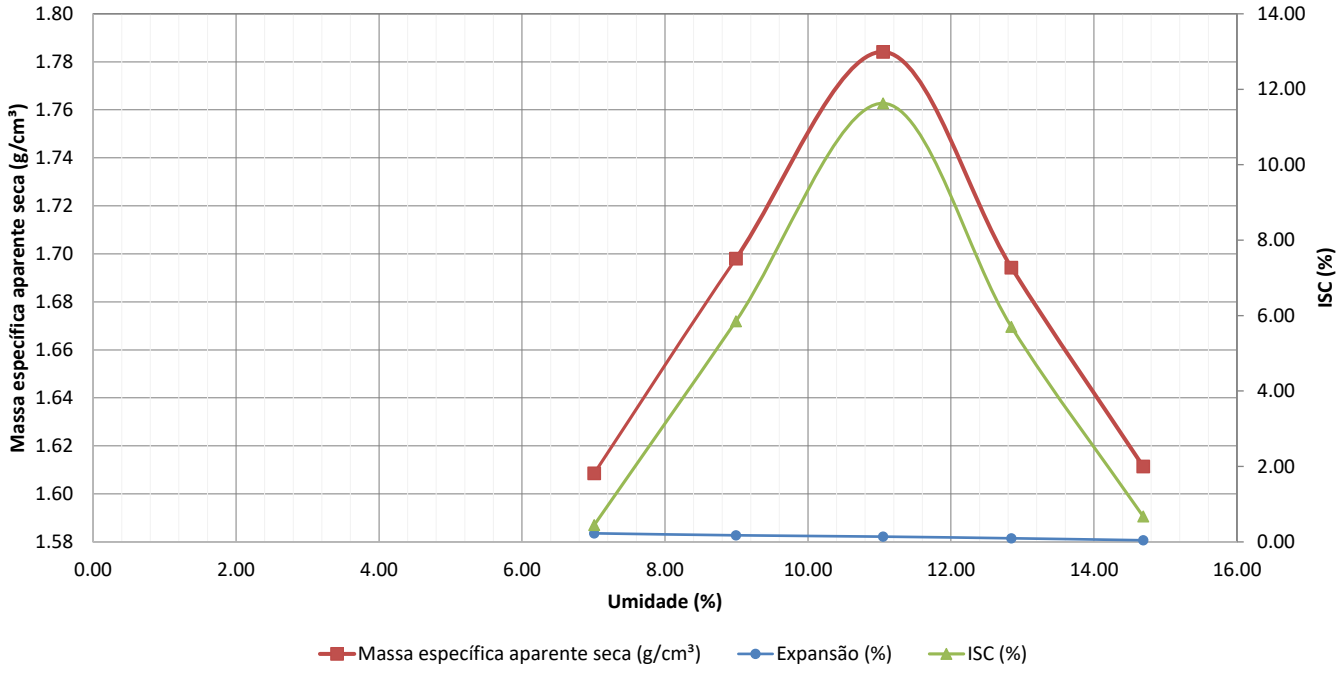
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.01	1.61	0.23	0.45
2	8.99	1.70	0.17	5.85
3	11.05	1.78	0.14	11.63
4	12.85	1.69	0.10	5.70
5	14.69	1.61	0.04	0.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
10.712
ISC (%)
11.627

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

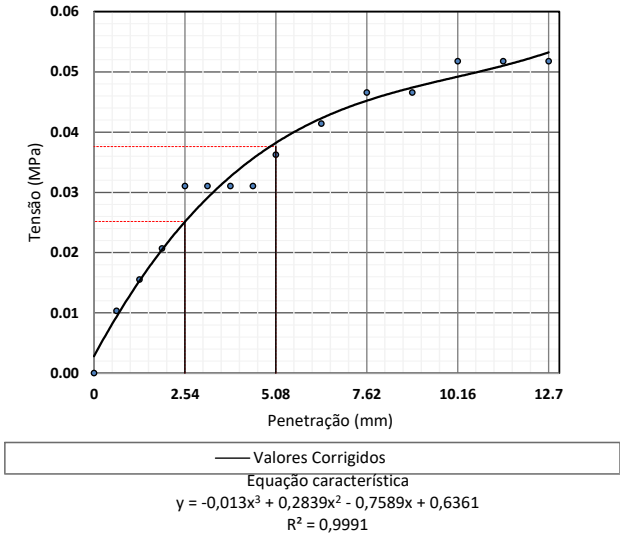
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

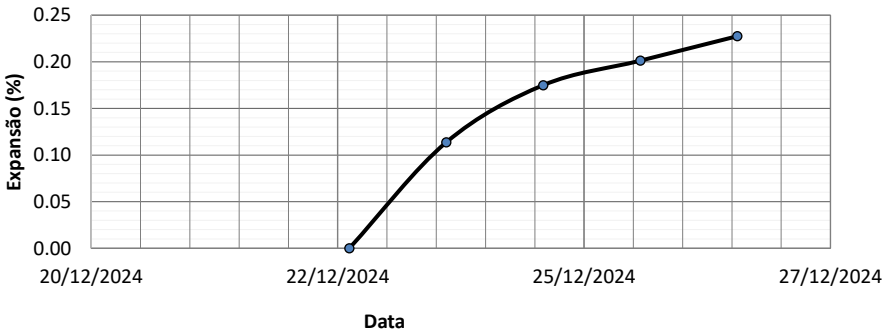
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	7.00	0.36	0.04
5.00	6.35	8.00	0.41	0.04
6.00	7.62	9.00	0.47	0.05
7.00	8.89	9.00	0.47	0.05
8.00	10.16	10.00	0.52	0.05
9.00	11.43	10.00	0.52	0.05
10.00	12.7	10.00	0.52	0.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.031	0.031	6.90	0.45
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.130		0.11
25/12/2024	08:21	0.200		0.17
26/12/2024	08:16	0.230		0.20
27/12/2024	08:19	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

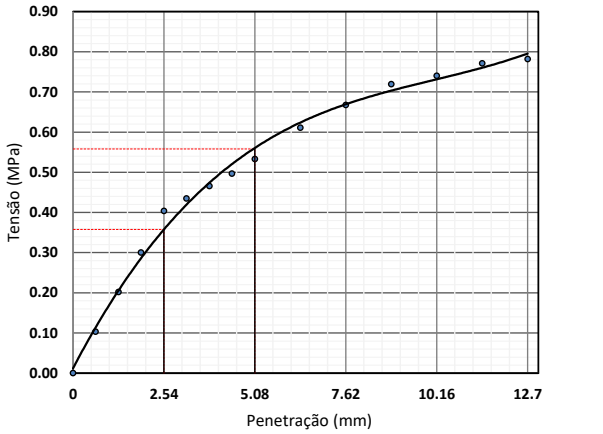
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

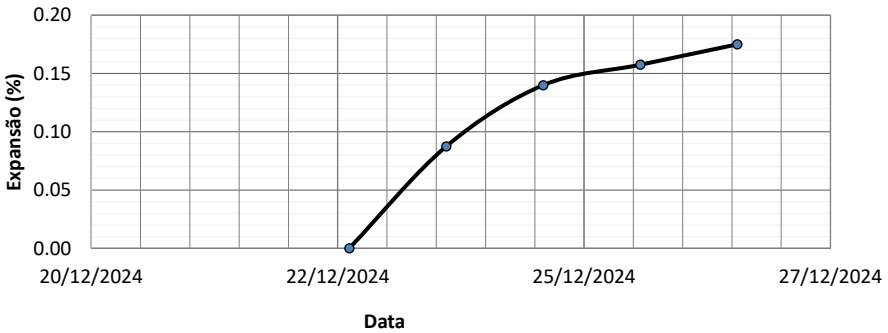
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
5.00	6.35	118.00	6.11	0.61
6.00	7.62	129.00	6.68	0.67
7.00	8.89	139.00	7.19	0.72
8.00	10.16	143.00	7.40	0.74
9.00	11.43	149.00	7.71	0.77
10.00	12.7	151.00	7.82	0.78



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.100		0.09
25/12/2024	08:21	0.160		0.14
26/12/2024	08:16	0.180		0.16
27/12/2024	08:19	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

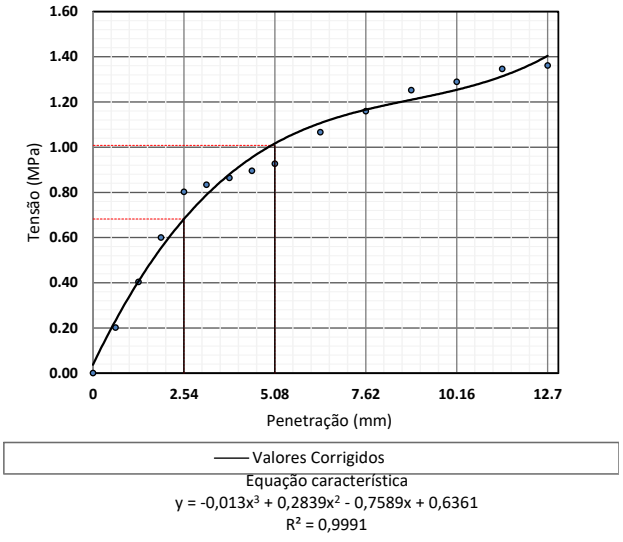
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

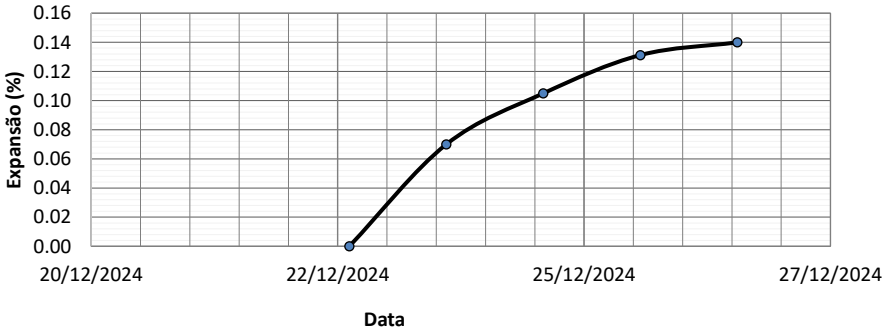
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	155.00	8.02	0.80
2.50	3.17	161.00	8.33	0.83
3.00	3.81	167.00	8.64	0.86
3.50	4.44	173.00	8.95	0.90
4.00	5.08	179.00	9.27	0.93
5.00	6.35	206.00	10.66	1.07
6.00	7.62	224.00	11.59	1.16
7.00	8.89	242.00	12.53	1.25
8.00	10.16	249.00	12.89	1.29
9.00	11.43	260.00	13.46	1.35
10.00	12.7	263.00	13.61	1.36



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.802	0.802	6.90	11.63
5.08	0.927	0.927	10.35	8.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.080		0.07
25/12/2024	08:21	0.120		0.10
26/12/2024	08:16	0.150		0.13
27/12/2024	08:19	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

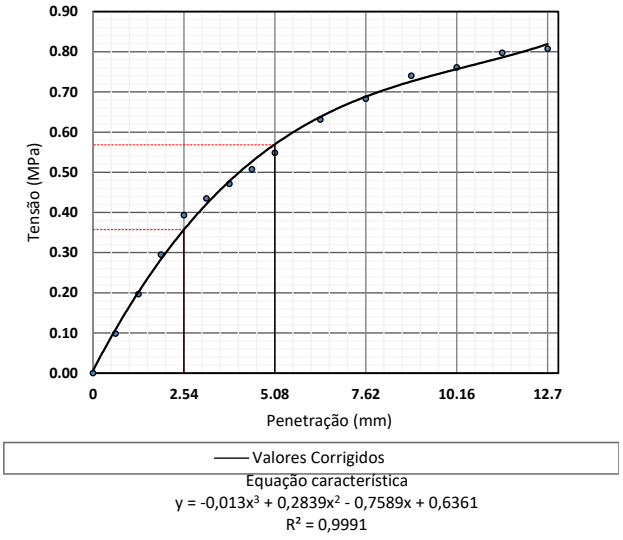
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

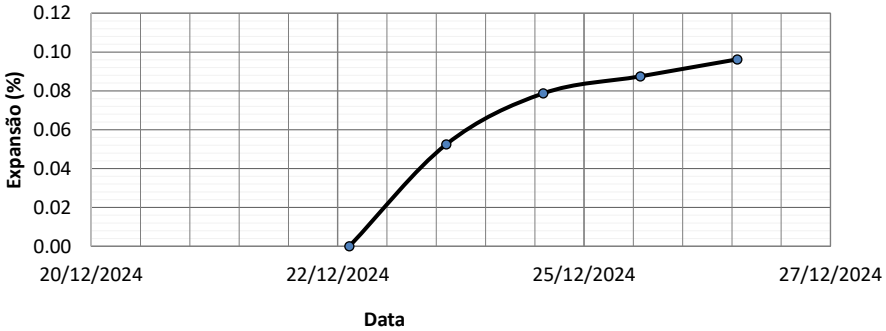
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	106.00	5.49	0.55
5.00	6.35	122.00	6.31	0.63
6.00	7.62	132.00	6.83	0.68
7.00	8.89	143.00	7.40	0.74
8.00	10.16	147.00	7.61	0.76
9.00	11.43	154.00	7.97	0.80
10.00	12.7	156.00	8.07	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.549	0.549	10.35	5.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.060		0.05
25/12/2024	08:21	0.090		0.08
26/12/2024	08:16	0.100		0.09
27/12/2024	08:19	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

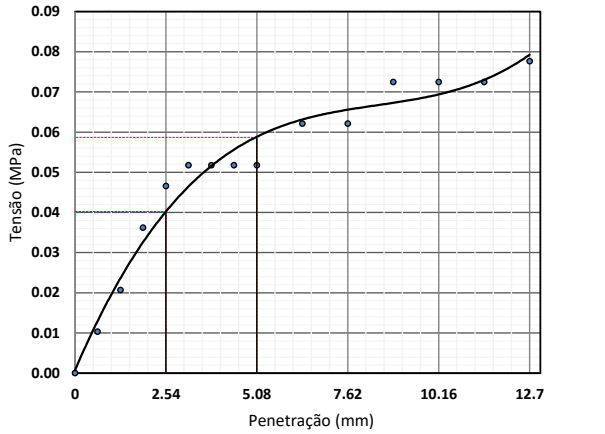
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

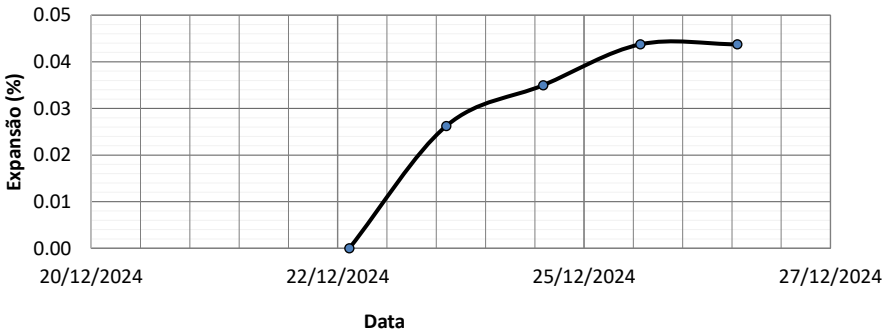
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	10.00	0.52	0.05
3.50	4.44	10.00	0.52	0.05
4.00	5.08	10.00	0.52	0.05
5.00	6.35	12.00	0.62	0.06
6.00	7.62	12.00	0.62	0.06
7.00	8.89	14.00	0.72	0.07
8.00	10.16	14.00	0.72	0.07
9.00	11.43	14.00	0.72	0.07
10.00	12.7	15.00	0.78	0.08



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.052	0.052	10.35	0.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:18	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.030		0.03
25/12/2024	08:21	0.040		0.03
26/12/2024	08:16	0.050		0.04
27/12/2024	08:19	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

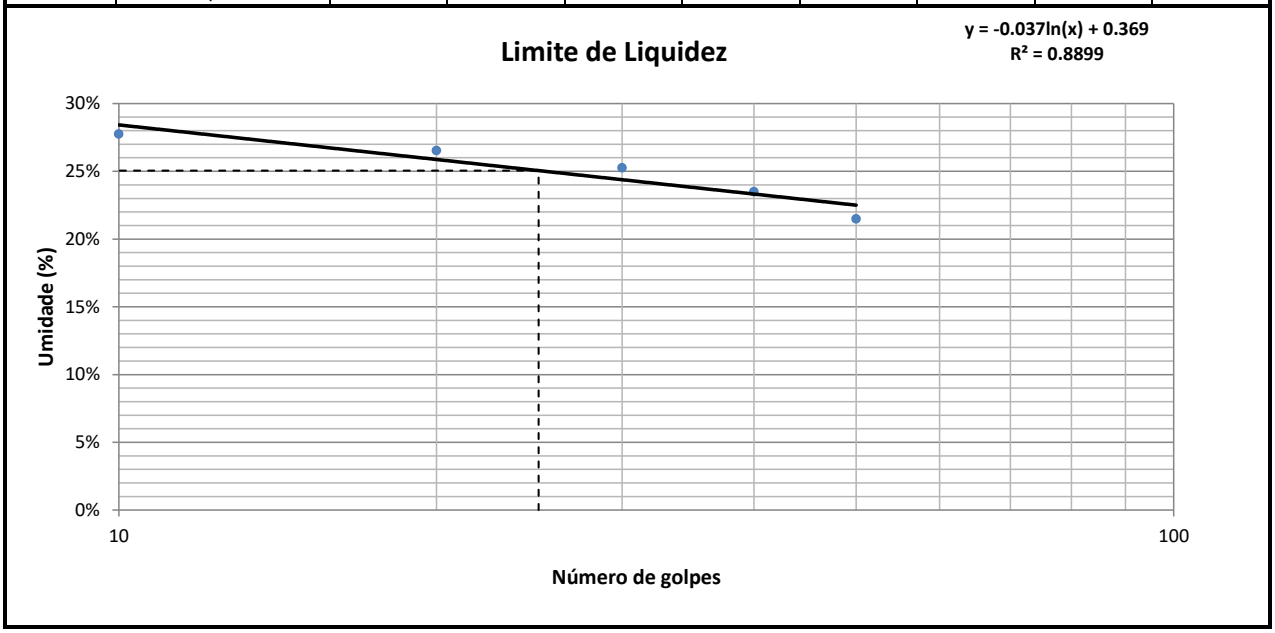
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	151	4	129	38	156			
2	Peso da Cápsula	9.35	9.01	10.93	9.43	9.67			
3	Peso Bruto Úmido	28.73	29.28	28.44	33.56	29.52			
4	Peso Bruto Seco	24.52	25.03	24.91	28.97	26.01			
5	Umidade	27.75%	26.53%	25.25%	23.49%	21.48%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	414	83	480	32	182			
2	Peso da Cápsula	11.47	9.74	9.40	9.55	11.86			
3	Peso Bruto Úmido	15.34	14.03	13.39	13.93	15.87			
4	Peso Bruto Seco	14.66	13.27	12.69	13.16	15.16			
5	Umidade	21.32%	21.53%	21.28%	21.33%	21.52%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.05%	Limite de Plasticidade:	21.39%	Índice de Plasticidade:	3.66%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 374-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	82	470		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.85	10.65		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.48	32.44		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.58%
Peso da Água		PBS	34.22	32.22		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	49.25%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.02%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.09%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.04%			Argila (<0,002mm)	26.08%

Peneiramento da Amostra Total

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

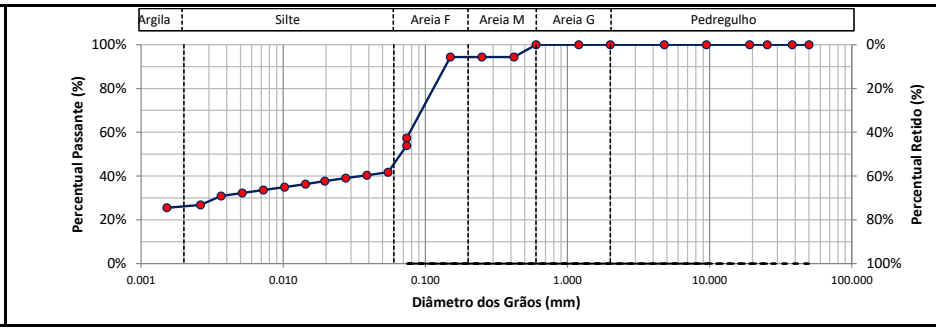
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.76
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.63	5.58%	5.58%	94.42%
60	0.250		0.00%	5.58%	94.42%
100	0.150		0.00%	5.58%	94.42%
200	0.074	44.02	37.07%	42.65%	57.35%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.92%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.74%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.38%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.03%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.67%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.32%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.97%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.61%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.26%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.90%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.84%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.49%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

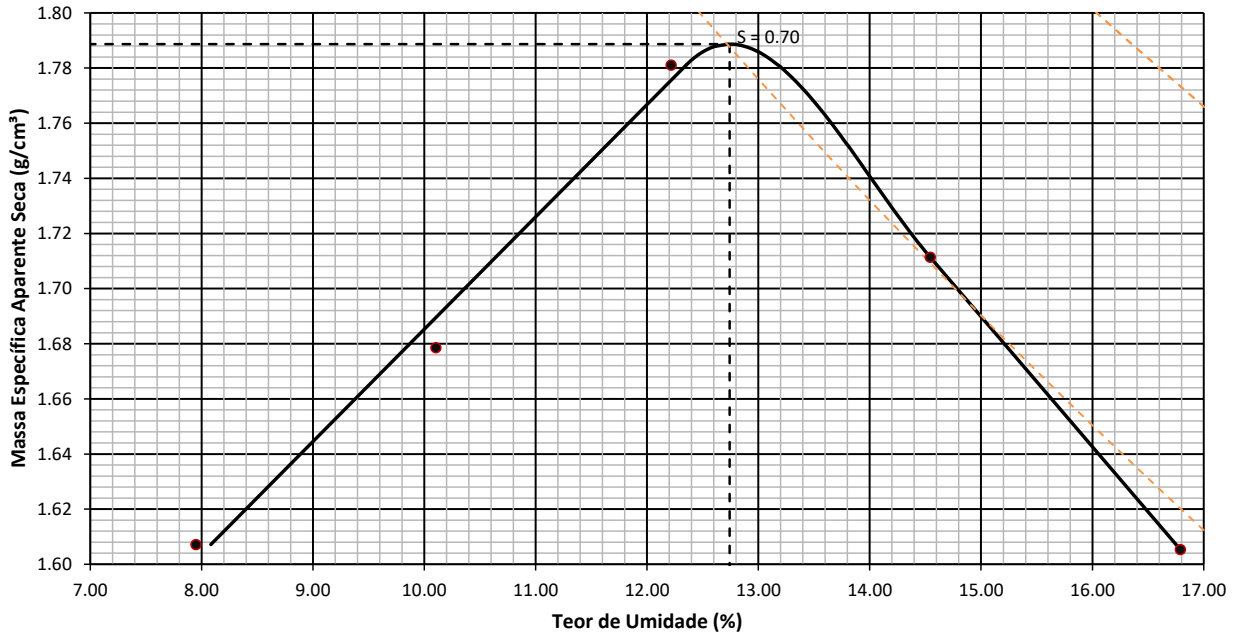
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8765.00	8930.00	9275.00	9065.00	8876.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3687.00	3824.00	4163.00	4101.00	3909.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.73	1.85	2.00	1.96	1.87		
Cápsula:	159	320	309	475	401		
Peso da Cápsula (g):	9.72	10.08	11.04	9.91	8.28		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	21.67	17.49	31.25	21.96	22.54		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.79	16.81	29.05	20.43	20.49		
Teor de Umidade (%):	7.95	10.10	12.22	14.54	16.79		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	116	59	70	77	52		
Peso do Cilindro (g):	5078.00	5106.00	5112.00	4964.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2125.15	2069.14	2082.90	2092.05	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	7.9	10.1	12.2	14.5	16.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.78**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.49	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.35%	36.66%	32.79%	35.42%	39.42%		
Grau de Saturação (%)	32.47%	46.26%	66.35%	70.27%	68.37%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.789	Umidade Ótima (%):	12.742	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

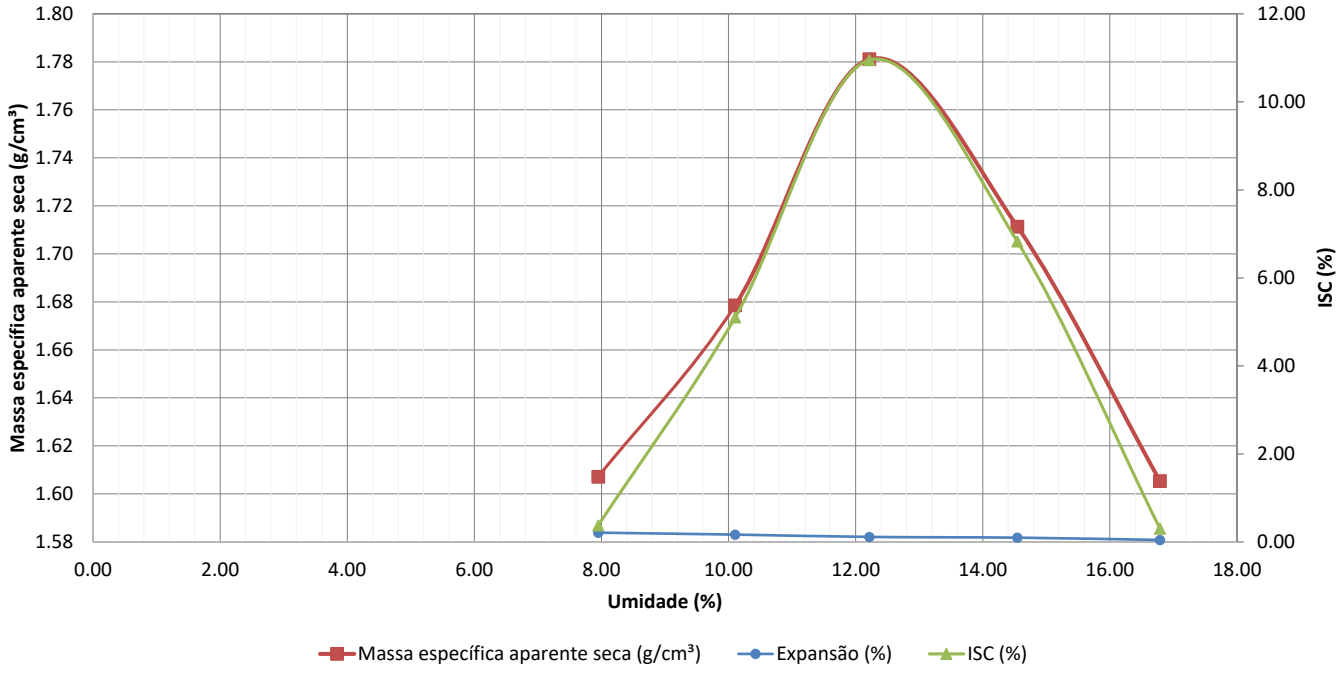
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.95	1.61	0.21	0.38
2	10.10	1.68	0.17	5.10
3	12.22	1.78	0.11	10.95
4	14.54	1.71	0.10	6.83
5	16.79	1.61	0.04	0.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.789
Umidade ótima:
12.742
ISC (%)
10.952

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

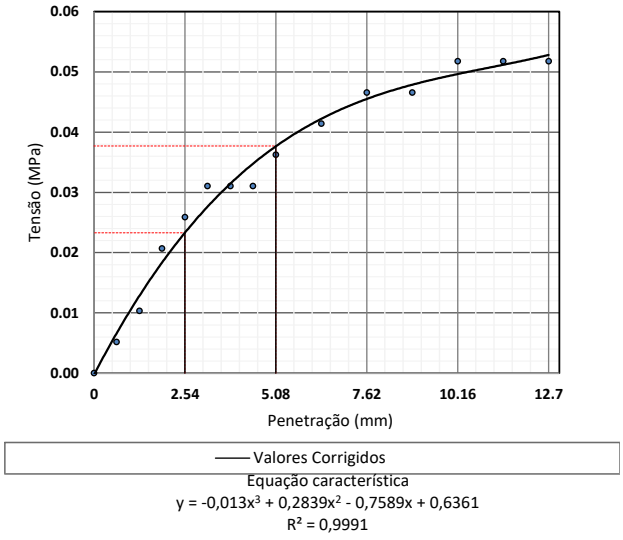
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

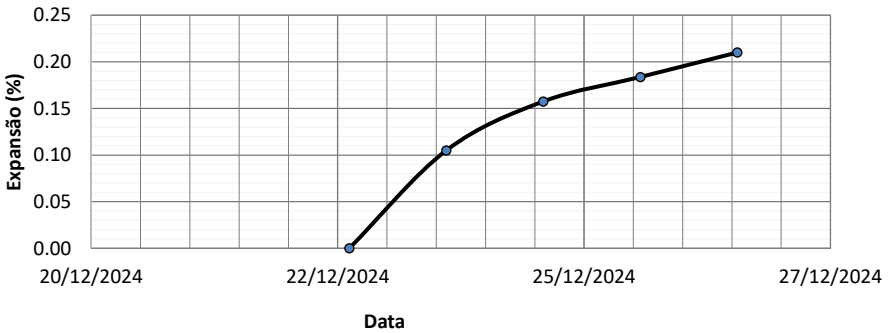
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	7.00	0.36	0.04
5.00	6.35	8.00	0.41	0.04
6.00	7.62	9.00	0.47	0.05
7.00	8.89	9.00	0.47	0.05
8.00	10.16	10.00	0.52	0.05
9.00	11.43	10.00	0.52	0.05
10.00	12.7	10.00	0.52	0.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.036	0.036	10.35	0.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.120		0.10
25/12/2024	08:29	0.180		0.16
26/12/2024	08:29	0.210		0.18
27/12/2024	08:00	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

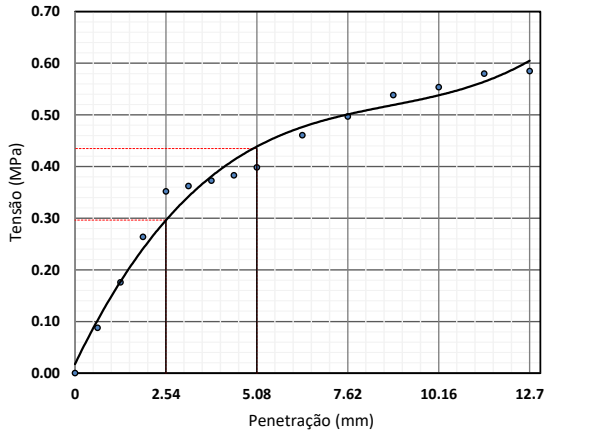
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	70.00	3.62	0.36
3.00	3.81	72.00	3.73	0.37
3.50	4.44	74.00	3.83	0.38
4.00	5.08	77.00	3.99	0.40
5.00	6.35	89.00	4.61	0.46
6.00	7.62	96.00	4.97	0.50
7.00	8.89	104.00	5.38	0.54
8.00	10.16	107.00	5.54	0.55
9.00	11.43	112.00	5.80	0.58
10.00	12.7	113.00	5.85	0.58

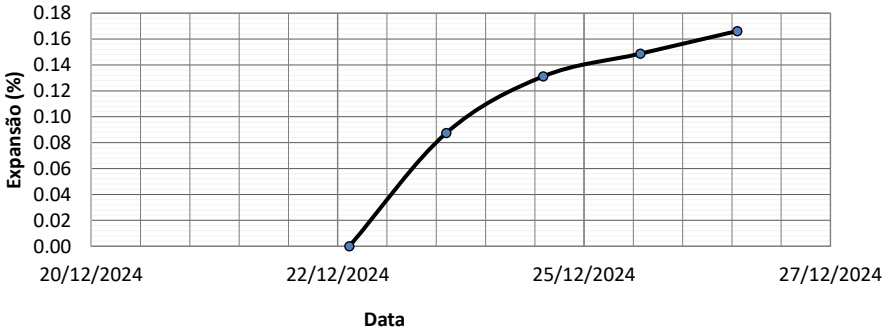


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.399	0.399	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.100		0.09
25/12/2024	08:29	0.150		0.13
26/12/2024	08:29	0.170		0.15
27/12/2024	08:00	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

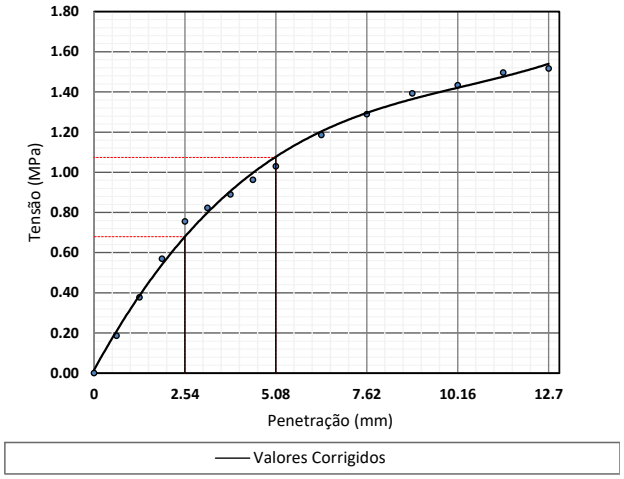
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	159.00	8.23	0.82
3.00	3.81	172.00	8.90	0.89
3.50	4.44	186.00	9.63	0.96
4.00	5.08	199.00	10.30	1.03
5.00	6.35	229.00	11.85	1.19
6.00	7.62	249.00	12.89	1.29
7.00	8.89	269.00	13.92	1.39
8.00	10.16	277.00	14.34	1.43
9.00	11.43	289.00	14.96	1.50
10.00	12.7	293.00	15.17	1.52

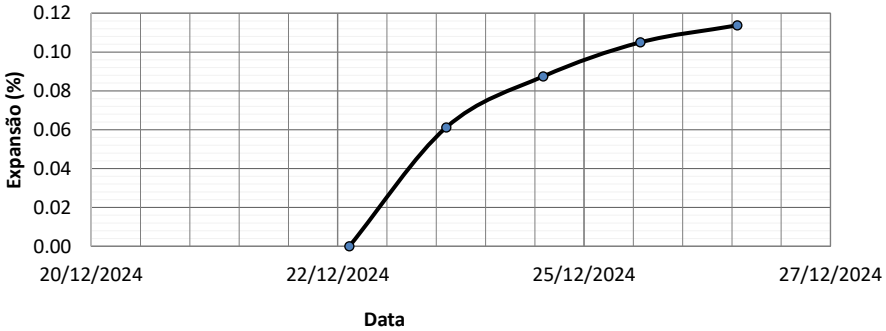


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	1.030	1.030	10.35	9.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.070		0.06
25/12/2024	08:29	0.100		0.09
26/12/2024	08:29	0.120		0.10
27/12/2024	08:00	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

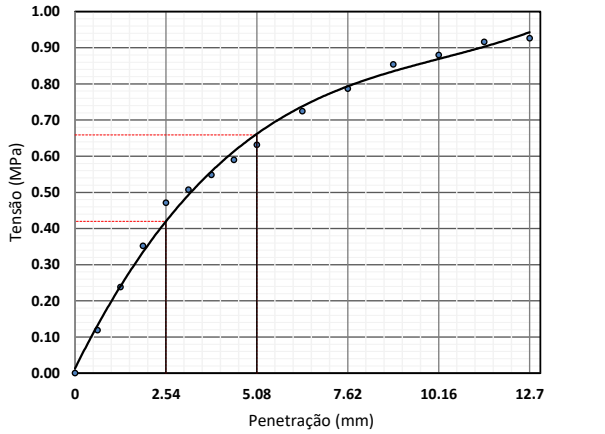
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

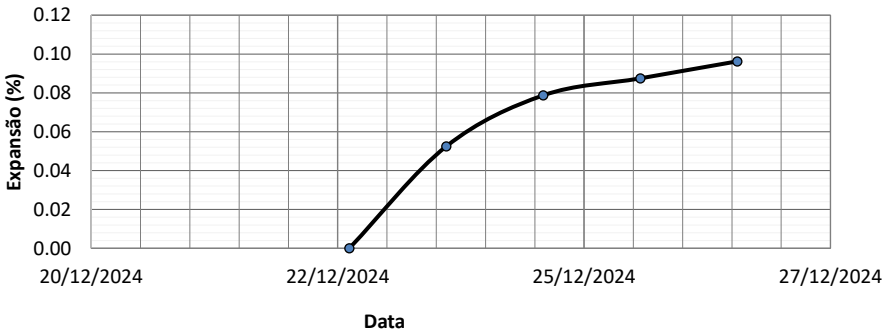
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	106.00	5.49	0.55
3.50	4.44	114.00	5.90	0.59
4.00	5.08	122.00	6.31	0.63
5.00	6.35	140.00	7.25	0.72
6.00	7.62	152.00	7.87	0.79
7.00	8.89	165.00	8.54	0.85
8.00	10.16	170.00	8.80	0.88
9.00	11.43	177.00	9.16	0.92
10.00	12.7	179.00	9.27	0.93



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.631	0.631	10.35	6.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.090		0.08
26/12/2024	08:29	0.100		0.09
27/12/2024	08:00	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

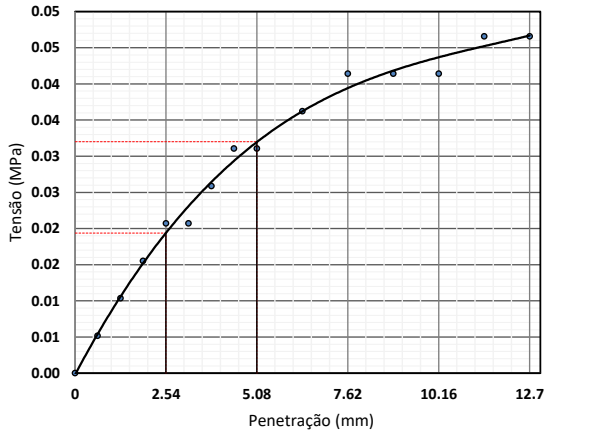
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

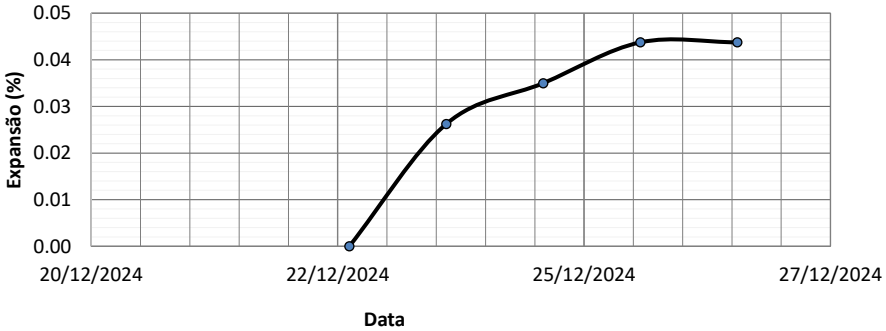
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	3.00	0.16	0.02
2.00	2.54	4.00	0.21	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	5.00	0.26	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	6.00	0.31	0.03
5.00	6.35	7.00	0.36	0.04
6.00	7.62	8.00	0.41	0.04
7.00	8.89	8.00	0.41	0.04
8.00	10.16	8.00	0.41	0.04
9.00	11.43	9.00	0.47	0.05
10.00	12.7	9.00	0.47	0.05



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.030		0.03
25/12/2024	08:29	0.040		0.03
26/12/2024	08:29	0.050		0.04
27/12/2024	08:00	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

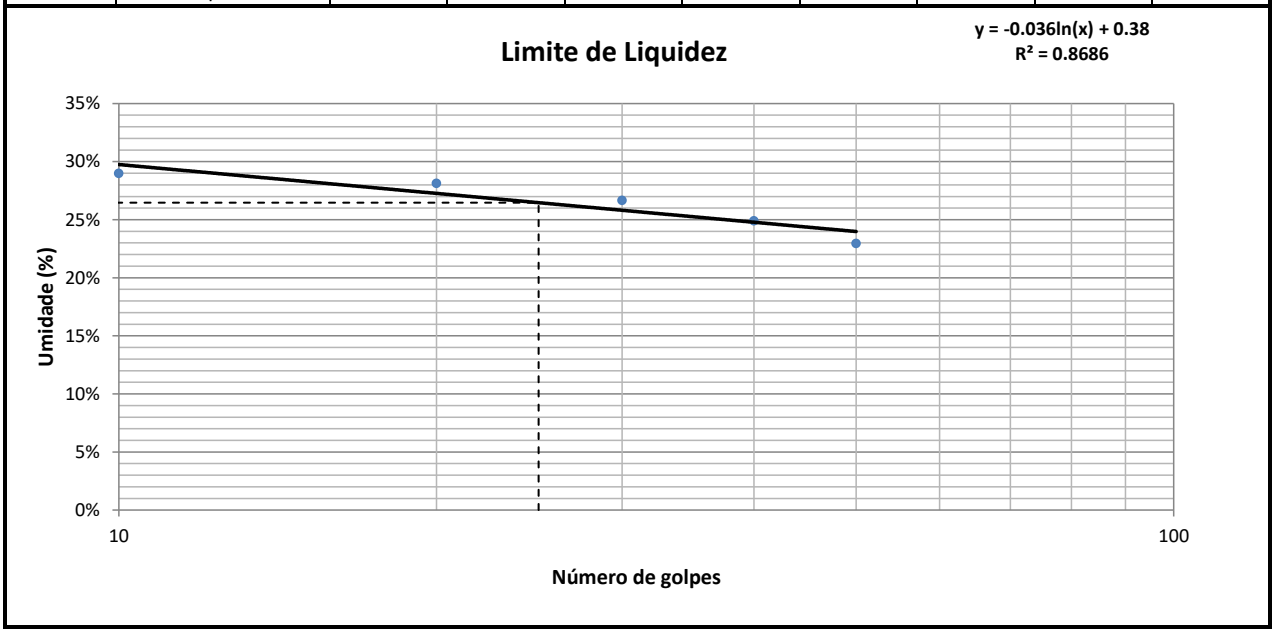
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	167	162	496	153	56			
2	Peso da Cápsula	11.01	10.65	10.47	9.26	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	24.63	21.81	16.6	29.33	24.95			
4	Peso Bruto Seco	21.57	19.36	15.31	25.33	22.33			
5	Umidade	28.98%	28.13%	26.65%	24.89%	22.94%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	85	465	166	71	58			
2	Peso da Cápsula	9.98	10.56	10.55	10.94	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	13.81	14.74	14.66	15.09	14.74			
4	Peso Bruto Seco	13.11	13.96	13.90	14.32	13.97			
5	Umidade	22.36%	22.94%	22.69%	22.78%	22.85%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.47%	Limite de Plasticidade:	22.72%	Índice de Plasticidade:	3.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 379-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-18
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	180	444		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.21	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.15	19.41		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.82%
Peso da Água		PBS	32.88	19.33		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	49.98%
Passado N° 10 Seca		w	1.14%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.10%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	26.10%

Peneiramento da Amostra Total

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

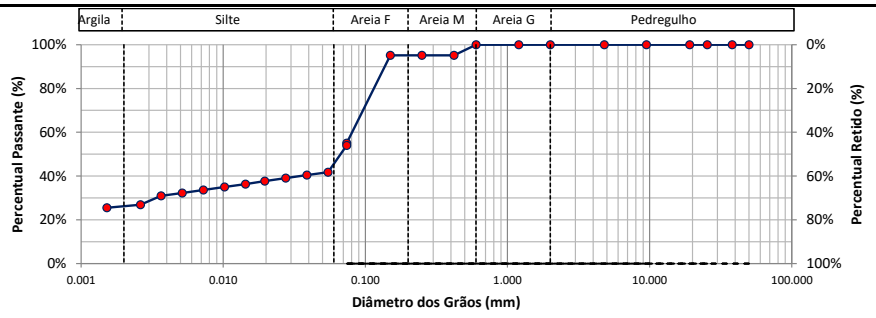
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.72	4.82%	4.82%	95.18%
60	0.250		0.00%	4.82%	95.18%
100	0.150		0.00%	4.82%	95.18%
200	0.074	47.69	40.18%	45.00%	55.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.96%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.76%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.41%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	39.05%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.70%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.34%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.99%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.63%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.28%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.92%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.86%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.079			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

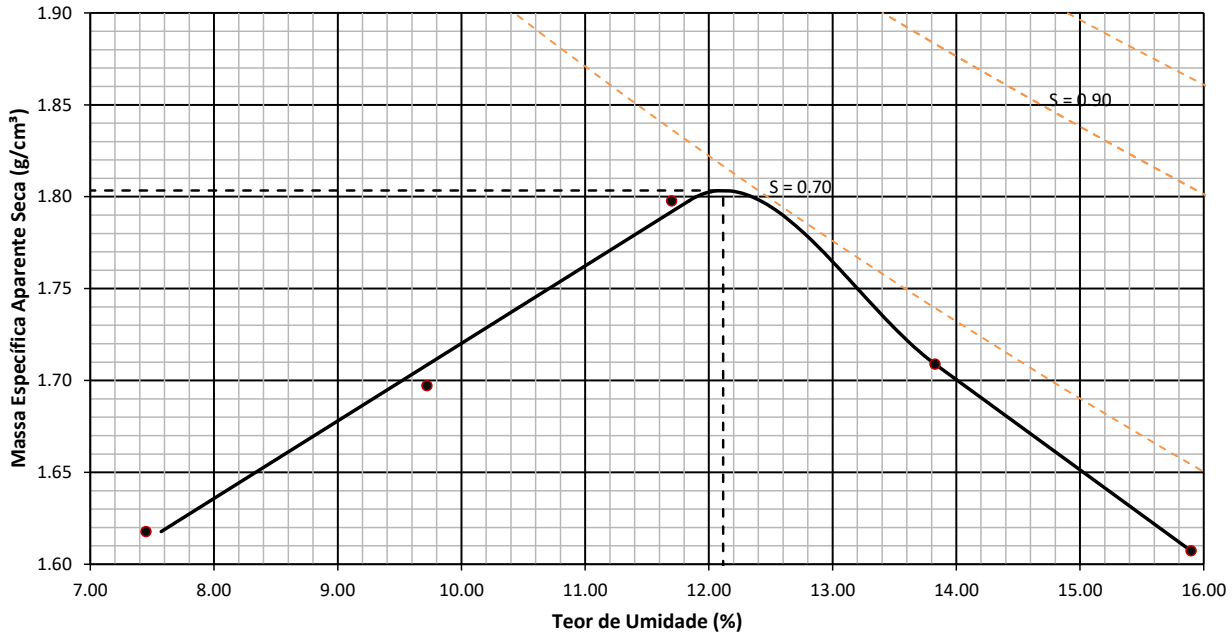
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8638.00	8896.00	9181.00	8973.00	9096.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3667.00	3815.00	4208.00	4015.00	4017.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.86	2.01	1.95	1.86		
Cápsula:	448	450	25	130	463		
Peso da Cápsula (g):	10.85	8.75	8.81	9.42	10.36		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.84	24.89	31.63	36.75	25.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.87	23.46	29.24	33.43	23.57		
Teor de Umidade (%):	7.45	9.72	11.70	13.83	15.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	85	39	150	67		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	5081.00	4973.00	4958.00	5079.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.49	2048.59	2095.51	2064.00	2156.41		
Teor de Umidade Médio (%)	7.5	9.7	11.7	13.8	15.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.80**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.47	0.55	0.65		
Porosidade (%)	38.95%	35.95%	32.16%	35.51%	39.35%		
Grau de Saturação (%)	30.94%	45.89%	65.40%	66.54%	64.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.803	Umidade Ótima (%):	12.115	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

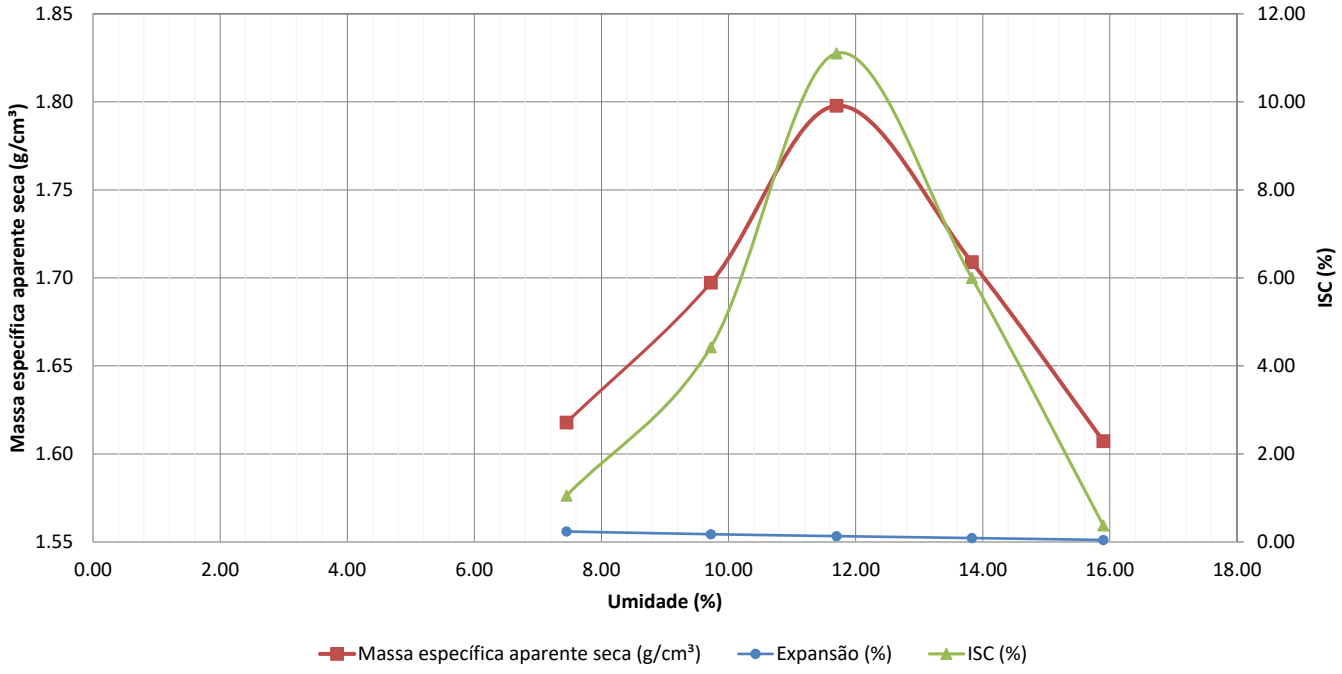
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.45	1.62	0.24	1.05
2	9.72	1.70	0.17	4.43
3	11.70	1.80	0.13	11.10
4	13.83	1.71	0.09	6.00
5	15.90	1.61	0.04	0.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.803
Umidade ótima:
12.115
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

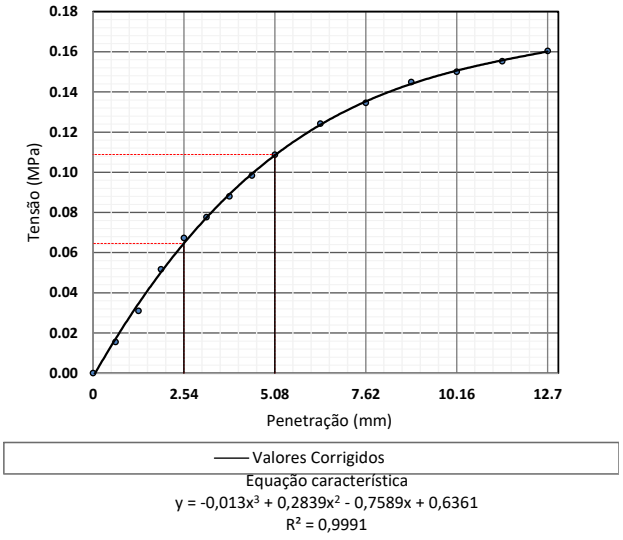
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

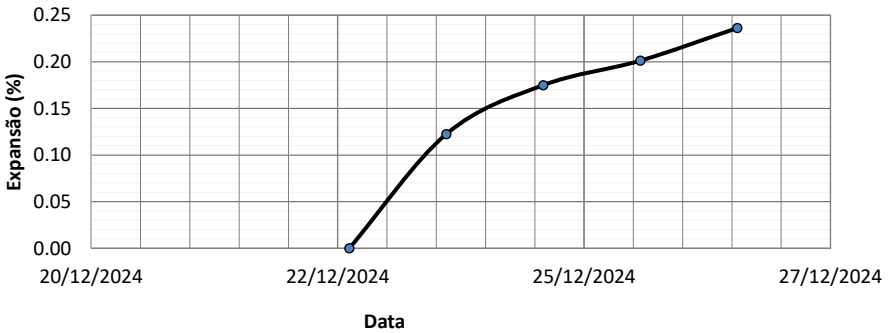
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	17.00	0.88	0.09
3.50	4.44	19.00	0.98	0.10
4.00	5.08	21.00	1.09	0.11
5.00	6.35	24.00	1.24	0.12
6.00	7.62	26.00	1.35	0.13
7.00	8.89	28.00	1.45	0.14
8.00	10.16	29.00	1.50	0.15
9.00	11.43	30.00	1.55	0.16
10.00	12.7	31.00	1.60	0.16



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.109	0.109	10.35	1.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.140		0.12
25/12/2024	08:02	0.200		0.17
26/12/2024	08:10	0.230		0.20
27/12/2024	08:02	0.270		0.24



Labotatorista de Solos

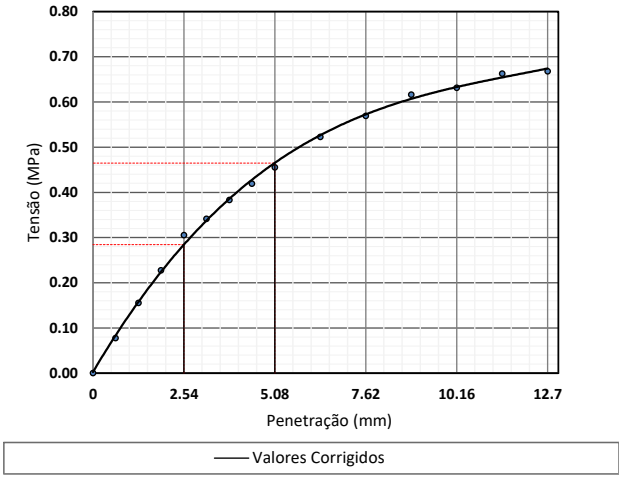
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	74.00	3.83	0.38
3.50	4.44	81.00	4.19	0.42
4.00	5.08	88.00	4.55	0.46
5.00	6.35	101.00	5.23	0.52
6.00	7.62	110.00	5.69	0.57
7.00	8.89	119.00	6.16	0.62
8.00	10.16	122.00	6.31	0.63
9.00	11.43	128.00	6.63	0.66
10.00	12.7	129.00	6.68	0.67

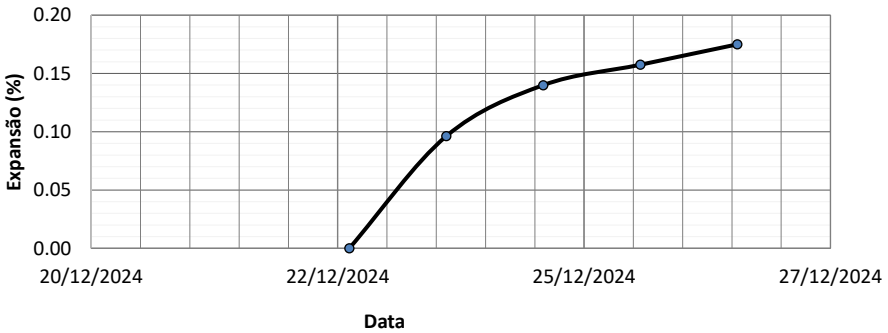


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.455	0.455	10.35	4.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.110		0.10
25/12/2024	08:02	0.160		0.14
26/12/2024	08:10	0.180		0.16
27/12/2024	08:02	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

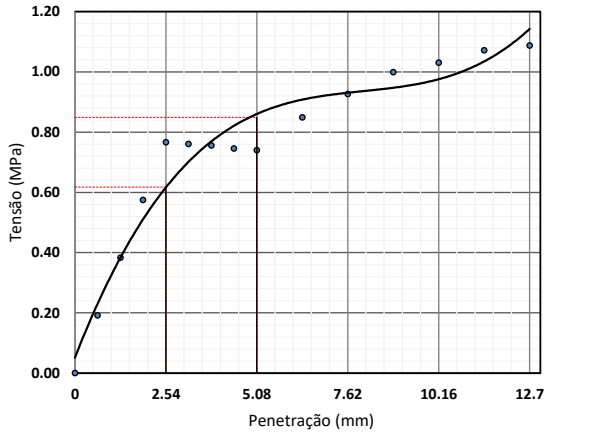
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

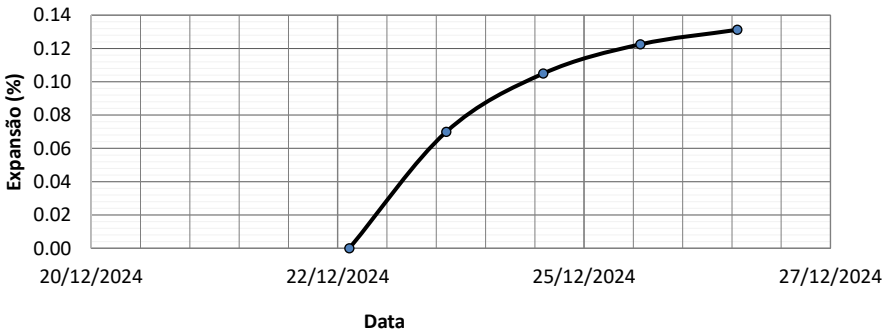
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	147.00	7.61	0.76
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	143.00	7.40	0.74
5.00	6.35	164.00	8.49	0.85
6.00	7.62	179.00	9.27	0.93
7.00	8.89	193.00	9.99	1.00
8.00	10.16	199.00	10.30	1.03
9.00	11.43	207.00	10.71	1.07
10.00	12.7	210.00	10.87	1.09



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	0.740	0.740	10.35	7.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.080		0.07
25/12/2024	08:02	0.120		0.10
26/12/2024	08:10	0.140		0.12
27/12/2024	08:02	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

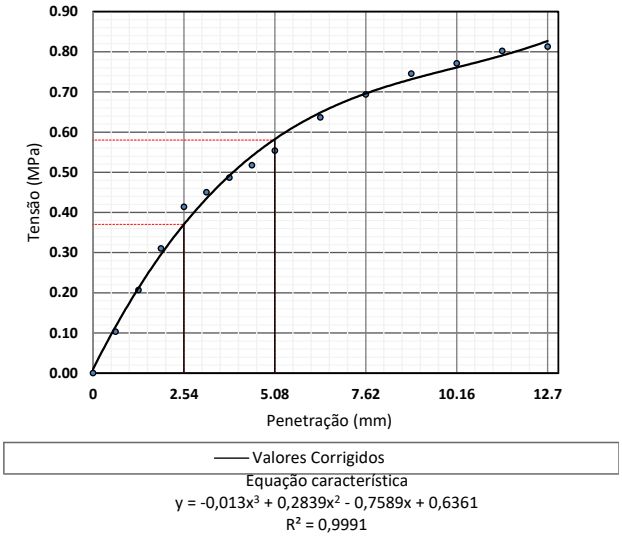
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

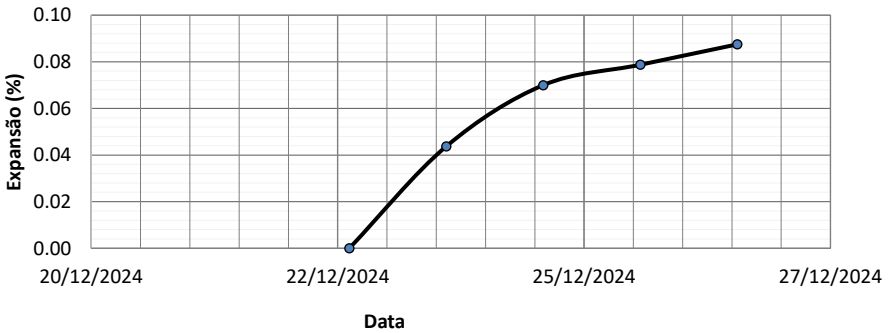
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	87.00	4.50	0.45
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	100.00	5.18	0.52
4.00	5.08	107.00	5.54	0.55
5.00	6.35	123.00	6.37	0.64
6.00	7.62	134.00	6.94	0.69
7.00	8.89	144.00	7.45	0.75
8.00	10.16	149.00	7.71	0.77
9.00	11.43	155.00	8.02	0.80
10.00	12.7	157.00	8.13	0.81



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.554	0.554	10.35	5.35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.050		0.04
25/12/2024	08:02	0.080		0.07
26/12/2024	08:10	0.090		0.08
27/12/2024	08:02	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

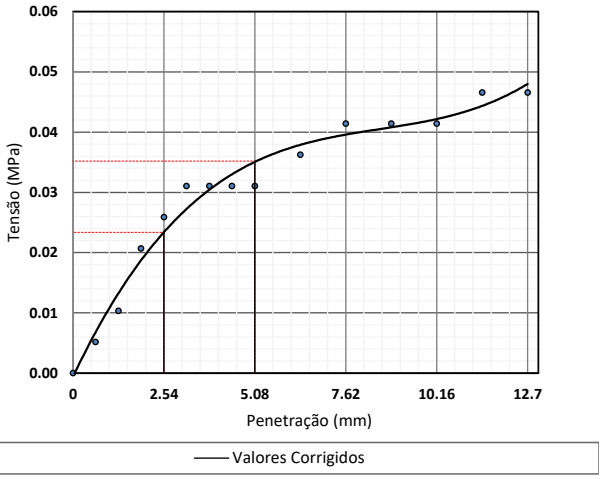
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	6.00	0.31	0.03
4.00	5.08	6.00	0.31	0.03
5.00	6.35	7.00	0.36	0.04
6.00	7.62	8.00	0.41	0.04
7.00	8.89	8.00	0.41	0.04
8.00	10.16	8.00	0.41	0.04
9.00	11.43	9.00	0.47	0.05
10.00	12.7	9.00	0.47	0.05

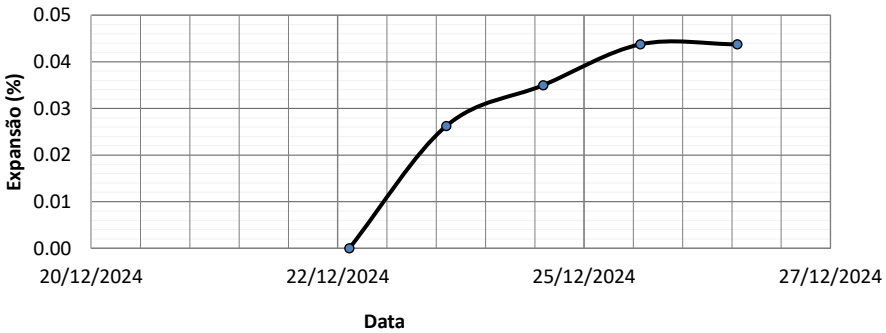


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.031	0.031	10.35	0.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.030		0.03
25/12/2024	08:02	0.040		0.03
26/12/2024	08:10	0.050		0.04
27/12/2024	08:02	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

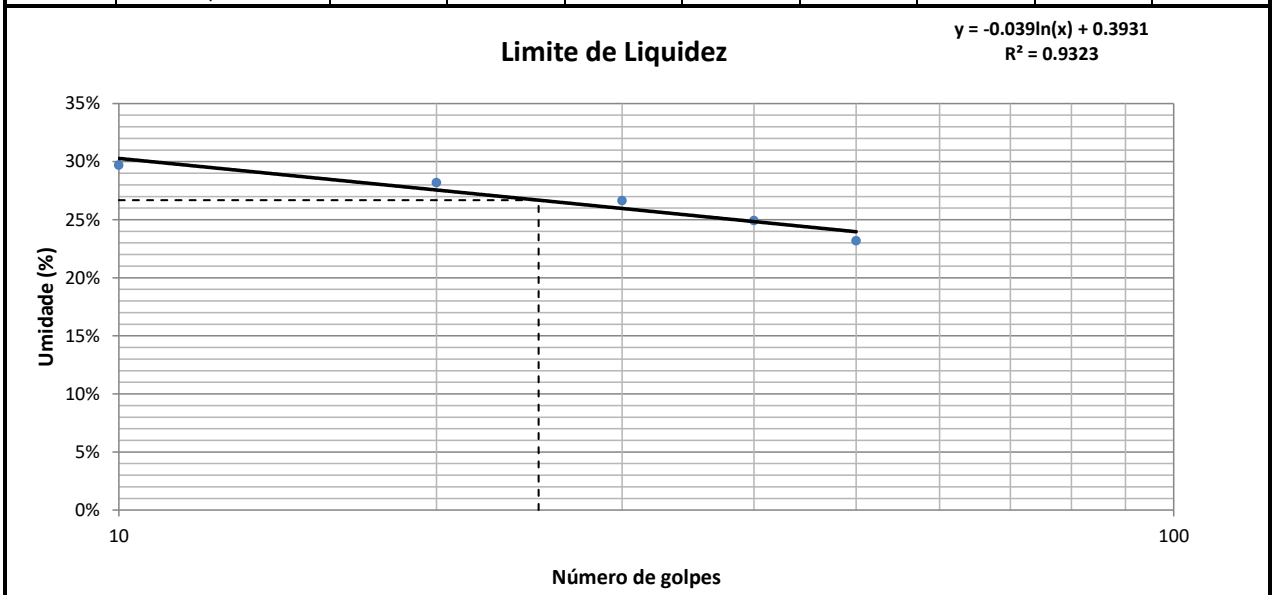
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	484	95	404	49	408			
2	Peso da Cápsula	10.87	10.16	12.16	9.38	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	31.79	34.85	32.94	27.18	27.90			
4	Peso Bruto Seco	27.00	29.42	28.57	23.63	24.88			
5	Umidade	29.70%	28.19%	26.63%	24.91%	23.18%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	402	483	104	152	405			
2	Peso da Cápsula	8.28	9.94	11.88	9.65	11.50			
3	Peso Bruto Úmido	12.27	13.51	15.89	13.58	15.83			
4	Peso Bruto Seco	11.53	12.84	15.15	12.85	15.02			
5	Umidade	22.77%	23.10%	22.63%	22.81%	23.01%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.68%	Limite de Plasticidade:	22.87%	Índice de Plasticidade:	3.82%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 384-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	107	78		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.69	12.25		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.05	26.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.54%
Peso da Água		PBS	35.76	26.28		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	50.79%
Passado N° 10 Seca		w	1.16%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	18.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.11%			Argila (<0,002mm)	24.74%

Peneiramento da Amostra Total

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

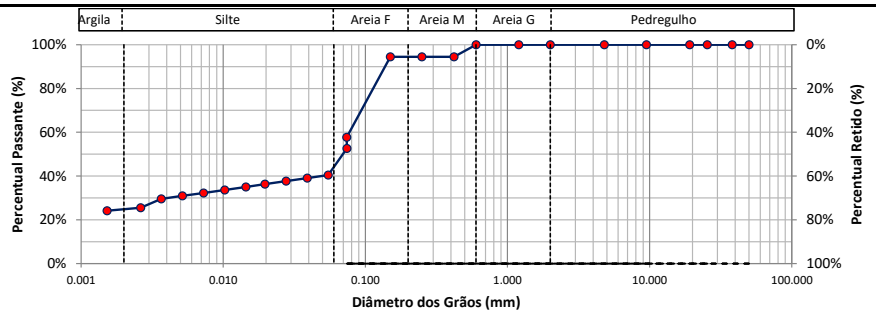
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.68
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.58	5.54%	5.54%	94.46%
60	0.250		0.00%	5.54%	94.46%
100	0.150		0.00%	5.54%	94.46%
200	0.074	43.57	36.71%	42.26%	57.74%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.60%
1.00	60.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0548	40.41%
2.00	120.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0389	39.06%
4.00	240.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0277	37.70%
8.00	480.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0196	36.35%
15.00	900.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0144	34.99%
30.00	1800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0102	33.64%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.28%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	30.93%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.57%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.51%
1440.00	86400.00	1.0200	27.00	0.0009	1.0209	8.7234	21.01	0.0015	24.15%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

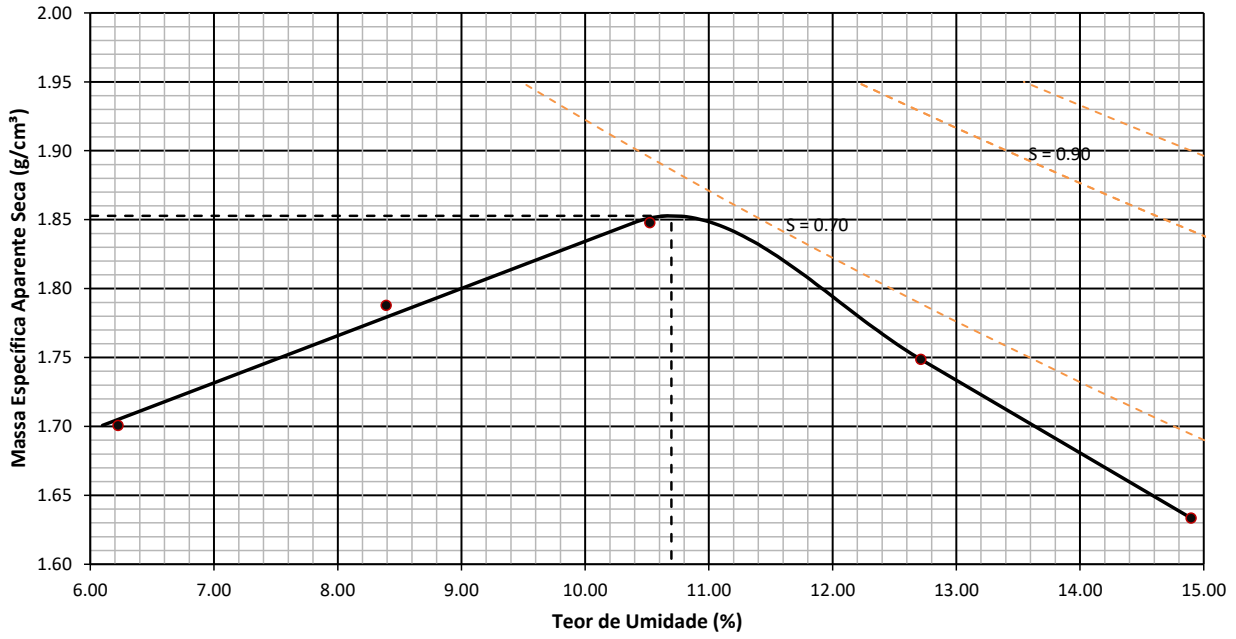
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8674.00	9106.00	9256.00	9117.00	9009.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3739.00	4076.00	4300.00	4075.00	3964.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.04	1.97	1.88		
Cápsula:	15	24	472	415	499		
Peso da Cápsula (g):	10.85	9.43	9.47	10.55	10.37		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.55	32.81	21.76	31.65	26.49		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.63	31.00	20.59	29.27	24.40		
Teor de Umidade (%):	6.22	8.39	10.52	12.71	14.90		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	100	137	41	148	71		
Peso do Cilindro (g):	4935.00	5030.00	4956.00	5042.00	5045.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.63	2103.25	2105.59	2067.58	2112.02		
Teor de Umidade Médio (%)	6.2	8.4	10.5	12.7	14.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.79**	**1.85**	**1.75**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.56	0.48	0.43	0.52	0.62		
Porosidade (%)	35.82%	32.53%	30.27%	34.02%	38.36%		
Grau de Saturação (%)	29.55%	46.12%	64.22%	65.36%	63.44%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.853	Umidade Ótima (%):	10.697	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

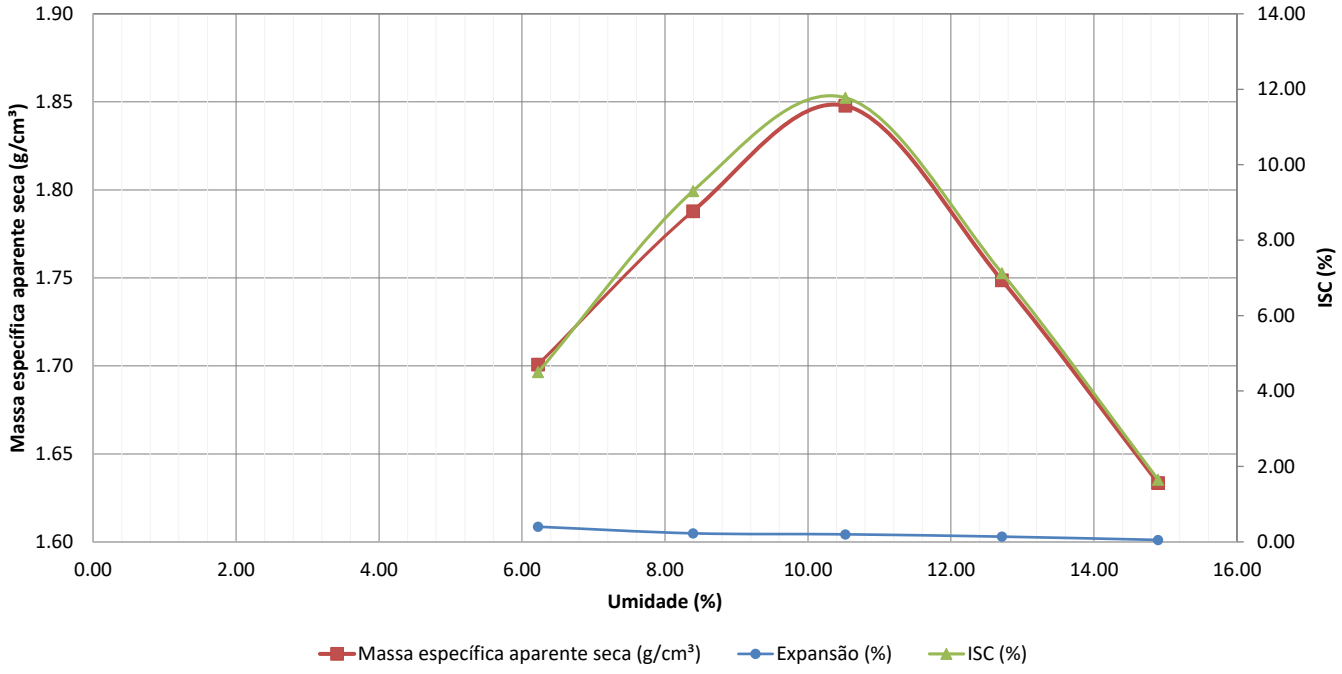
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.22	1.70	0.40	4.50
2	8.39	1.79	0.23	9.30
3	10.52	1.85	0.20	11.78
4	12.71	1.75	0.14	7.13
5	14.90	1.63	0.05	1.65

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.853
Umidade ótima:
10.697
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

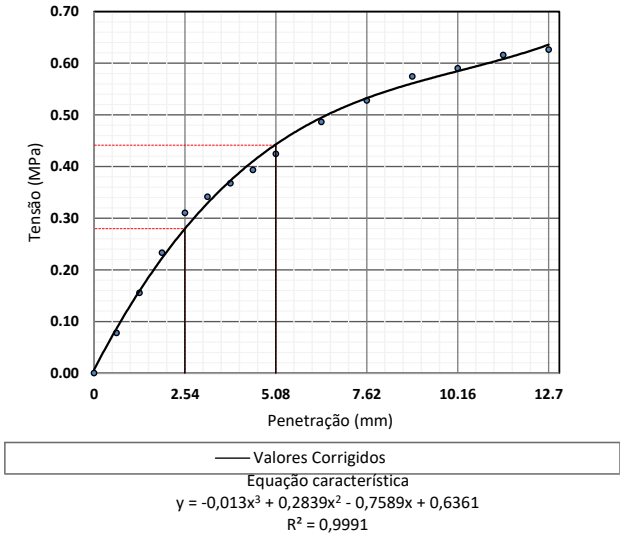
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

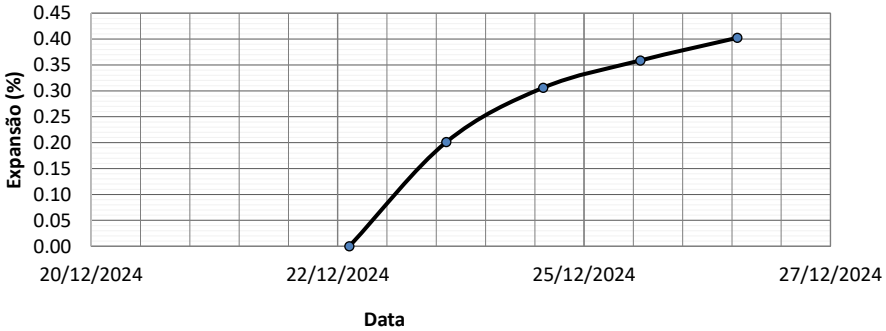
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	45.00	2.33	0.23
2.00	2.54	60.00	3.11	0.31
2.50	3.17	66.00	3.42	0.34
3.00	3.81	71.00	3.67	0.37
3.50	4.44	76.00	3.93	0.39
4.00	5.08	82.00	4.24	0.42
5.00	6.35	94.00	4.87	0.49
6.00	7.62	102.00	5.28	0.53
7.00	8.89	111.00	5.75	0.57
8.00	10.16	114.00	5.90	0.59
9.00	11.43	119.00	6.16	0.62
10.00	12.7	121.00	6.26	0.63



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.311	0.311	6.90	4.50
5.08	0.424	0.424	10.35	4.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.230		0.20
25/12/2024	08:22	0.350		0.31
26/12/2024	08:11	0.410		0.36
27/12/2024	08:02	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

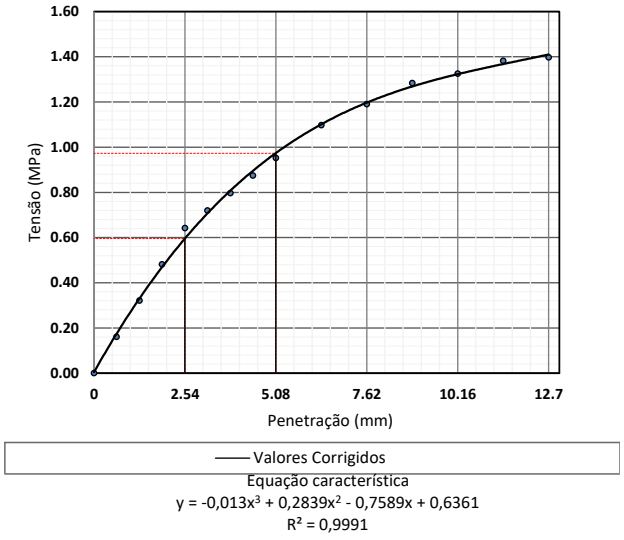
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

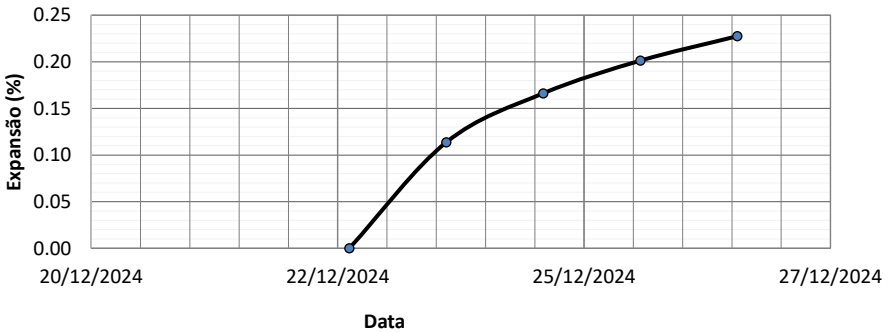
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	93.00	4.81	0.48
2.00	2.54	124.00	6.42	0.64
2.50	3.17	139.00	7.19	0.72
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	169.00	8.75	0.87
4.00	5.08	184.00	9.52	0.95
5.00	6.35	212.00	10.97	1.10
6.00	7.62	230.00	11.90	1.19
7.00	8.89	248.00	12.84	1.28
8.00	10.16	256.00	13.25	1.33
9.00	11.43	267.00	13.82	1.38
10.00	12.7	270.00	13.98	1.40



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.642	0.642	6.90	9.30
5.08	0.952	0.952	10.35	9.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.130		0.11
25/12/2024	08:22	0.190		0.17
26/12/2024	08:11	0.230		0.20
27/12/2024	08:02	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

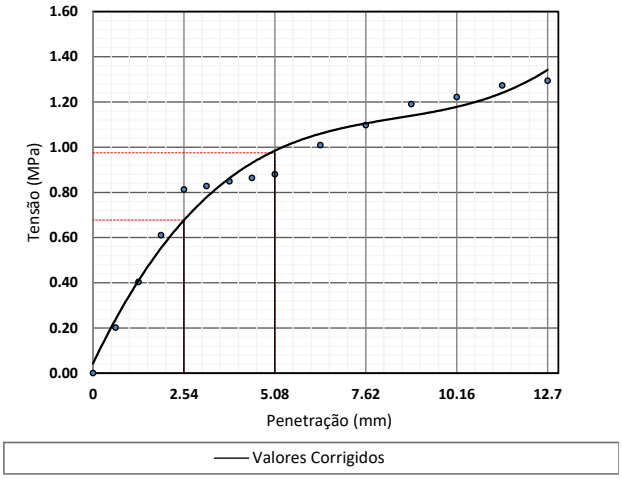
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	160.00	8.28	0.83
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	167.00	8.64	0.86
4.00	5.08	170.00	8.80	0.88
5.00	6.35	195.00	10.09	1.01
6.00	7.62	212.00	10.97	1.10
7.00	8.89	230.00	11.90	1.19
8.00	10.16	236.00	12.22	1.22
9.00	11.43	246.00	12.73	1.27
10.00	12.7	250.00	12.94	1.29

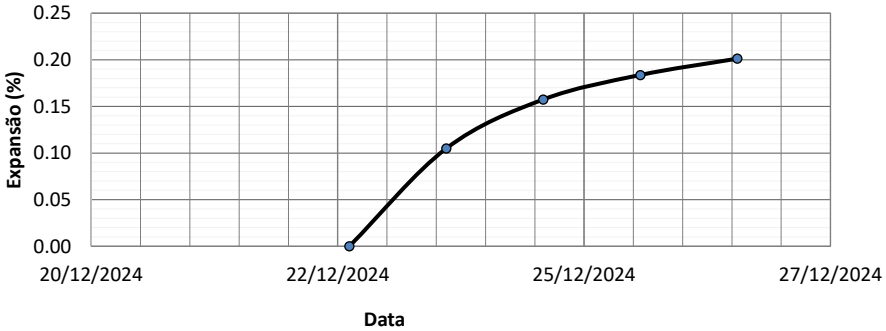


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	0.880	0.880	10.35	8.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.120		0.10
25/12/2024	08:22	0.180		0.16
26/12/2024	08:11	0.210		0.18
27/12/2024	08:02	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

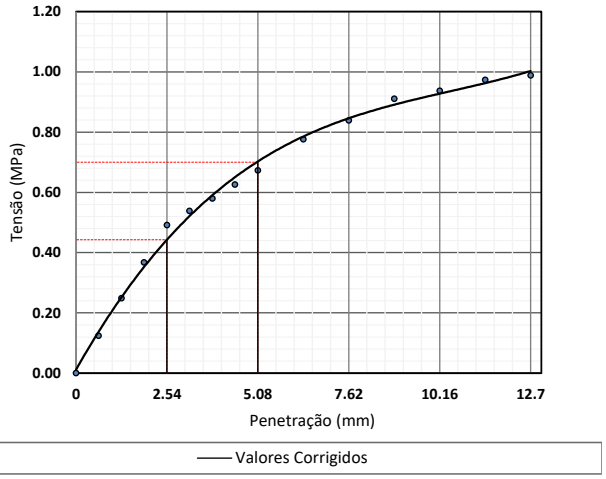
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	121.00	6.26	0.63
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

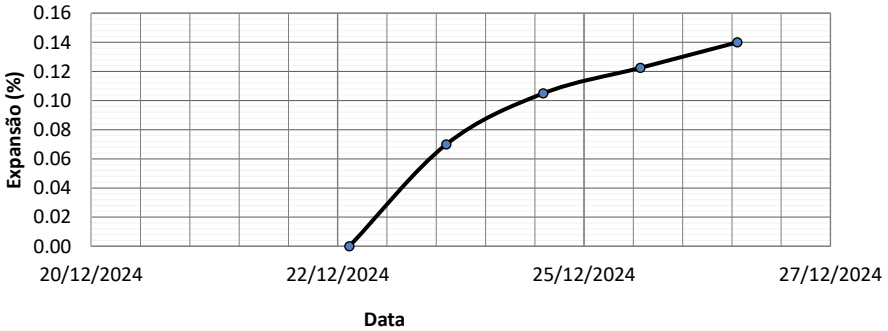


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.080		0.07
25/12/2024	08:22	0.120		0.10
26/12/2024	08:11	0.140		0.12
27/12/2024	08:02	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

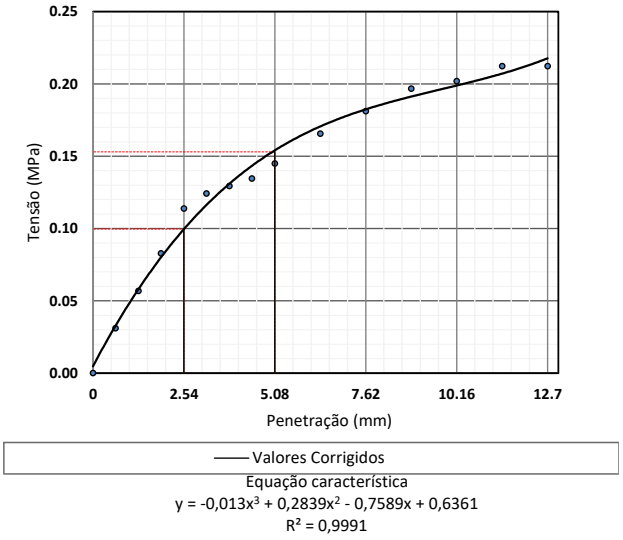
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

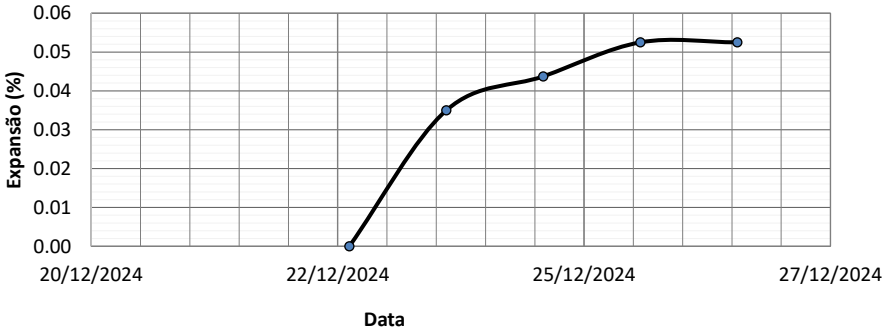
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	11.00	0.57	0.06
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	22.00	1.14	0.11
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	25.00	1.29	0.13
3.50	4.44	26.00	1.35	0.13
4.00	5.08	28.00	1.45	0.14
5.00	6.35	32.00	1.66	0.17
6.00	7.62	35.00	1.81	0.18
7.00	8.89	38.00	1.97	0.20
8.00	10.16	39.00	2.02	0.20
9.00	11.43	41.00	2.12	0.21
10.00	12.7	41.00	2.12	0.21



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.114	0.114	6.90	1.65
5.08	0.145	0.145	10.35	1.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:19	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:28	0.040		0.03
25/12/2024	08:22	0.050		0.04
26/12/2024	08:11	0.060		0.05
27/12/2024	08:02	0.060		0.05



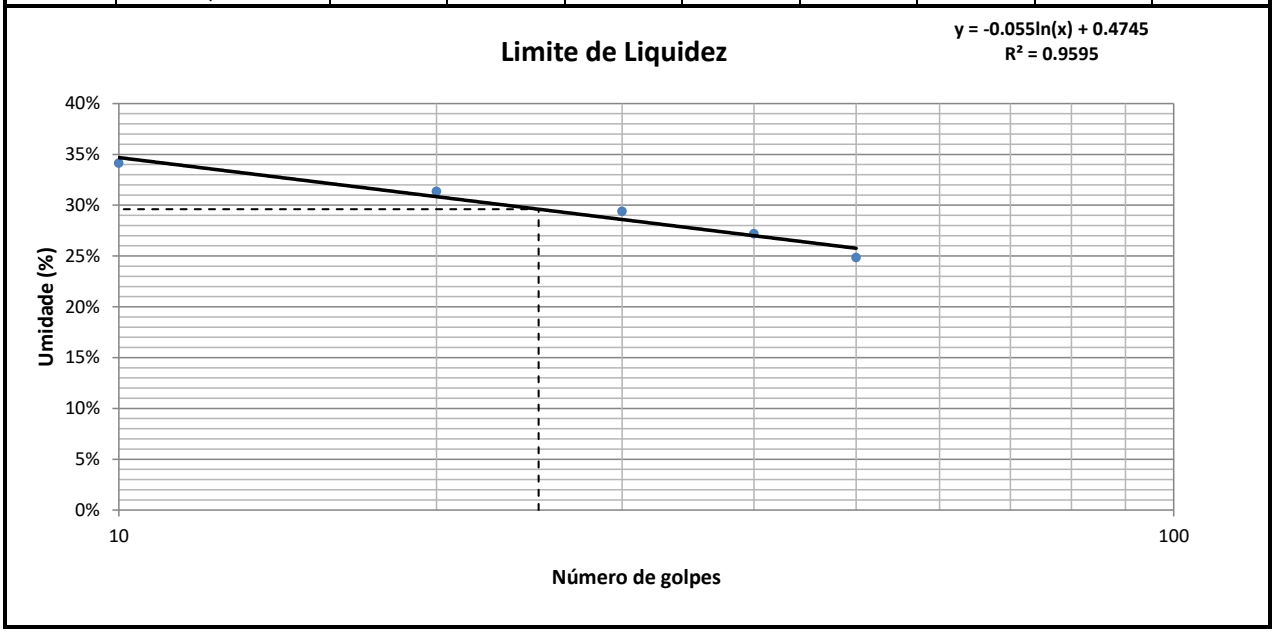
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	147	6	22	490	489			
2	Peso da Cápsula	11.44	8.99	9.49	10.96	10.49			
3	Peso Bruto Úmido	26.30	35.26	27.98	20.60	34.01			
4	Peso Bruto Seco	22.52	28.99	23.78	18.54	29.33			
5	Umidade	34.12%	31.35%	29.39%	27.18%	24.84%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	464	125	124	149	138			
2	Peso da Cápsula	10.36	9.75	9.67	9.83	10.79			
3	Peso Bruto Úmido	14.06	13.76	13.59	13.82	14.7			
4	Peso Bruto Seco	13.33	12.97	12.82	13.04	13.93			
5	Umidade	24.58%	24.53%	24.44%	24.30%	24.52%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.60%	Limite de Plasticidade:	24.48%	Índice de Plasticidade:	5.13%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 389-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	425	90		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.42	9.64		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	34.34	18.37		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.00%
Peso da Água		PBS	34.16	18.25		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.26%
Passado N° 10 Seca		w	0.76%	1.39%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.19%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	31.55%

Peneiramento da Amostra Total

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

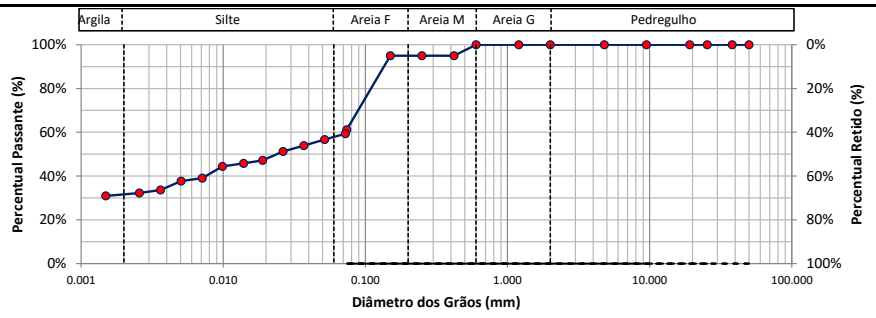
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.72
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.94	5.00%	5.00%	95.00%
60	0.250		0.00%	5.00%	95.00%
100	0.150		0.00%	5.00%	95.00%
200	0.074	40.20	33.86%	38.86%	61.14%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.36%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.65%
2.00	120.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0369	53.94%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.23%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.17%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.81%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.46%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.04%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.69%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.62%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.27%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.91%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

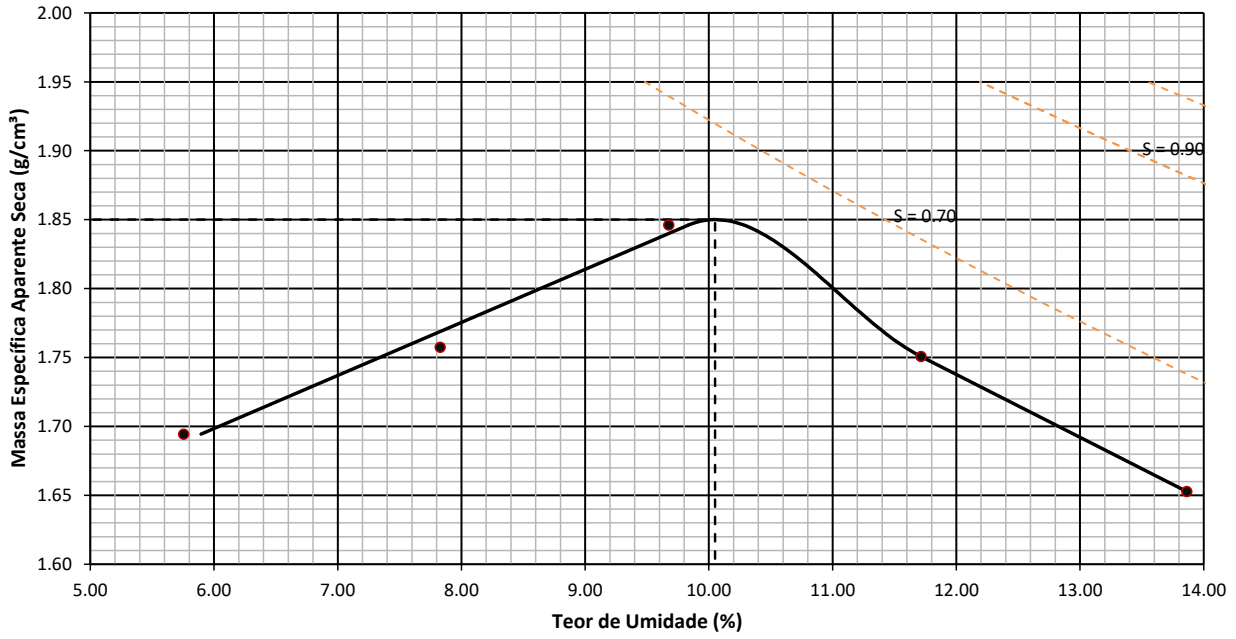
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8831.00	9022.00	9434.00	9100.00	8964.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3737.00	4020.00	4336.00	4023.00	3888.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.89	2.02	1.96	1.88		
Cápsula:	417	471	308	318	433		
Peso da Cápsula (g):	9.84	9.94	11.26	11.60	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	36.67	27.71	36.31	33.63	20.29		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	35.21	26.42	34.10	31.32	19.12		
Teor de Umidade (%):	5.75	7.83	9.68	11.71	13.86		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	112	105	65	82	132		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	5002.00	5098.00	5077.00	5076.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2085.45	2121.47	2141.58	2056.93	2066.01		
Teor de Umidade Médio (%)	5.8	7.8	9.7	11.7	13.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.76**	**1.85**	**1.75**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.56	0.51	0.44	0.51	0.60		
Porosidade (%)	36.06%	33.68%	30.34%	33.93%	37.63%		
Grau de Saturação (%)	27.04%	40.84%	58.88%	60.44%	60.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.850	Umidade Ótima (%):	10.050	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

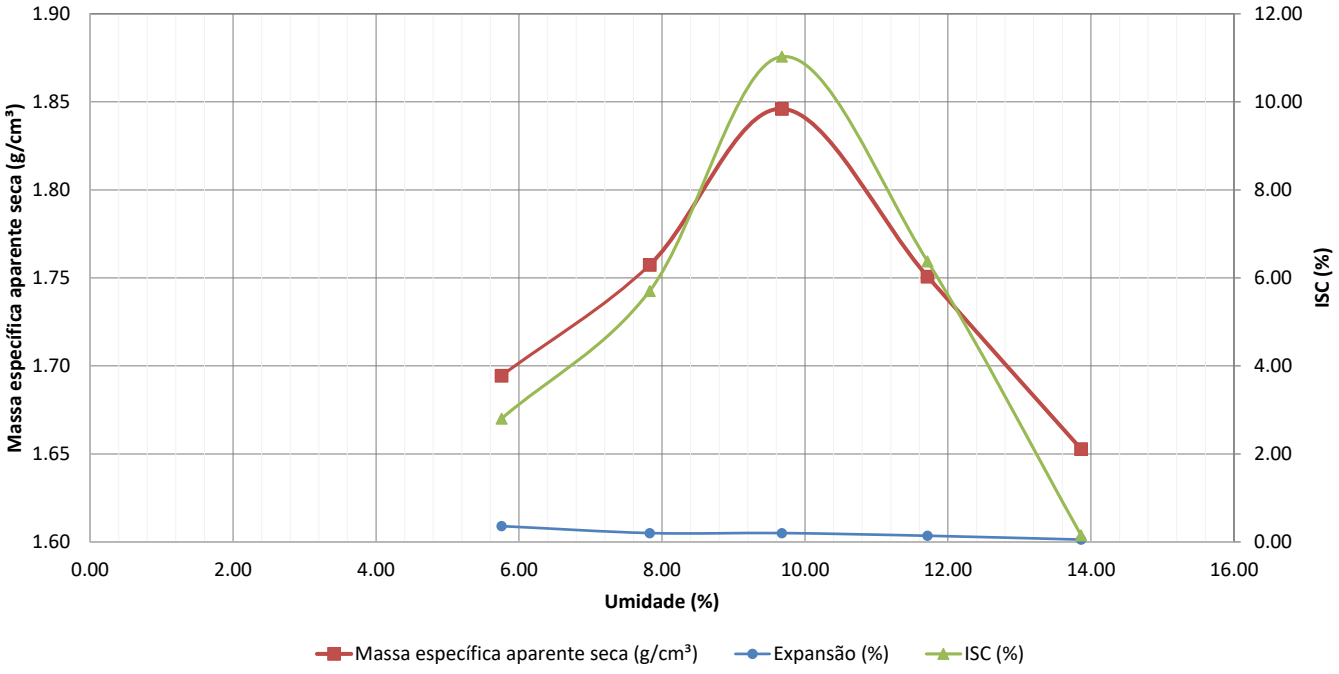
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.75	1.69	0.36	2.80
2	7.83	1.76	0.20	5.70
3	9.68	1.85	0.20	11.03
4	11.71	1.75	0.14	6.38
5	13.86	1.65	0.05	0.15

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.850
Umidade ótima:
10.050
ISC (%)
11.027

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

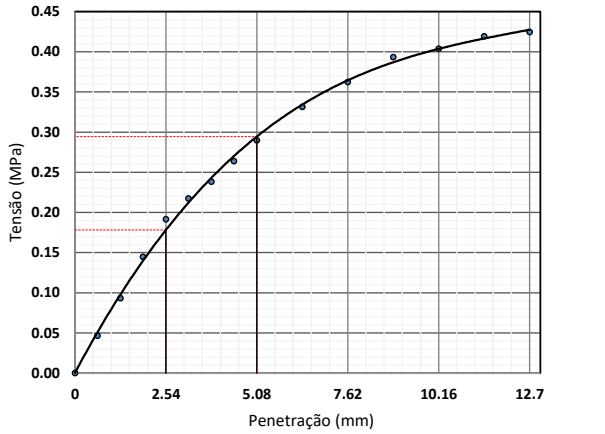
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

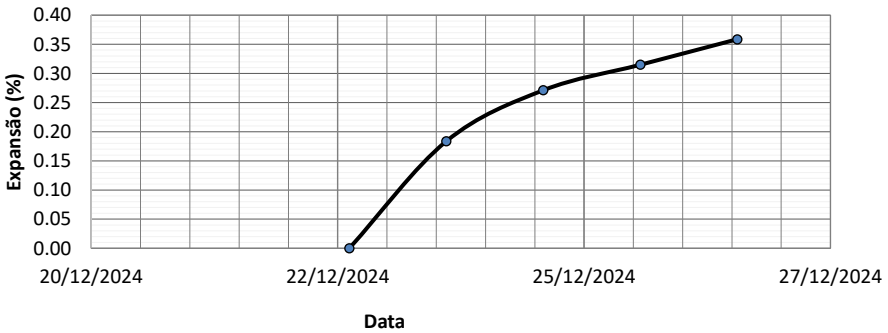
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	51.00	2.64	0.26
4.00	5.08	56.00	2.90	0.29
5.00	6.35	64.00	3.31	0.33
6.00	7.62	70.00	3.62	0.36
7.00	8.89	76.00	3.93	0.39
8.00	10.16	78.00	4.04	0.40
9.00	11.43	81.00	4.19	0.42
10.00	12.7	82.00	4.24	0.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.290	0.290	10.35	2.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.210		0.18
25/12/2024	08:07	0.310		0.27
26/12/2024	08:06	0.360		0.31
27/12/2024	08:05	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

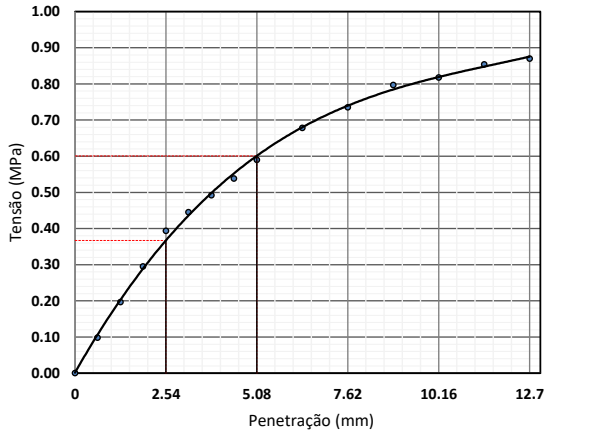
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

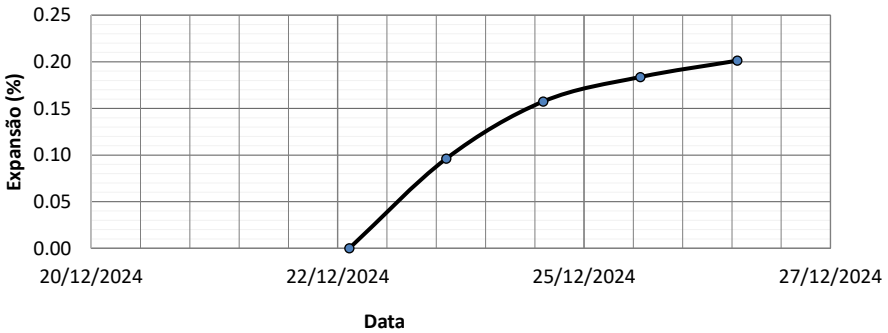
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	95.00	4.92	0.49
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	114.00	5.90	0.59
5.00	6.35	131.00	6.78	0.68
6.00	7.62	142.00	7.35	0.73
7.00	8.89	154.00	7.97	0.80
8.00	10.16	158.00	8.18	0.82
9.00	11.43	165.00	8.54	0.85
10.00	12.7	168.00	8.70	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.590	0.590	10.35	5.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.110		0.10
25/12/2024	08:07	0.180		0.16
26/12/2024	08:06	0.210		0.18
27/12/2024	08:05	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

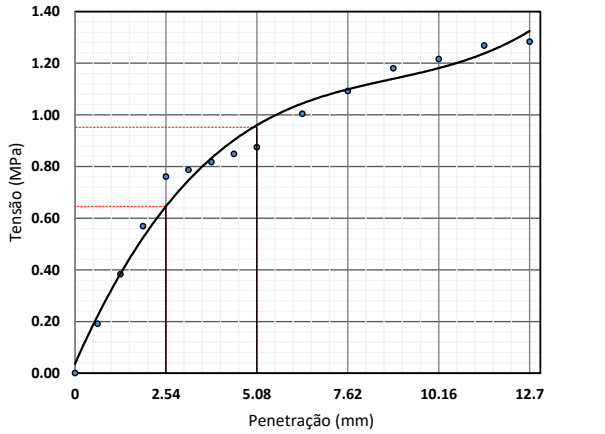
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

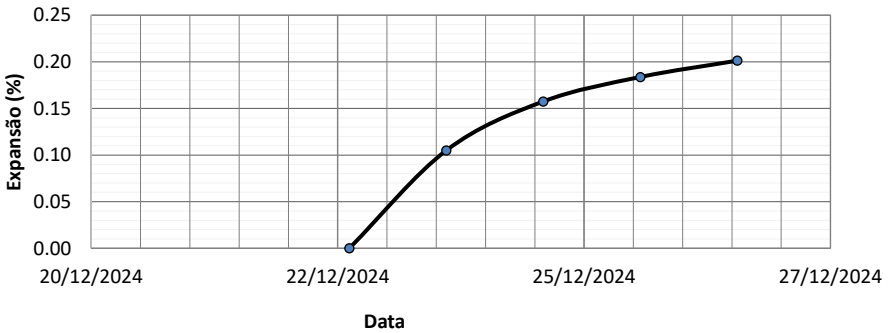
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	169.00	8.75	0.87
5.00	6.35	194.00	10.04	1.00
6.00	7.62	211.00	10.92	1.09
7.00	8.89	228.00	11.80	1.18
8.00	10.16	235.00	12.16	1.22
9.00	11.43	245.00	12.68	1.27
10.00	12.7	248.00	12.84	1.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	0.875	0.875	10.35	8.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.120		0.10
25/12/2024	08:07	0.180		0.16
26/12/2024	08:06	0.210		0.18
27/12/2024	08:05	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

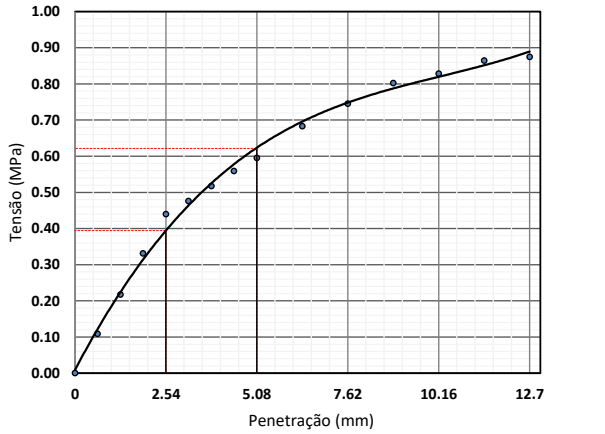
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

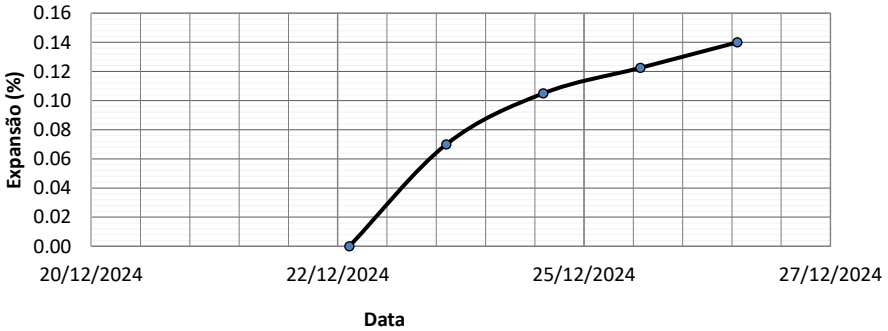
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	115.00	5.95	0.60
5.00	6.35	132.00	6.83	0.68
6.00	7.62	144.00	7.45	0.75
7.00	8.89	155.00	8.02	0.80
8.00	10.16	160.00	8.28	0.83
9.00	11.43	167.00	8.64	0.86
10.00	12.7	169.00	8.75	0.87



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.595	0.595	10.35	5.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.080		0.07
25/12/2024	08:07	0.120		0.10
26/12/2024	08:06	0.140		0.12
27/12/2024	08:05	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

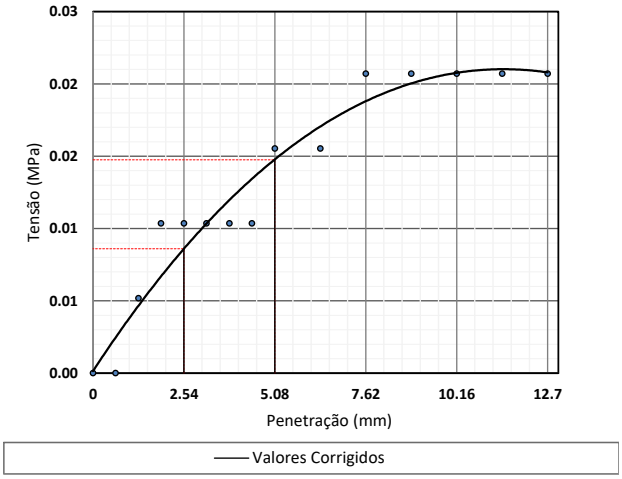
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	1.00	0.05	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	2.00	0.10	0.01
2.50	3.17	2.00	0.10	0.01
3.00	3.81	2.00	0.10	0.01
3.50	4.44	2.00	0.10	0.01
4.00	5.08	3.00	0.16	0.02
5.00	6.35	3.00	0.16	0.02
6.00	7.62	4.00	0.21	0.02
7.00	8.89	4.00	0.21	0.02
8.00	10.16	4.00	0.21	0.02
9.00	11.43	4.00	0.21	0.02
10.00	12.7	4.00	0.21	0.02

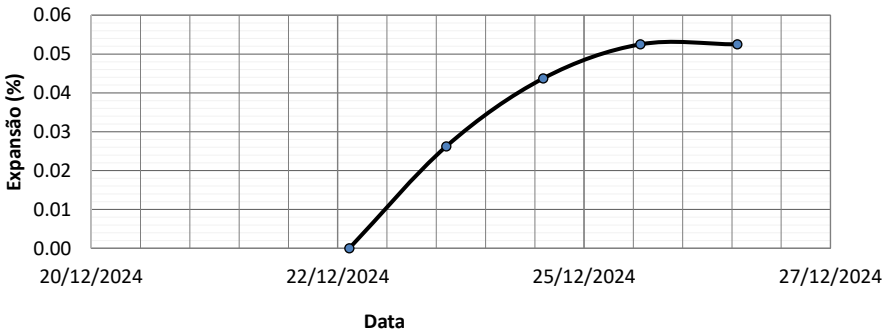


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.010	0.010	6.90	0.15
5.08	0.016	0.016	10.35	0.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:07	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:20	0.030		0.03
25/12/2024	08:07	0.050		0.04
26/12/2024	08:06	0.060		0.05
27/12/2024	08:05	0.060		0.05



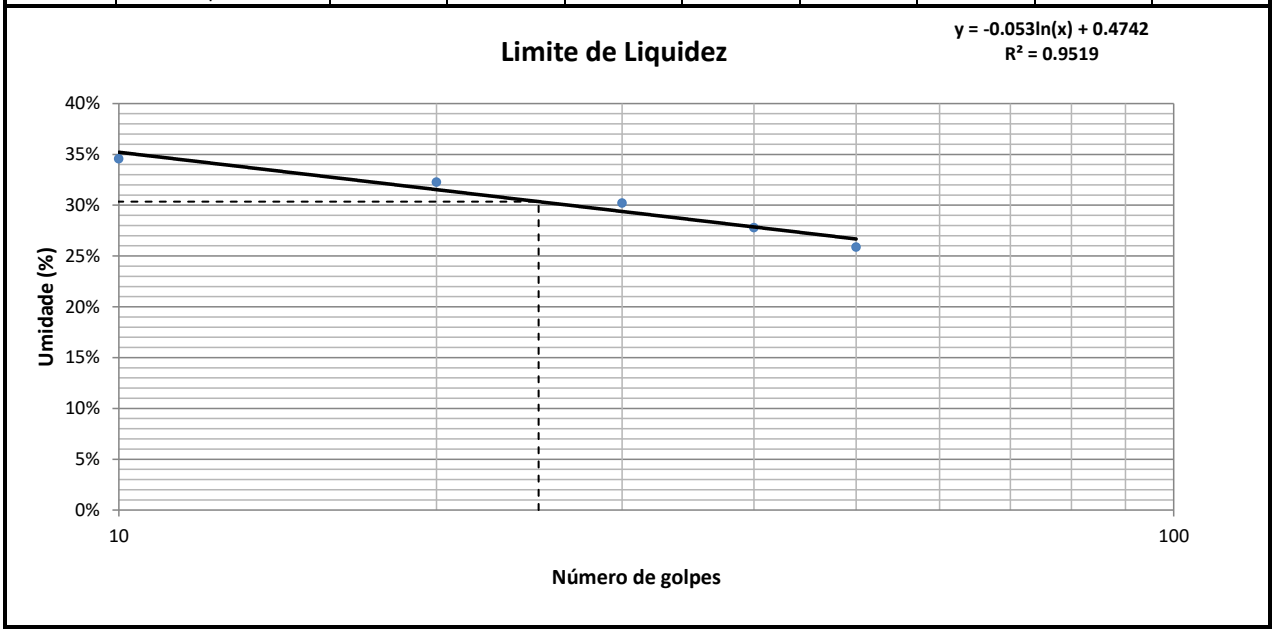
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	25	156	400	16	105			
2	Peso da Cápsula	9.43	9.67	10.08	10.85	11.81			
3	Peso Bruto Úmido	24.58	37.96	22.54	34.53	32.64			
4	Peso Bruto Seco	20.69	31.06	19.65	29.38	28.36			
5	Umidade	34.55%	32.26%	30.20%	27.79%	25.86%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	123	68	153	175	119			
2	Peso da Cápsula	10.12	9.96	9.26	9.03	9.89			
3	Peso Bruto Úmido	14.4	13.91	12.91	13.13	13.68			
4	Peso Bruto Seco	13.54	13.12	12.18	12.31	12.93			
5	Umidade	25.15%	25.00%	25.00%	25.00%	24.67%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	30.35%	Limite de Plasticidade:	24.96%	Índice de Plasticidade:	5.39%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 394-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	462	11		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	10.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.16	38.52		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.29%
Peso da Água		PBS	21.09	38.13		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.74%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.13%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	28.83%

Peneiramento da Amostra Total

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

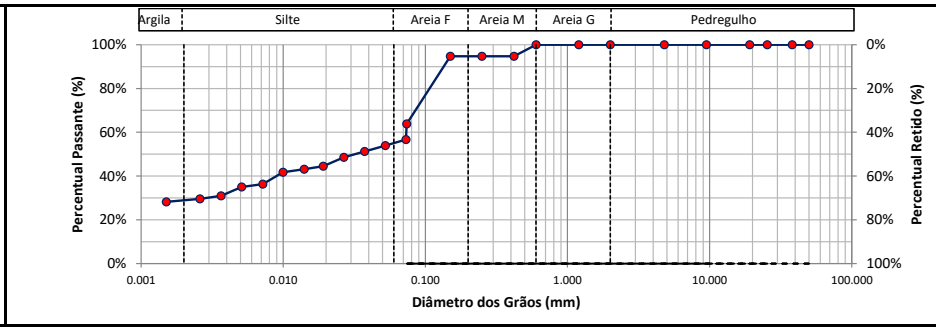
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.28	5.29%	5.29%	94.71%
60	0.250		0.00%	5.29%	94.71%
100	0.150		0.00%	5.29%	94.71%
200	0.074	36.66	30.89%	36.18%	63.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.66%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.95%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.24%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.53%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.47%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.12%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.76%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.34%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.99%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.92%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.57%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.21%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

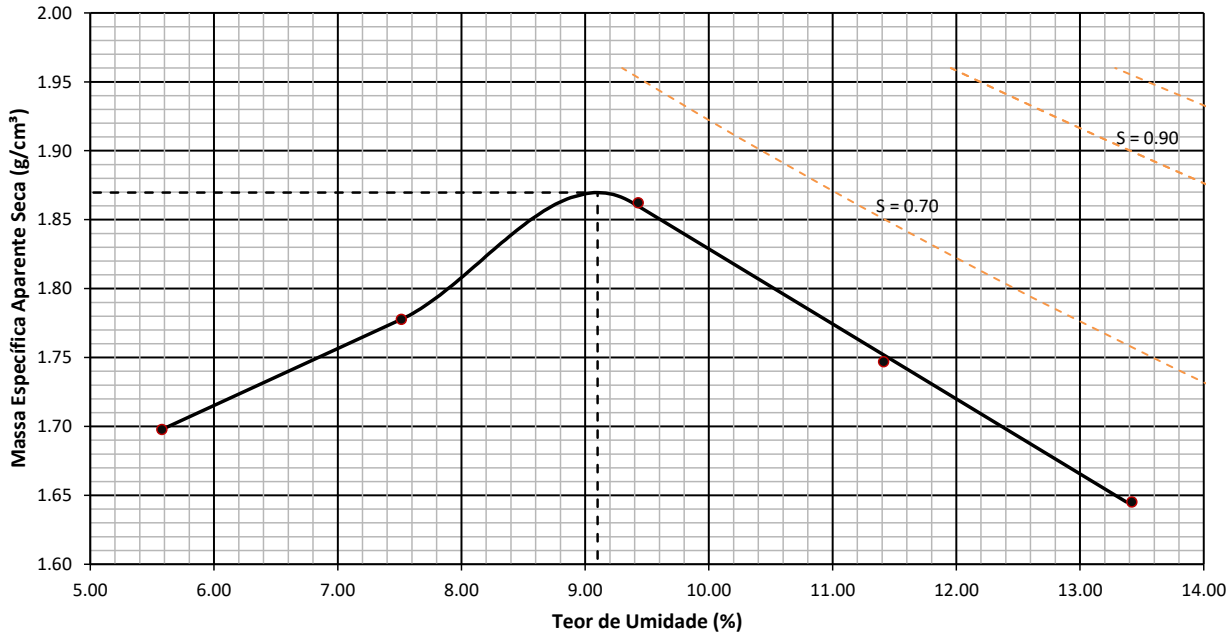
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8705.00	9184.00	9455.00	9316.00	8760.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3680.00	3981.00	4361.00	4209.00	3822.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.91	2.04	1.95	1.87		
Cápsula:	182	414	193	54	61		
Peso da Cápsula (g):	9.06	9.18	9.67	11.04	12.18		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.91	29.64	29.98	29.10	27.31		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.65	28.21	28.23	27.25	25.52		
Teor de Umidade (%):	5.58	7.51	9.43	11.41	13.42		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	50	93	134	121	91		
Peso do Cilindro (g):	5025.00	5203.00	5094.00	5107.00	4938.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2053.04	2082.83	2139.96	2162.48	2048.22		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.5	9.4	11.4	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.70**	**1.78**	**1.86**	**1.75**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.42	0.52	0.61		
Porosidade (%)	35.93%	32.91%	29.72%	34.08%	37.92%		
Grau de Saturação (%)	26.35%	40.59%	59.07%	58.51%	58.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.870	Umidade Ótima (%):	9.101	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

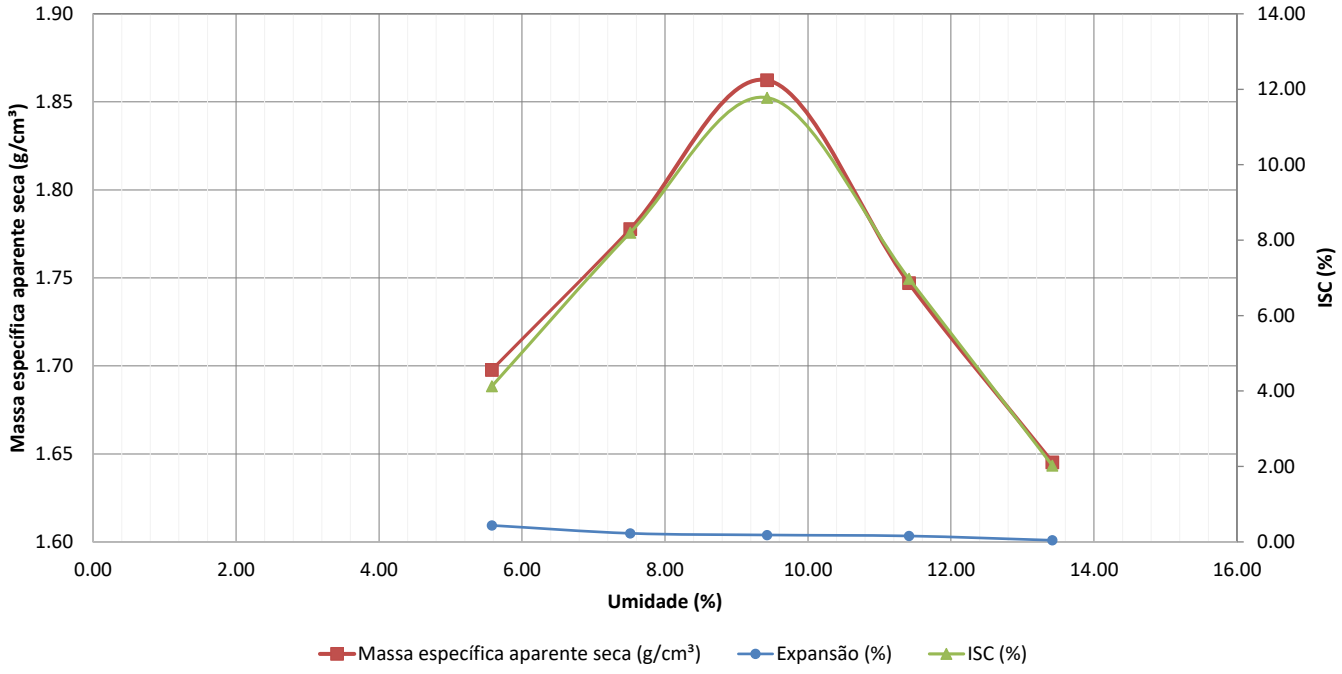
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.58	1.70	0.44	4.13
2	7.51	1.78	0.23	8.20
3	9.43	1.86	0.18	11.78
4	11.41	1.75	0.16	6.98
5	13.42	1.65	0.04	2.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.870
Umidade ótima:
9.101
ISC (%)
11.777

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

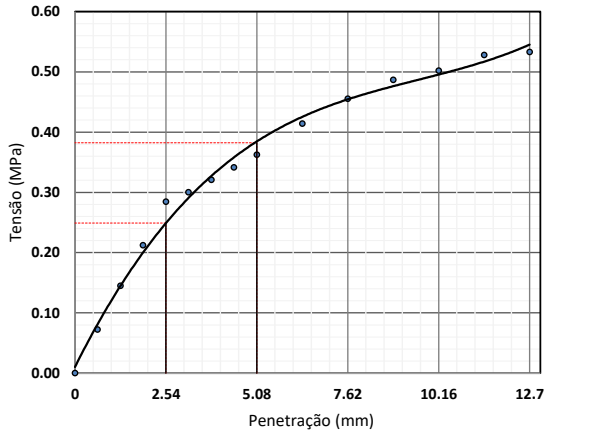
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

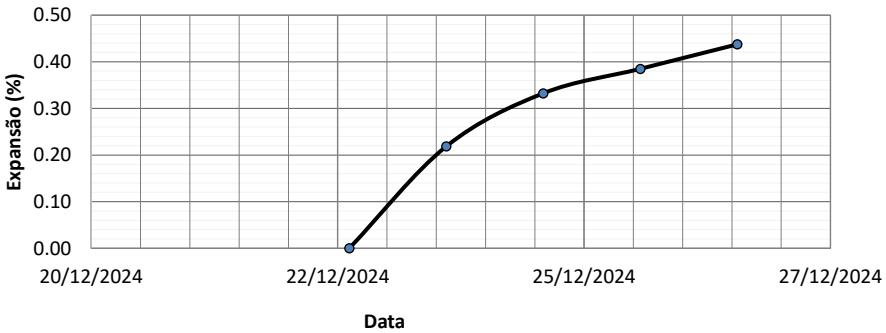
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	62.00	3.21	0.32
3.50	4.44	66.00	3.42	0.34
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
5.00	6.35	80.00	4.14	0.41
6.00	7.62	88.00	4.55	0.46
7.00	8.89	94.00	4.87	0.49
8.00	10.16	97.00	5.02	0.50
9.00	11.43	102.00	5.28	0.53
10.00	12.7	103.00	5.33	0.53



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.285	0.285	6.90	4.13
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.250		0.22
25/12/2024	08:20	0.380		0.33
26/12/2024	08:20	0.440		0.38
27/12/2024	08:29	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

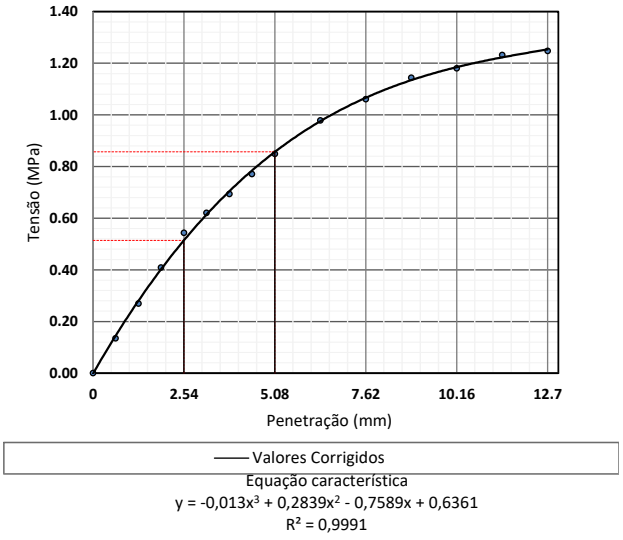
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

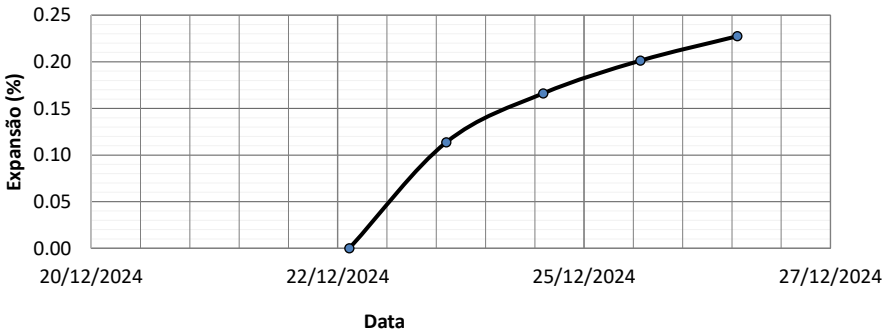
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	120.00	6.21	0.62
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	149.00	7.71	0.77
4.00	5.08	164.00	8.49	0.85
5.00	6.35	189.00	9.78	0.98
6.00	7.62	205.00	10.61	1.06
7.00	8.89	221.00	11.44	1.14
8.00	10.16	228.00	11.80	1.18
9.00	11.43	238.00	12.32	1.23
10.00	12.7	241.00	12.47	1.25



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.130		0.11
25/12/2024	08:20	0.190		0.17
26/12/2024	08:20	0.230		0.20
27/12/2024	08:29	0.260		0.23



Labotatorista de Solos

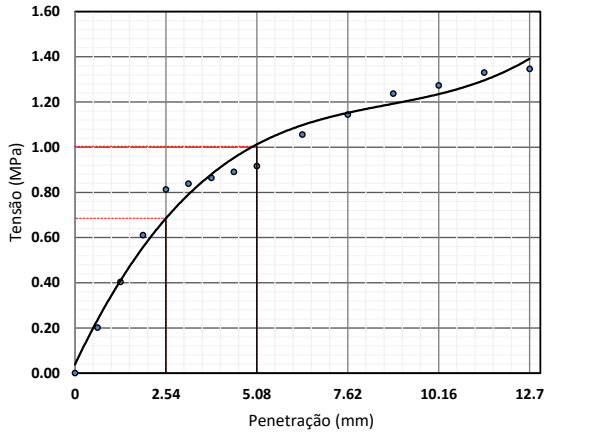
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

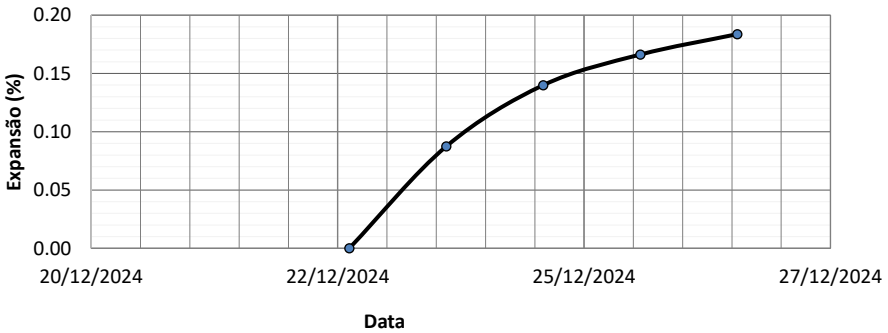
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	118.00	6.11	0.61
2.00	2.54	157.00	8.13	0.81
2.50	3.17	162.00	8.39	0.84
3.00	3.81	167.00	8.64	0.86
3.50	4.44	172.00	8.90	0.89
4.00	5.08	177.00	9.16	0.92
5.00	6.35	204.00	10.56	1.06
6.00	7.62	221.00	11.44	1.14
7.00	8.89	239.00	12.37	1.24
8.00	10.16	246.00	12.73	1.27
9.00	11.43	257.00	13.30	1.33
10.00	12.7	260.00	13.46	1.35



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.813	0.813	6.90	11.78
5.08	0.916	0.916	10.35	8.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.100		0.09
25/12/2024	08:20	0.160		0.14
26/12/2024	08:20	0.190		0.17
27/12/2024	08:29	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

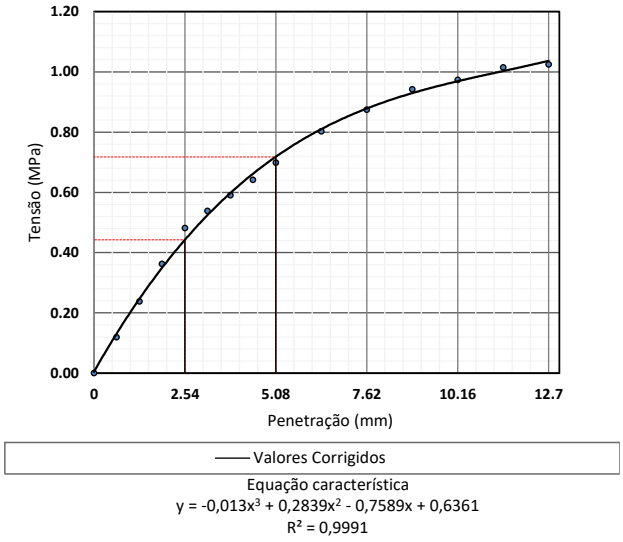
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	93.00	4.81	0.48
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	135.00	6.99	0.70
5.00	6.35	155.00	8.02	0.80
6.00	7.62	169.00	8.75	0.87
7.00	8.89	182.00	9.42	0.94
8.00	10.16	188.00	9.73	0.97
9.00	11.43	196.00	10.14	1.01
10.00	12.7	198.00	10.25	1.02

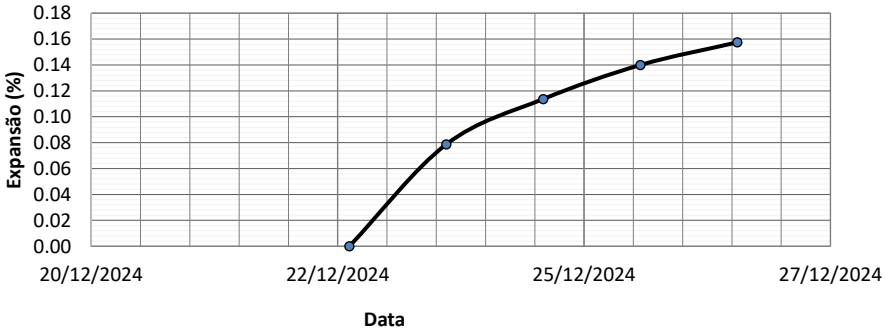


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.481	0.481	6.90	6.98
5.08	0.699	0.699	10.35	6.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.090		0.08
25/12/2024	08:20	0.130		0.11
26/12/2024	08:20	0.160		0.14
27/12/2024	08:29	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

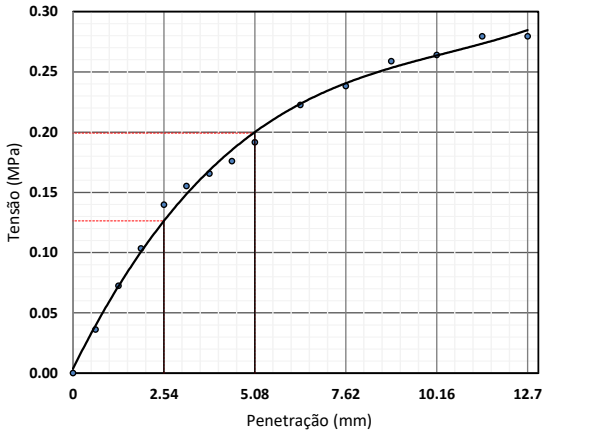
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

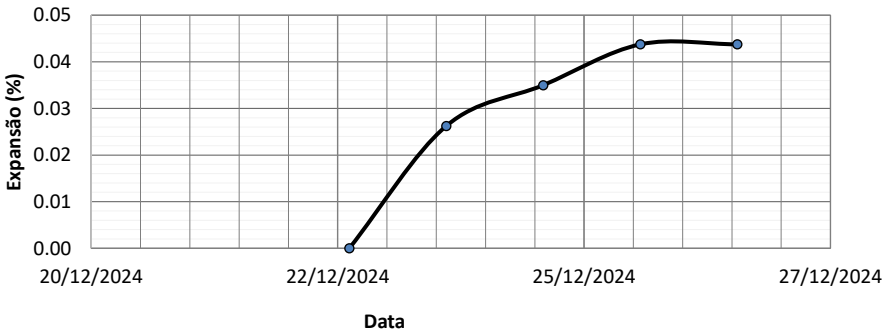
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:04	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:20	0.050		0.04
27/12/2024	08:29	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

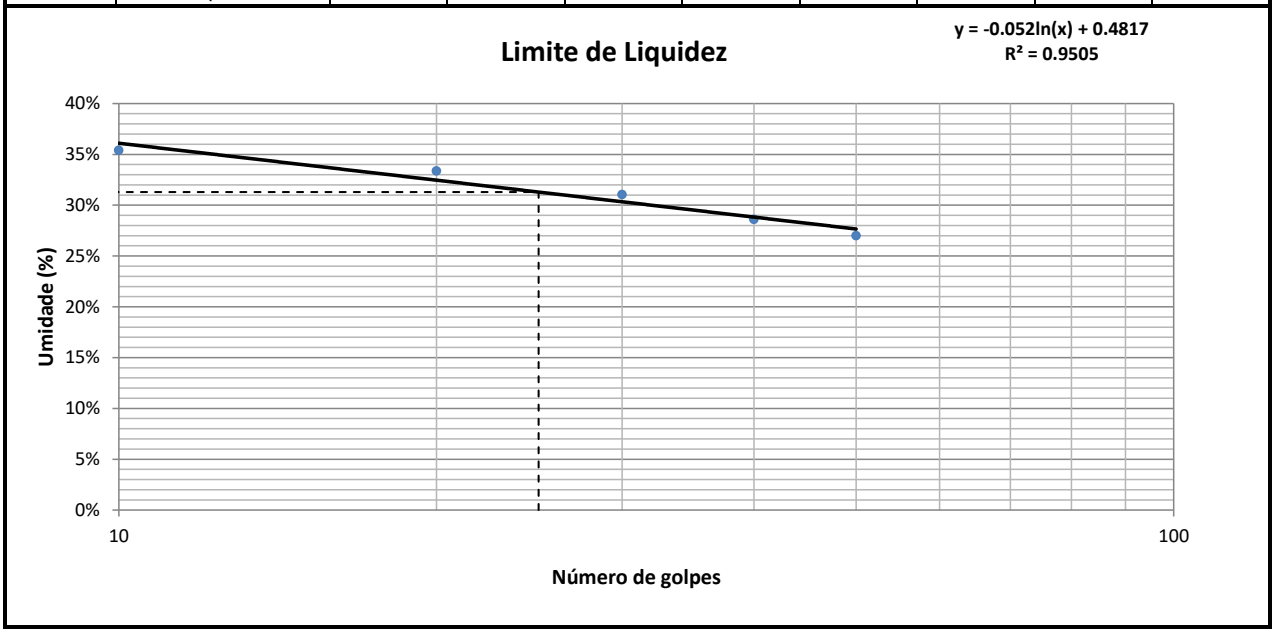
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	481	2	92	405	171			
2	Peso da Cápsula	11.11	9.51	10.07	11.50	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	21.63	27.22	24.97	29.44	29.13			
4	Peso Bruto Seco	18.88	22.79	21.44	25.45	24.94			
5	Umidade	35.39%	33.36%	31.05%	28.60%	26.98%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	189	431	420	30	29			
2	Peso da Cápsula	12.41	9.91	9.81	8.97	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	16.08	13.91	13.74	12.7	13.87			
4	Peso Bruto Seco	15.32	13.08	12.94	11.93	12.98			
5	Umidade	26.12%	26.18%	25.56%	26.01%	26.02%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.29%	Limite de Plasticidade:	25.98%	Índice de Plasticidade:	5.31%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 399-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	434	71		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.68	10.94		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.71	36.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.82%
Peso da Água		PBS	37.50	35.75		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.02%
Passado N° 10 Seca		w	0.78%	1.45%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.23%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	32.93%

Peneiramento da Amostra Total

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

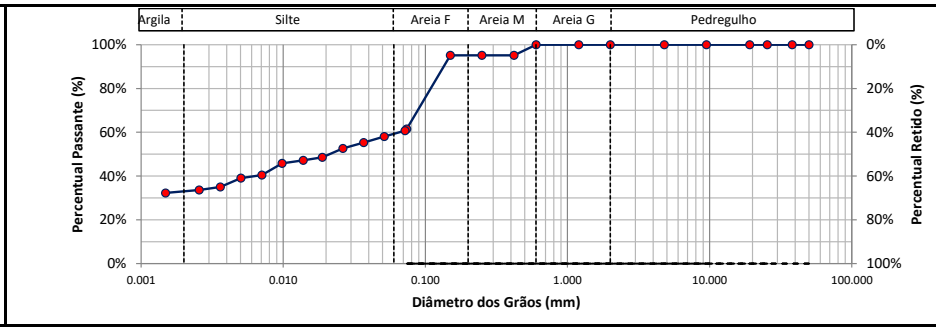
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.72	4.82%	4.82%	95.18%
60	0.250		0.00%	4.82%	95.18%
100	0.150		0.00%	4.82%	95.18%
200	0.074	39.94	33.66%	38.48%	61.52%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.74%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	58.03%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.32%
4.00	240.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0262	52.61%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.54%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.19%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.83%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.41%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	39.06%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.99%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.64%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.28%

Curva Granulométrica



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

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

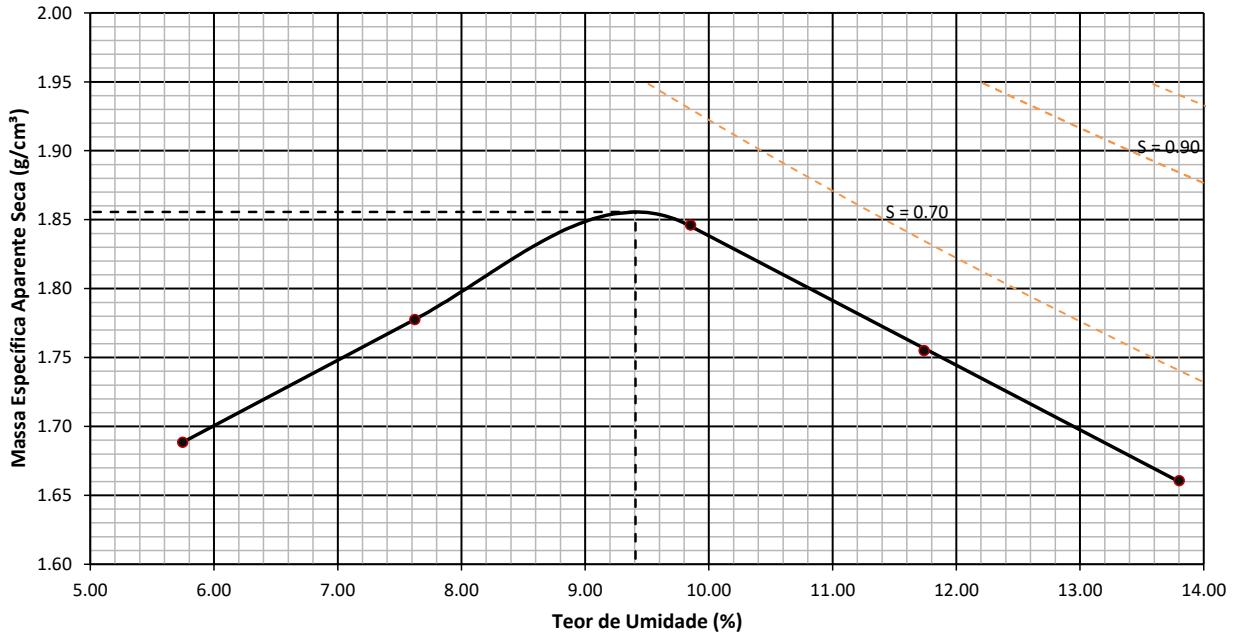
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8731.00	9049.00	9164.00	9098.00	8904.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3720.00	4052.00	4250.00	4071.00	3933.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.91	2.03	1.96	1.89		
Cápsula:	104	135	423	422	122		
Peso da Cápsula (g):	11.81	9.90	10.12	10.89	10.12		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.45	31.36	20.49	26.50	25.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.60	29.84	19.56	24.86	23.38		
Teor de Umidade (%):	5.75	7.62	9.85	11.74	13.80		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	73	36	89	139	96		
Peso do Cilindro (g):	5011.00	4997.00	4914.00	5027.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2083.40	2118.00	2095.71	2075.84	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	5.7	7.6	9.9	11.7	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.85**	**1.76**	**1.66**		
Índice de Vazios	0.57	0.49	0.44	0.51	0.60		
Porosidade (%)	36.28%	32.92%	30.34%	33.77%	37.33%		
Grau de Saturação (%)	26.75%	41.16%	59.95%	61.01%	61.39%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.856	Umidade Ótima (%):	9.407	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

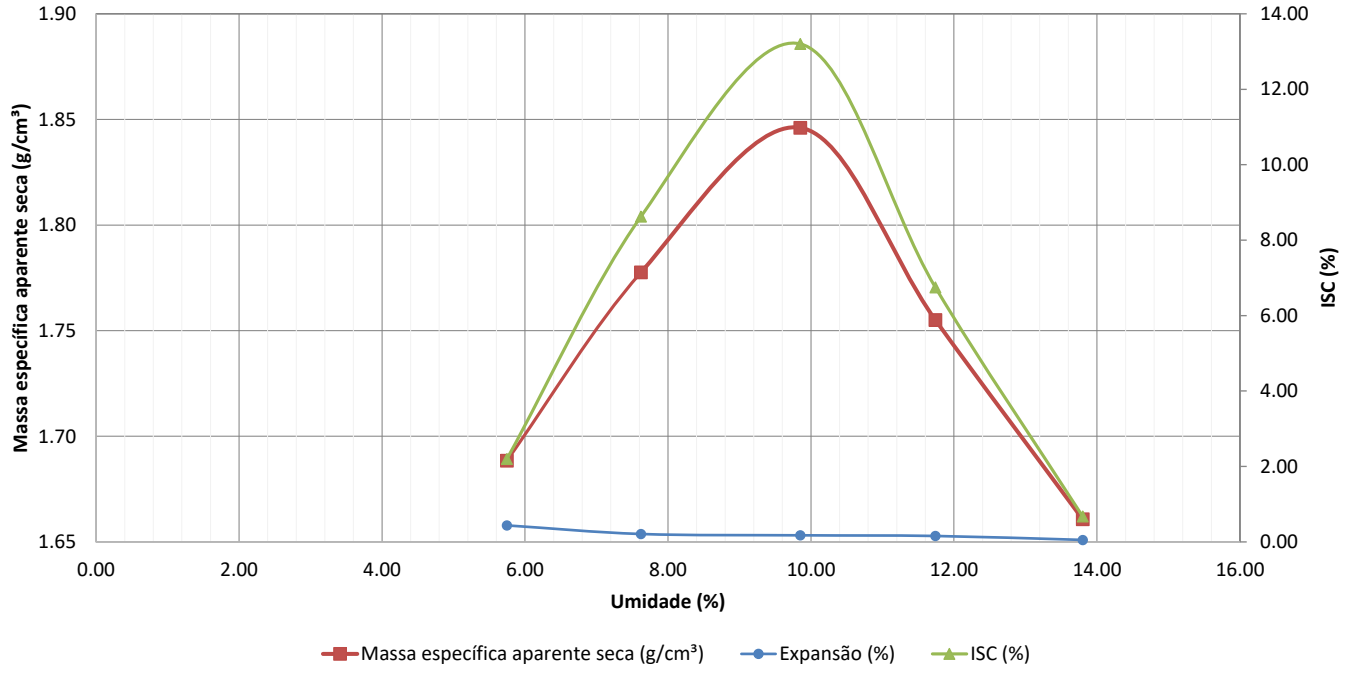
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.75	1.69	0.44	2.20
2	7.62	1.78	0.21	8.63
3	9.85	1.85	0.17	13.20
4	11.74	1.76	0.16	6.75
5	13.80	1.66	0.05	0.68

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.856
Umidade ótima:
9.407
ISC (%)
13.203

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

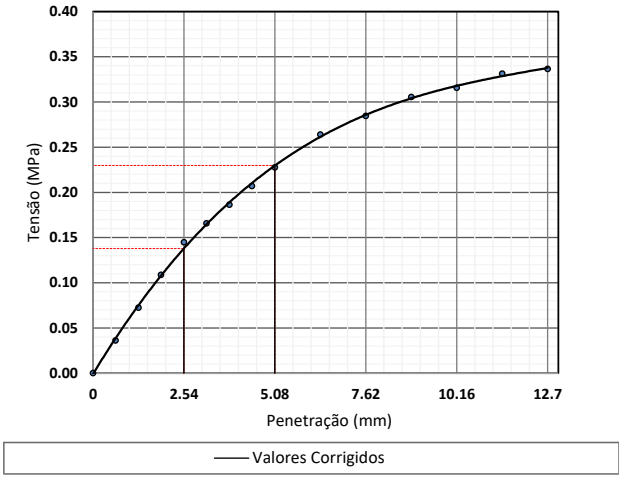
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	32.00	1.66	0.17
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	40.00	2.07	0.21
4.00	5.08	44.00	2.28	0.23
5.00	6.35	51.00	2.64	0.26
6.00	7.62	55.00	2.85	0.28
7.00	8.89	59.00	3.05	0.31
8.00	10.16	61.00	3.16	0.32
9.00	11.43	64.00	3.31	0.33
10.00	12.7	65.00	3.36	0.34

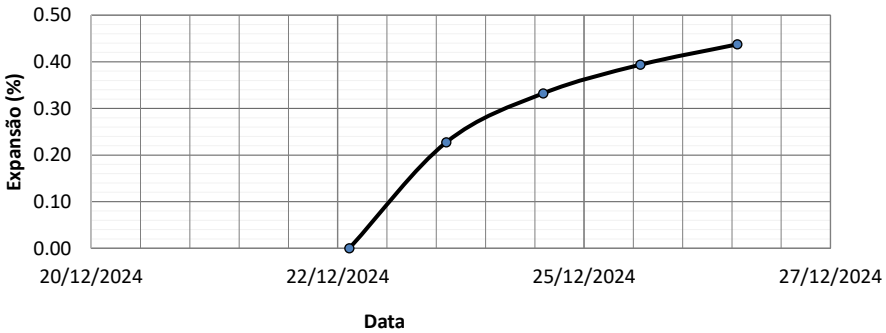


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.228	0.228	10.35	2.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.260		0.23
25/12/2024	08:15	0.380		0.33
26/12/2024	08:17	0.450		0.39
27/12/2024	08:23	0.500		0.44



Labotatorista de Solos

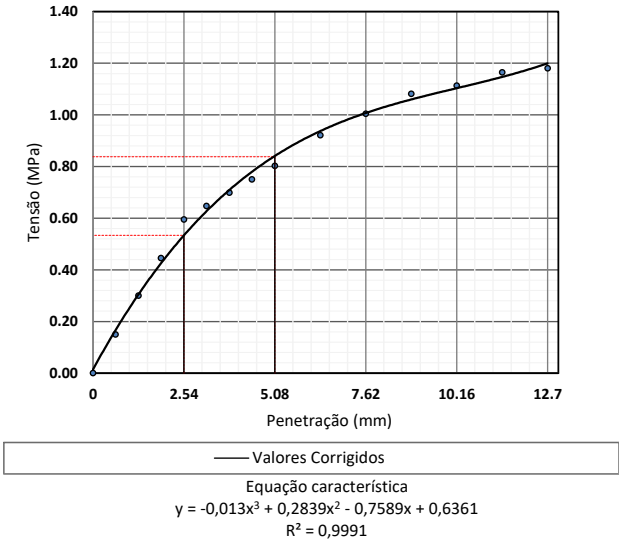
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	115.00	5.95	0.60
2.50	3.17	125.00	6.47	0.65
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	155.00	8.02	0.80
5.00	6.35	178.00	9.21	0.92
6.00	7.62	194.00	10.04	1.00
7.00	8.89	209.00	10.82	1.08
8.00	10.16	215.00	11.13	1.11
9.00	11.43	225.00	11.65	1.16
10.00	12.7	228.00	11.80	1.18

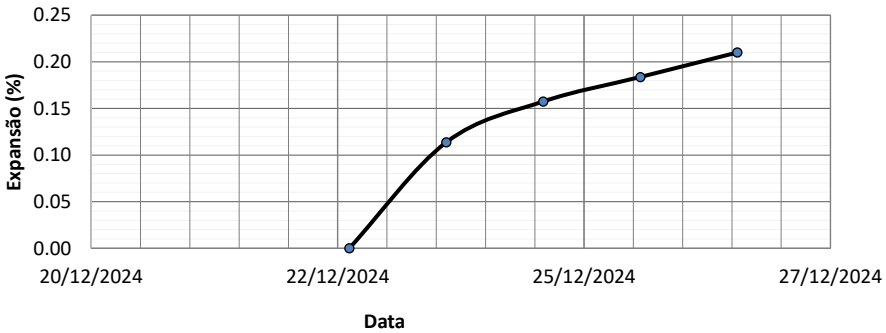


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.595	0.595	6.90	8.63
5.08	0.802	0.802	10.35	7.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.130		0.11
25/12/2024	08:15	0.180		0.16
26/12/2024	08:17	0.210		0.18
27/12/2024	08:23	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

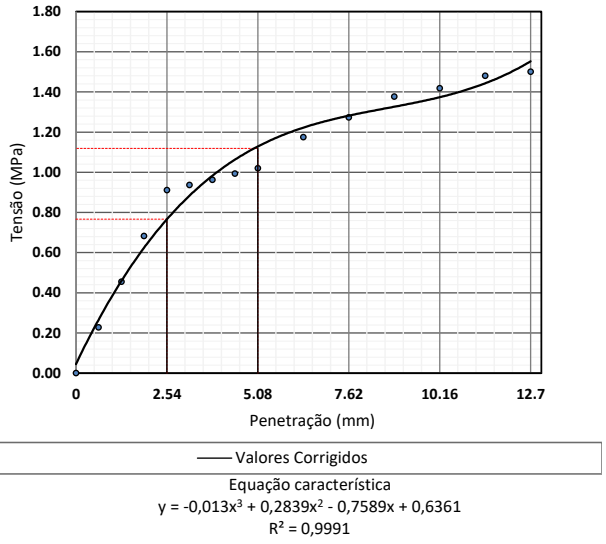
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	88.00	4.55	0.46
1.50	1.9	132.00	6.83	0.68
2.00	2.54	176.00	9.11	0.91
2.50	3.17	181.00	9.37	0.94
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	192.00	9.94	0.99
4.00	5.08	197.00	10.20	1.02
5.00	6.35	227.00	11.75	1.17
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	266.00	13.77	1.38
8.00	10.16	274.00	14.18	1.42
9.00	11.43	286.00	14.80	1.48
10.00	12.7	290.00	15.01	1.50

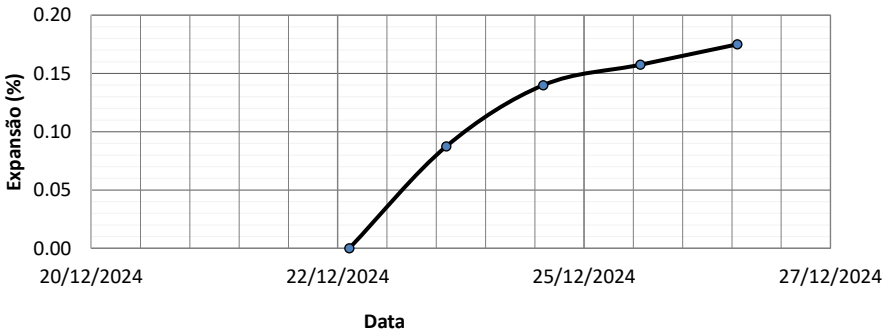


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.911	0.911	6.90	13.20
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.100		0.09
25/12/2024	08:15	0.160		0.14
26/12/2024	08:17	0.180		0.16
27/12/2024	08:23	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

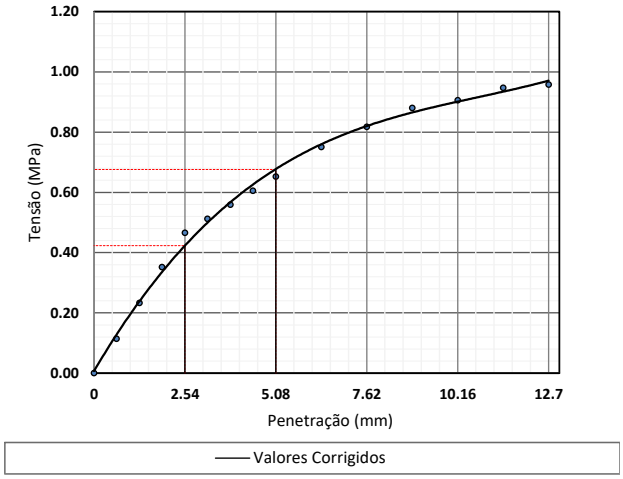
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	45.00	2.33	0.23
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	90.00	4.66	0.47
2.50	3.17	99.00	5.12	0.51
3.00	3.81	108.00	5.59	0.56
3.50	4.44	117.00	6.06	0.61
4.00	5.08	126.00	6.52	0.65
5.00	6.35	145.00	7.51	0.75
6.00	7.62	158.00	8.18	0.82
7.00	8.89	170.00	8.80	0.88
8.00	10.16	175.00	9.06	0.91
9.00	11.43	183.00	9.47	0.95
10.00	12.7	185.00	9.58	0.96

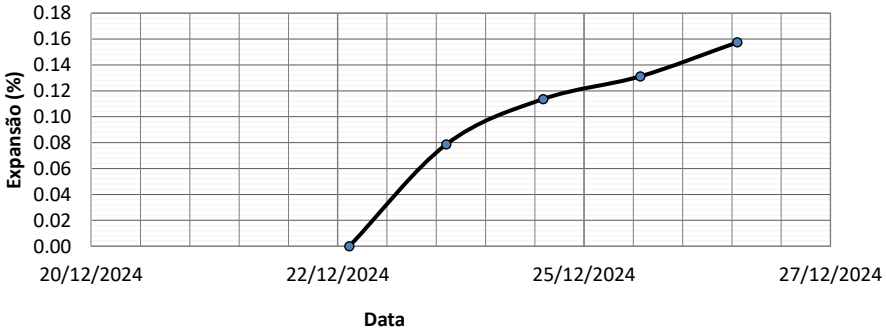


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.466	0.466	6.90	6.75
5.08	0.652	0.652	10.35	6.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.090		0.08
25/12/2024	08:15	0.130		0.11
26/12/2024	08:17	0.150		0.13
27/12/2024	08:23	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

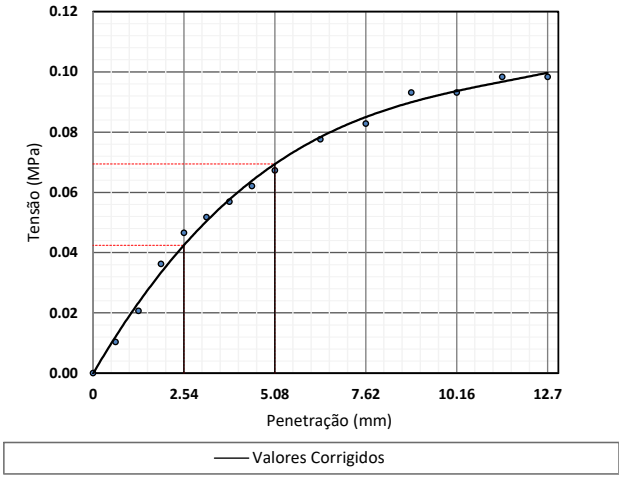
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	4.00	0.21	0.02
1.50	1.9	7.00	0.36	0.04
2.00	2.54	9.00	0.47	0.05
2.50	3.17	10.00	0.52	0.05
3.00	3.81	11.00	0.57	0.06
3.50	4.44	12.00	0.62	0.06
4.00	5.08	13.00	0.67	0.07
5.00	6.35	15.00	0.78	0.08
6.00	7.62	16.00	0.83	0.08
7.00	8.89	18.00	0.93	0.09
8.00	10.16	18.00	0.93	0.09
9.00	11.43	19.00	0.98	0.10
10.00	12.7	19.00	0.98	0.10

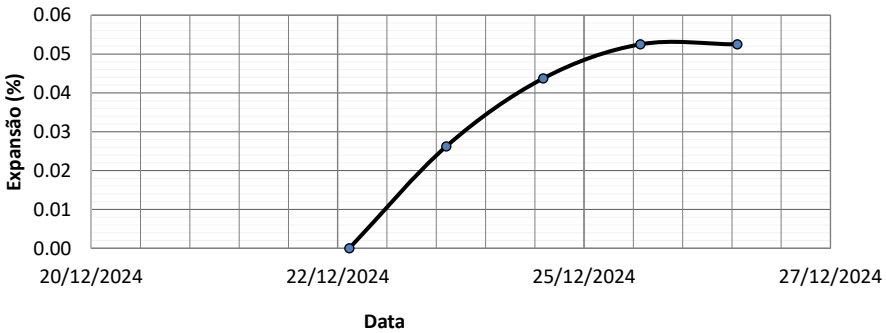


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.047	0.047	6.90	0.68
5.08	0.067	0.067	10.35	0.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.030		0.03
25/12/2024	08:15	0.050		0.04
26/12/2024	08:17	0.060		0.05
27/12/2024	08:23	0.060		0.05



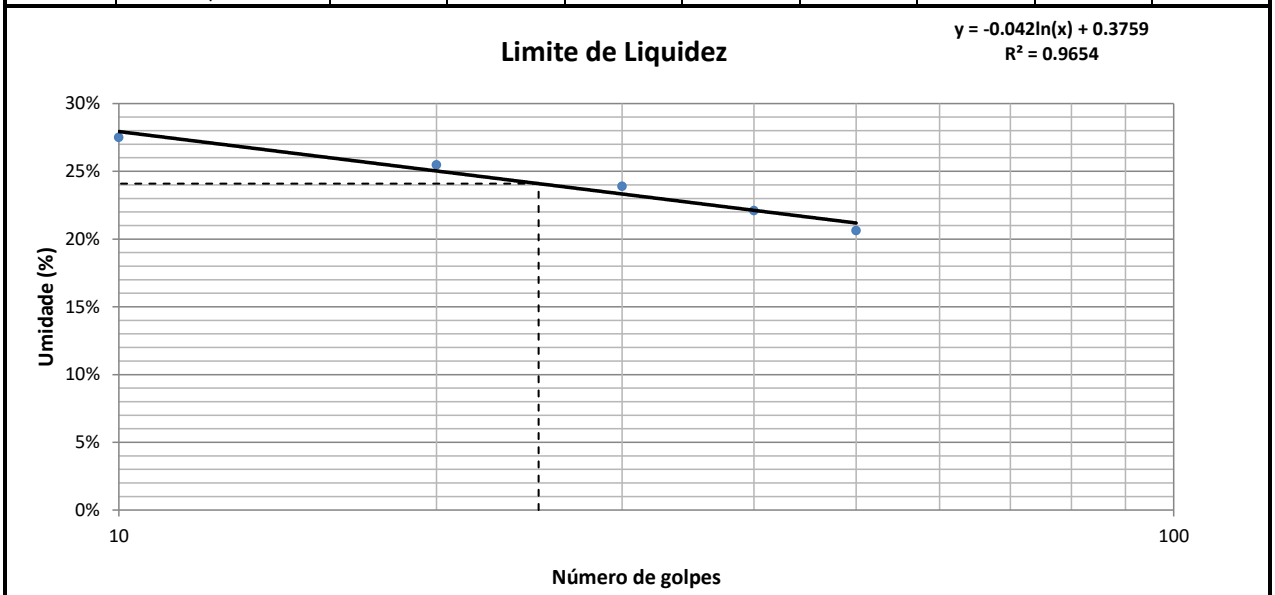
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	309	200	410	128	450			
2	Peso da Cápsula	11.26	10.02	10.45	10.89	10.02			
3	Peso Bruto Úmido	34.95	27.16	31.76	22.11	28.79			
4	Peso Bruto Seco	29.84	23.68	27.65	20.08	25.58			
5	Umidade	27.50%	25.48%	23.90%	22.09%	20.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	160	473	307	78	463			
2	Peso da Cápsula	9.72	9.47	11.49	12.25	10.80			
3	Peso Bruto Úmido	13.64	13.38	15.61	16.2	14.79			
4	Peso Bruto Seco	12.98	12.73	14.92	15.54	14.13			
5	Umidade	20.25%	19.94%	20.12%	20.06%	19.82%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.09%	Limite de Plasticidade:	20.04%	Índice de Plasticidade:	4.06%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 404-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-19
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	457	465		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.68	10.56		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.50	33.76		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.03%
Peso da Água		PBS	23.42	33.50		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.13%
Passado N° 10 Seca		w	0.63%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.08%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.88%			Argila (<0,002mm)	28.77%

Peneiramento da Amostra Total

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

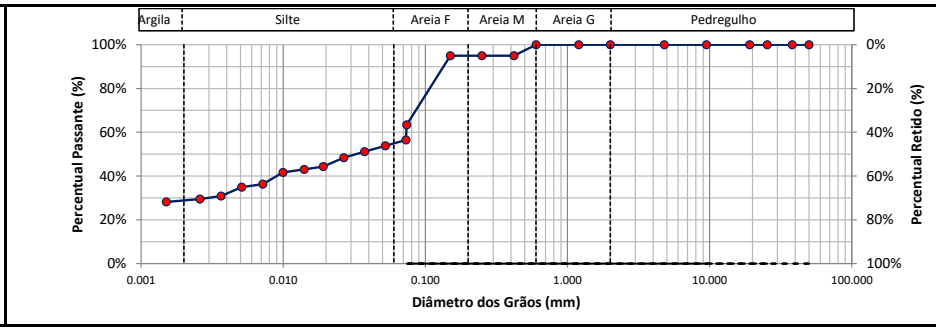
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.95
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.98	5.03%	5.03%	94.97%
60	0.250		0.00%	5.03%	94.97%
100	0.150		0.00%	5.03%	94.97%
200	0.074	37.52	31.54%	36.57%	63.43%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.54%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.84%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.13%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.43%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.37%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.02%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.67%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.26%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.91%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.85%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.50%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.15%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

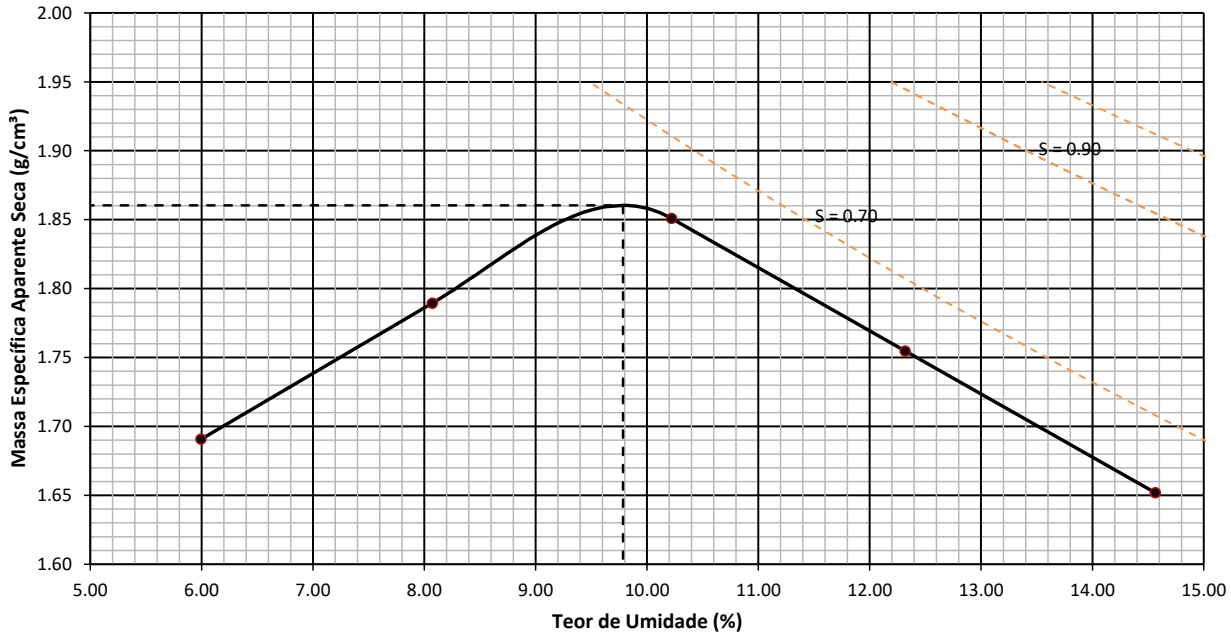
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8800.00	9071.00	9243.00	9264.00	8915.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3678.00	4087.00	4312.00	4217.00	3872.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.93	2.04	1.97	1.89		
Cápsula:	401	487	84	488	111		
Peso da Cápsula (g):	8.28	10.55	9.98	10.49	9.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.26	31.17	26.48	37.39	33.69		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.13	29.63	24.95	34.44	30.56		
Teor de Umidade (%):	5.99	8.07	10.22	12.32	14.56		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	98	104	95	119	101		
Peso do Cilindro (g):	5122.00	4984.00	4931.00	5047.00	5043.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2052.40	2113.40	2113.63	2139.72	2045.94		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	8.1	10.2	12.3	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.79**	**1.85**	**1.75**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.57	0.48	0.43	0.51	0.60		
Porosidade (%)	36.20%	32.47%	30.15%	33.79%	37.66%		
Grau de Saturação (%)	28.00%	44.47%	62.74%	63.97%	63.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.860	Umidade Ótima (%):	9.784	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

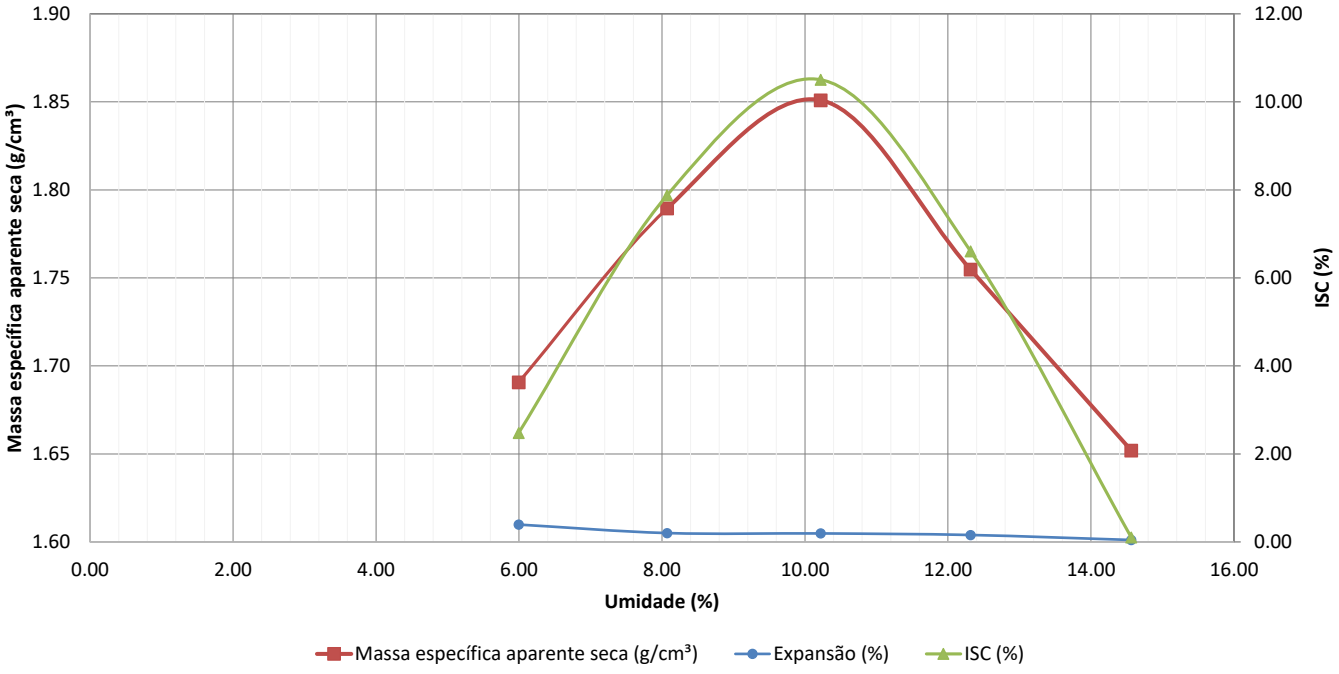
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.99	1.69	0.39	2.48
2	8.07	1.79	0.20	7.88
3	10.22	1.85	0.19	10.50
4	12.32	1.75	0.16	6.60
5	14.56	1.65	0.04	0.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.860
Umidade ótima:
9.784
ISC (%)
10.502

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

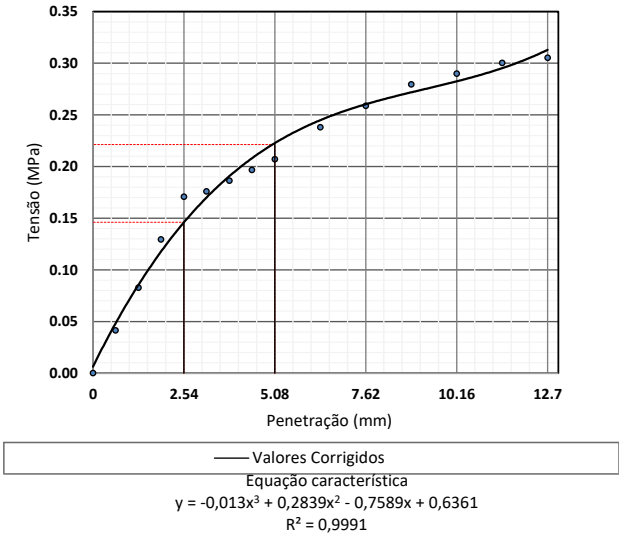
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

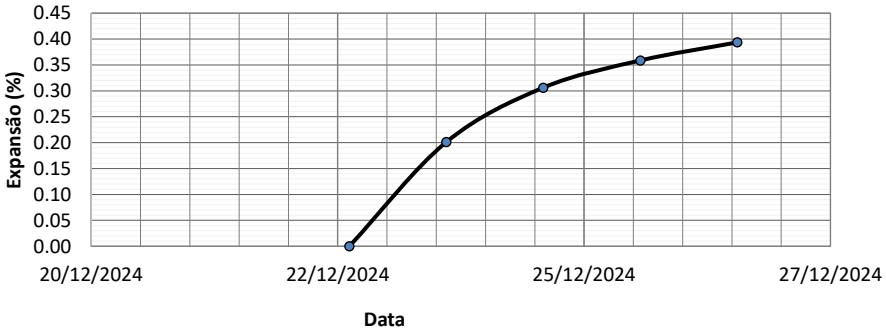
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	16.00	0.83	0.08
1.50	1.9	25.00	1.29	0.13
2.00	2.54	33.00	1.71	0.17
2.50	3.17	34.00	1.76	0.18
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	40.00	2.07	0.21
5.00	6.35	46.00	2.38	0.24
6.00	7.62	50.00	2.59	0.26
7.00	8.89	54.00	2.80	0.28
8.00	10.16	56.00	2.90	0.29
9.00	11.43	58.00	3.00	0.30
10.00	12.7	59.00	3.05	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.171	0.171	6.90	2.48
5.08	0.207	0.207	10.35	2.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.230		0.20
25/12/2024	08:16	0.350		0.31
26/12/2024	08:20	0.410		0.36
27/12/2024	08:23	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

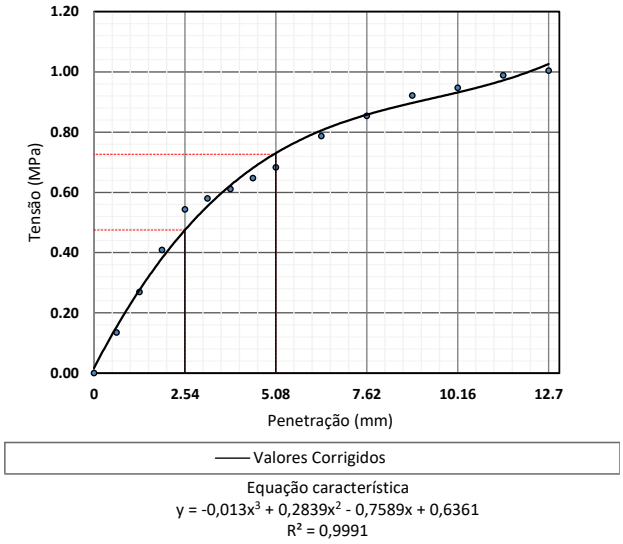
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	125.00	6.47	0.65
4.00	5.08	132.00	6.83	0.68
5.00	6.35	152.00	7.87	0.79
6.00	7.62	165.00	8.54	0.85
7.00	8.89	178.00	9.21	0.92
8.00	10.16	183.00	9.47	0.95
9.00	11.43	191.00	9.89	0.99
10.00	12.7	194.00	10.04	1.00

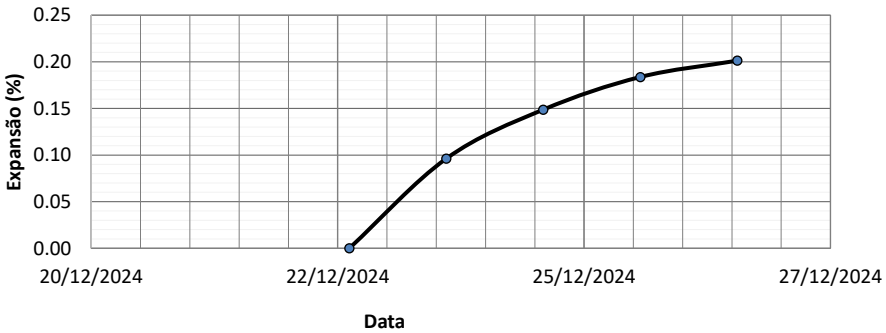


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.110		0.10
25/12/2024	08:16	0.170		0.15
26/12/2024	08:20	0.210		0.18
27/12/2024	08:23	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

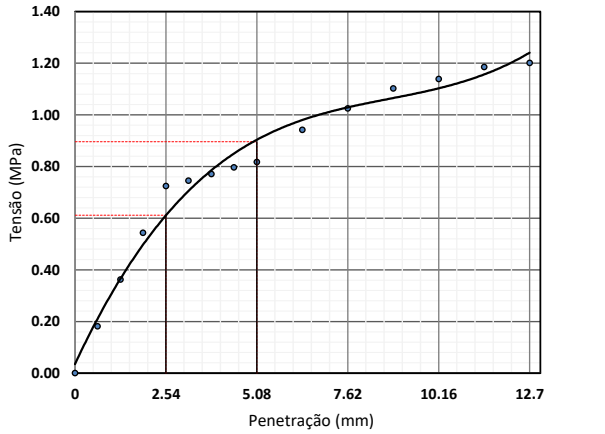
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

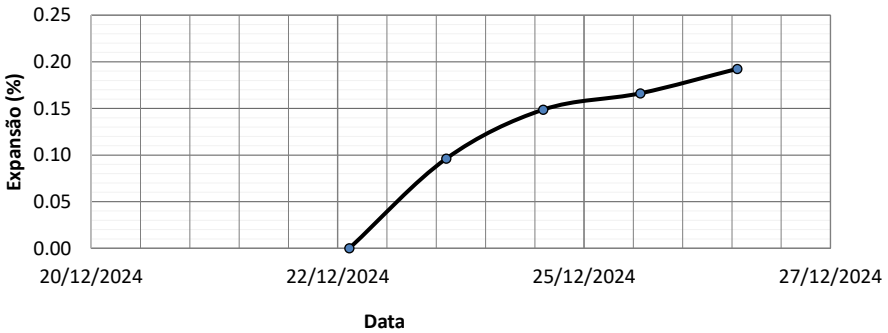
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	105.00	5.43	0.54
2.00	2.54	140.00	7.25	0.72
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	149.00	7.71	0.77
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	158.00	8.18	0.82
5.00	6.35	182.00	9.42	0.94
6.00	7.62	198.00	10.25	1.02
7.00	8.89	213.00	11.02	1.10
8.00	10.16	220.00	11.39	1.14
9.00	11.43	229.00	11.85	1.19
10.00	12.7	232.00	12.01	1.20



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.725	0.725	6.90	10.50
5.08	0.818	0.818	10.35	7.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.110		0.10
25/12/2024	08:16	0.170		0.15
26/12/2024	08:20	0.190		0.17
27/12/2024	08:23	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

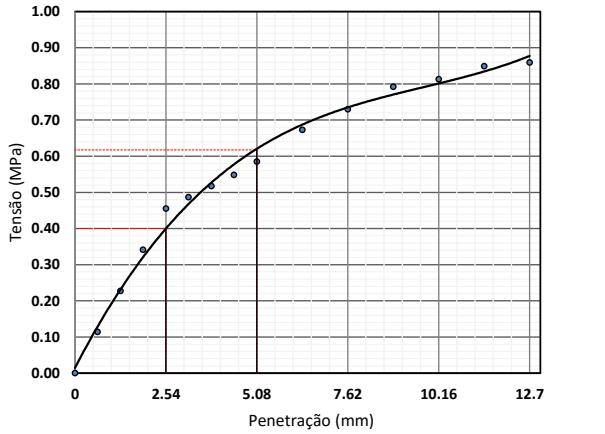
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

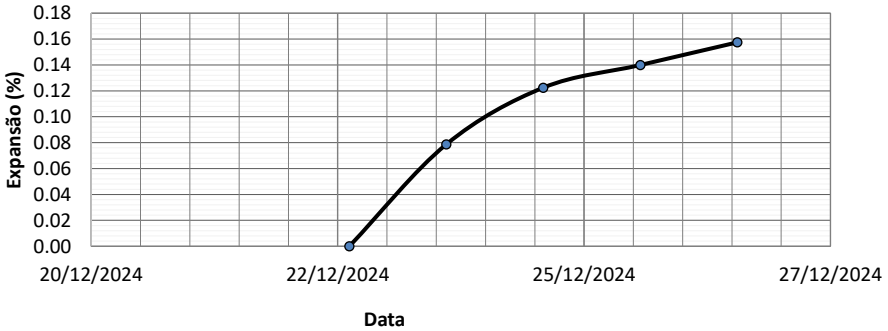
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	100.00	5.18	0.52
3.50	4.44	106.00	5.49	0.55
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.090		0.08
25/12/2024	08:16	0.140		0.12
26/12/2024	08:20	0.160		0.14
27/12/2024	08:23	0.180		0.16



Labotatorista de Solos

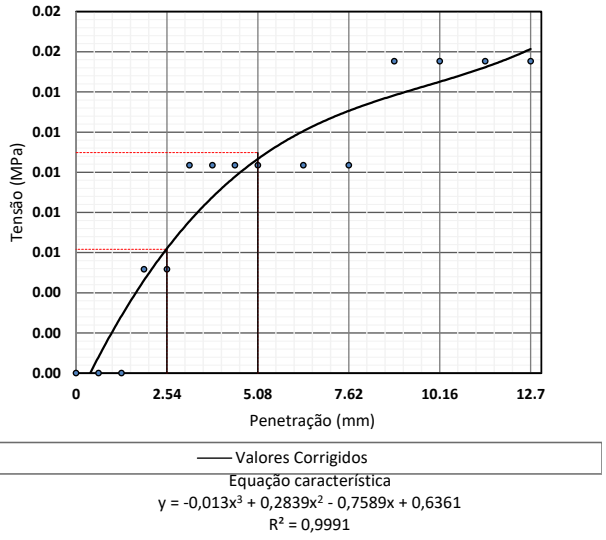
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

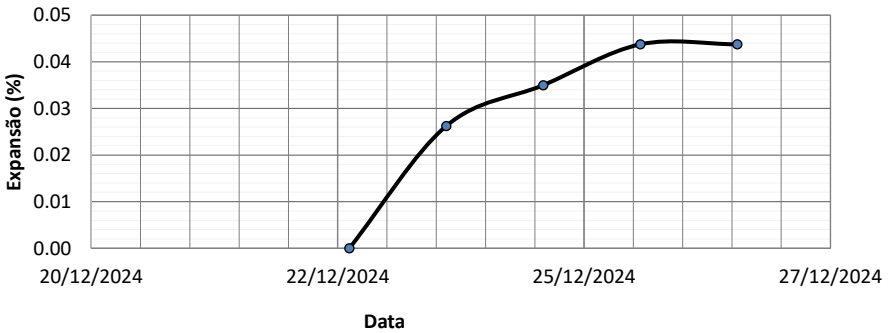
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	1.00	0.05	0.01
2.00	2.54	1.00	0.05	0.01
2.50	3.17	2.00	0.10	0.01
3.00	3.81	2.00	0.10	0.01
3.50	4.44	2.00	0.10	0.01
4.00	5.08	2.00	0.10	0.01
5.00	6.35	2.00	0.10	0.01
6.00	7.62	2.00	0.10	0.01
7.00	8.89	3.00	0.16	0.02
8.00	10.16	3.00	0.16	0.02
9.00	11.43	3.00	0.16	0.02
10.00	12.7	3.00	0.16	0.02



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.005	0.005	6.90	0.08
5.08	0.010	0.010	10.35	0.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.030		0.03
25/12/2024	08:16	0.040		0.03
26/12/2024	08:20	0.050		0.04
27/12/2024	08:23	0.050		0.04



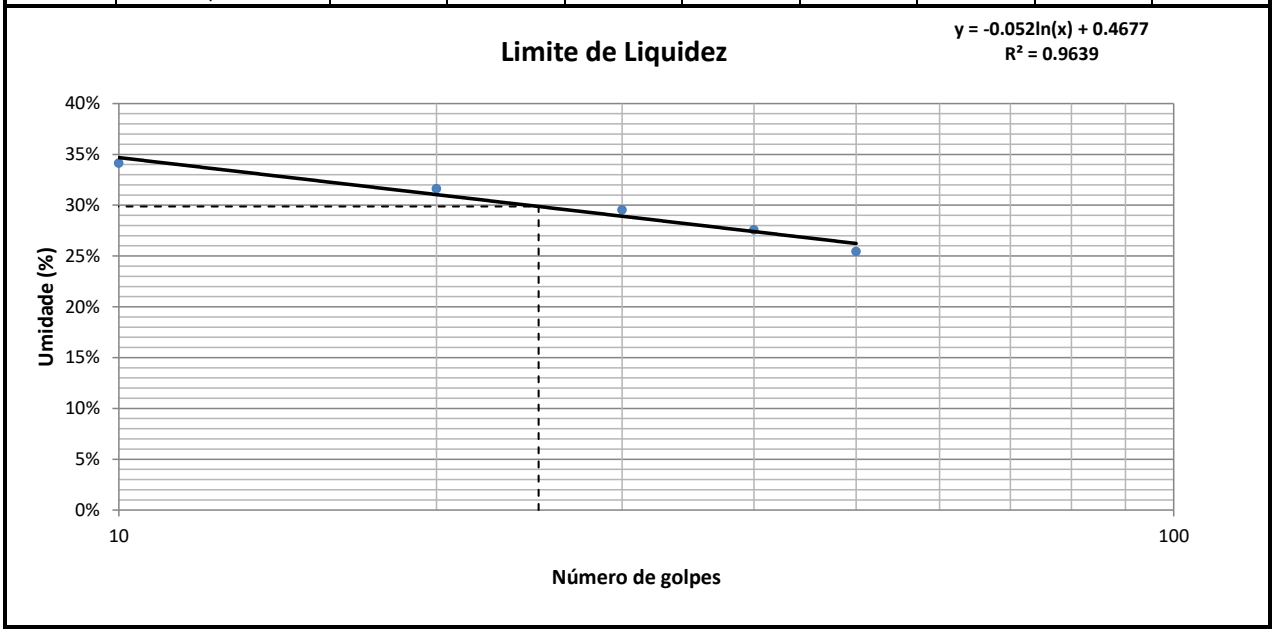
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	199	170	46	476	475			
2	Peso da Cápsula	9.57	10.16	9.73	9.91	9.70			
3	Peso Bruto Úmido	37.35	37.59	19.25	27.96	26.32			
4	Peso Bruto Seco	30.28	31.00	17.08	24.06	22.95			
5	Umidade	34.14%	31.62%	29.52%	27.56%	25.43%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	5	454	56	149	125			
2	Peso da Cápsula	9.56	10.98	10.91	9.83	9.75			
3	Peso Bruto Úmido	13.52	15.16	14.94	13.91	13.41			
4	Peso Bruto Seco	12.73	14.33	14.15	13.10	12.69			
5	Umidade	24.92%	24.78%	24.38%	24.77%	24.49%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	29.87%	Limite de Plasticidade:	24.67%	Índice de Plasticidade:	5.20%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 409-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	426	126		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	8.83	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.63	20.67		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.00%
Peso da Água		PBS	38.41	20.53		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.84%
Passado N° 10 Seca		w	0.74%	1.42%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.07%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	26.09%

Peneiramento da Amostra Total

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

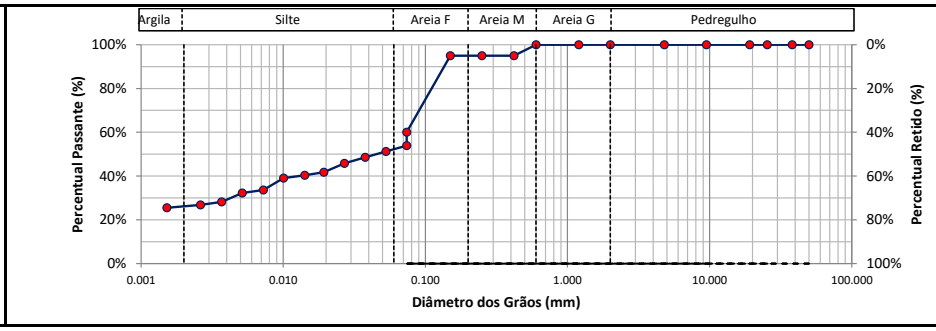
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.71
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.93	5.00%	5.00%	95.00%
60	0.250		0.00%	5.00%	95.00%
100	0.150		0.00%	5.00%	95.00%
200	0.074	41.49	34.95%	39.94%	60.06%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.94%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.23%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.53%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.82%
8.00	480.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0193	41.75%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.40%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.04%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.63%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.27%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.21%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.85%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

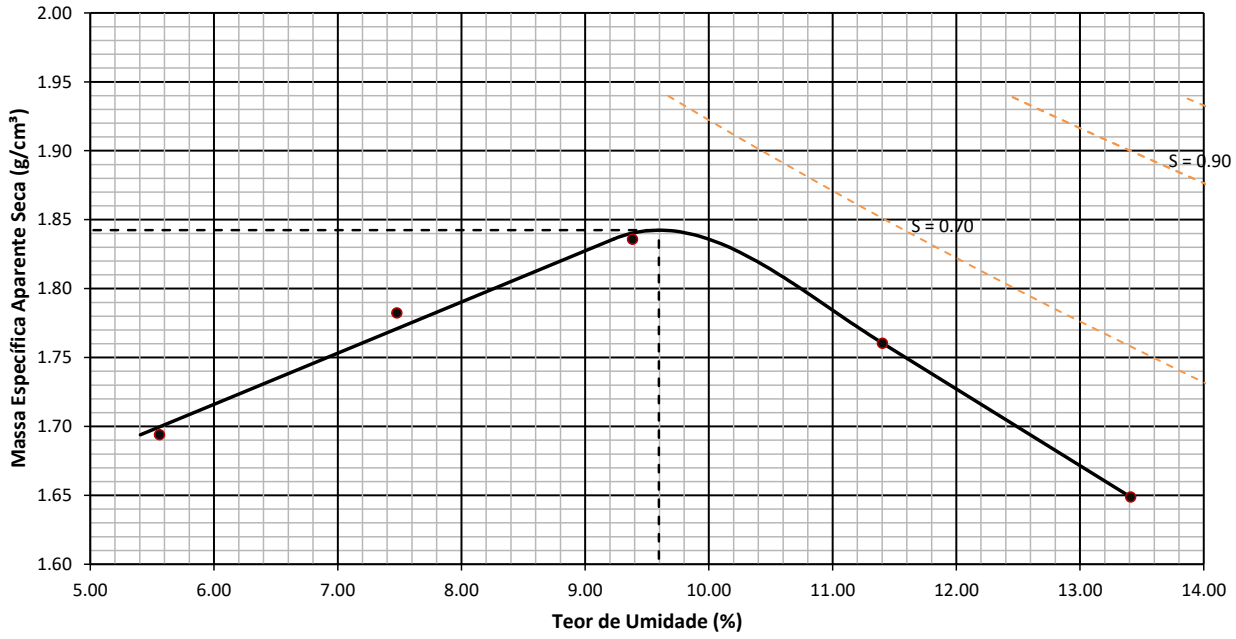
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8565.00	8952.00	9038.00	9140.00	9021.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3644.00	3943.00	4052.00	4164.00	4023.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.79	1.92	2.01	1.96	1.87		
Cápsula:	409	21	158	183	480		
Peso da Cápsula (g):	10.45	9.49	10.16	10.92	11.11		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	39.31	27.17	33.94	36.32	27.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	37.79	25.94	31.90	33.72	25.95		
Teor de Umidade (%):	5.56	7.48	9.38	11.40	13.41		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	48	51	117	88	133		
Peso do Cilindro (g):	4921.00	5009.00	4986.00	4976.00	4998.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2037.90	2058.29	2017.81	2123.29	2151.53		
Teor de Umidade Médio (%)	5.6	7.5	9.4	11.4	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.69**	**1.78**	**1.84**	**1.76**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.56	0.49	0.44	0.51	0.61		
Porosidade (%)	36.08%	32.74%	30.72%	33.57%	37.78%		
Grau de Saturação (%)	26.10%	40.71%	56.07%	59.80%	58.52%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.842	Umidade Ótima (%):	9.596	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

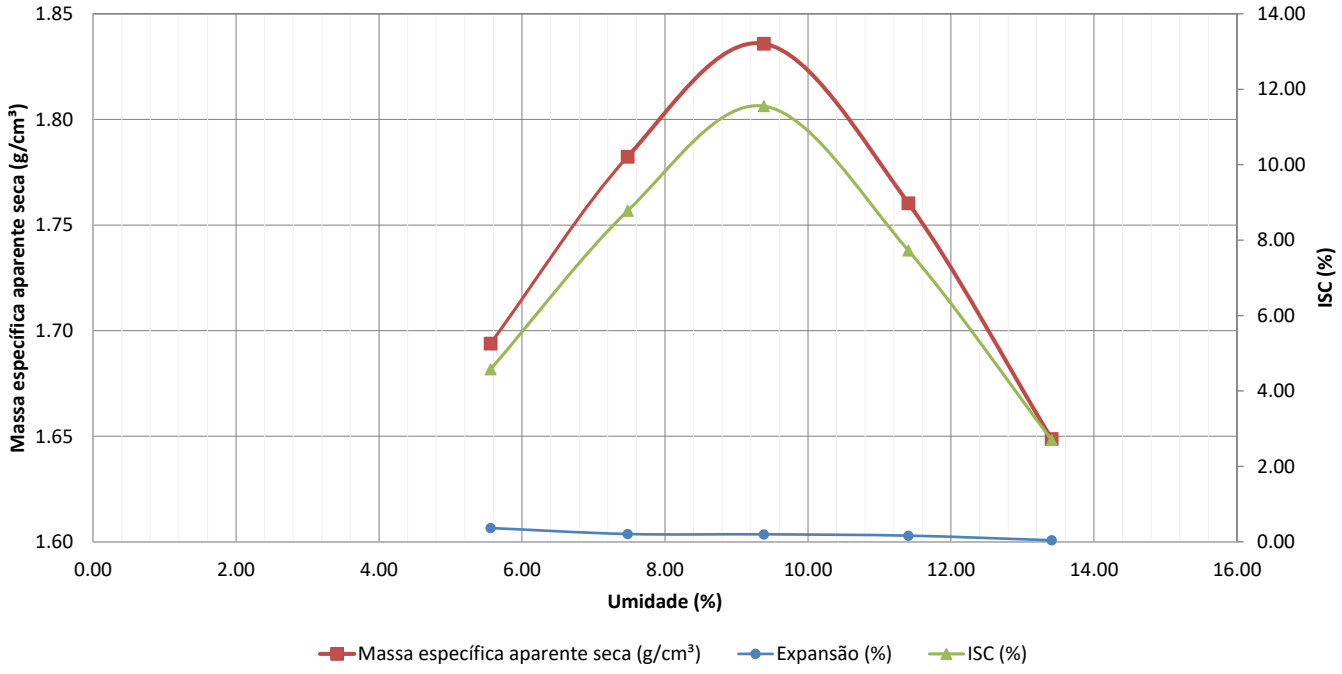
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.56	1.69	0.37	4.58
2	7.48	1.78	0.21	8.78
3	9.38	1.84	0.20	11.55
4	11.40	1.76	0.17	7.73
5	13.41	1.65	0.04	2.70

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.842
Umidade ótima:
9.596
ISC (%)
11.552

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

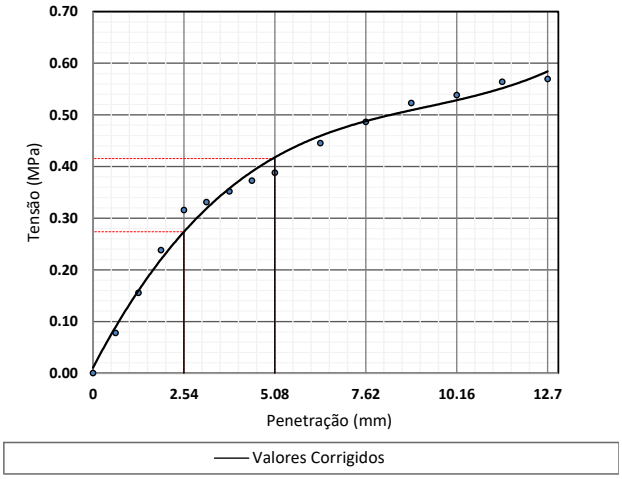
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	46.00	2.38	0.24
2.00	2.54	61.00	3.16	0.32
2.50	3.17	64.00	3.31	0.33
3.00	3.81	68.00	3.52	0.35
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	75.00	3.88	0.39
5.00	6.35	86.00	4.45	0.45
6.00	7.62	94.00	4.87	0.49
7.00	8.89	101.00	5.23	0.52
8.00	10.16	104.00	5.38	0.54
9.00	11.43	109.00	5.64	0.56
10.00	12.7	110.00	5.69	0.57

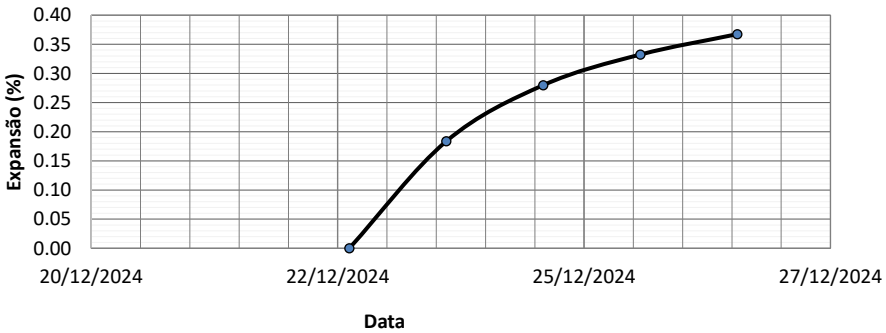


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.316	0.316	6.90	4.58
5.08	0.388	0.388	10.35	3.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.210		0.18
25/12/2024	08:20	0.320		0.28
26/12/2024	08:24	0.380		0.33
27/12/2024	08:02	0.420		0.37



Labotatorista de Solos

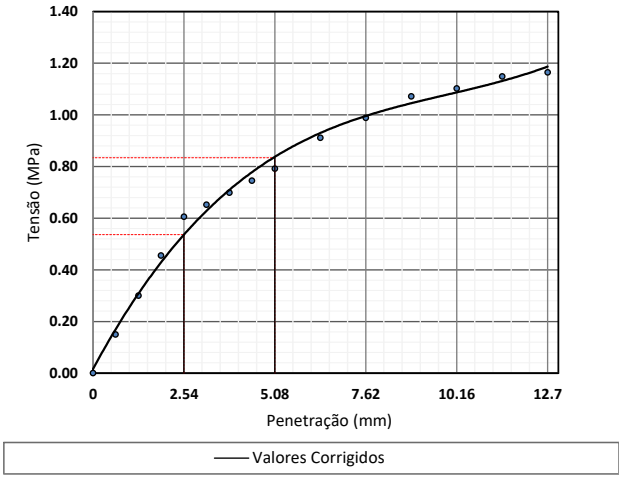
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	88.00	4.55	0.46
2.00	2.54	117.00	6.06	0.61
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	144.00	7.45	0.75
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

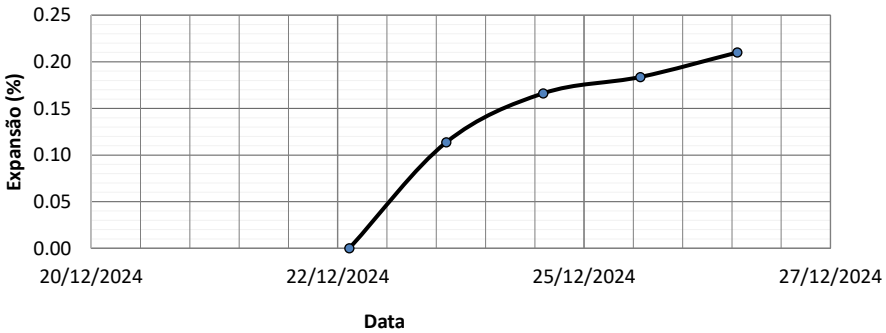


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.606	0.606	6.90	8.78
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.130		0.11
25/12/2024	08:20	0.190		0.17
26/12/2024	08:24	0.210		0.18
27/12/2024	08:02	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

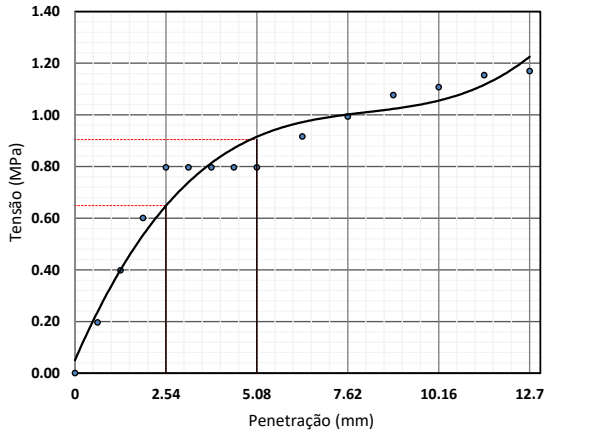
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

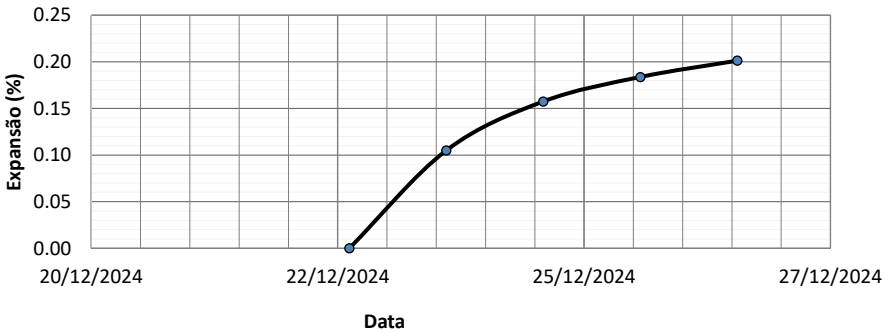
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	154.00	7.97	0.80
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	154.00	7.97	0.80
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.120		0.10
25/12/2024	08:20	0.180		0.16
26/12/2024	08:24	0.210		0.18
27/12/2024	08:02	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

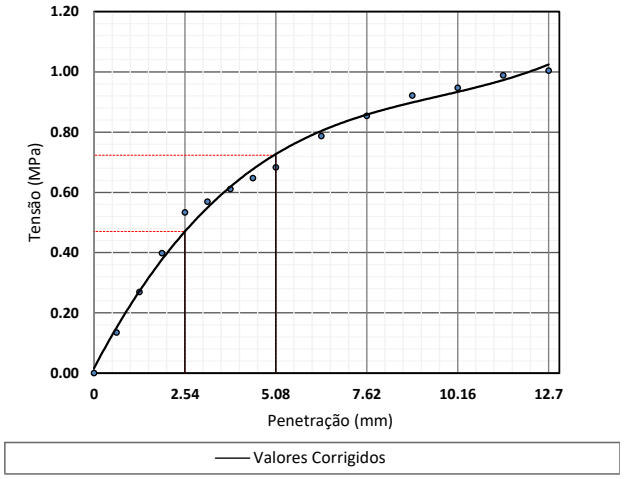
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	125.00	6.47	0.65
4.00	5.08	132.00	6.83	0.68
5.00	6.35	152.00	7.87	0.79
6.00	7.62	165.00	8.54	0.85
7.00	8.89	178.00	9.21	0.92
8.00	10.16	183.00	9.47	0.95
9.00	11.43	191.00	9.89	0.99
10.00	12.7	194.00	10.04	1.00

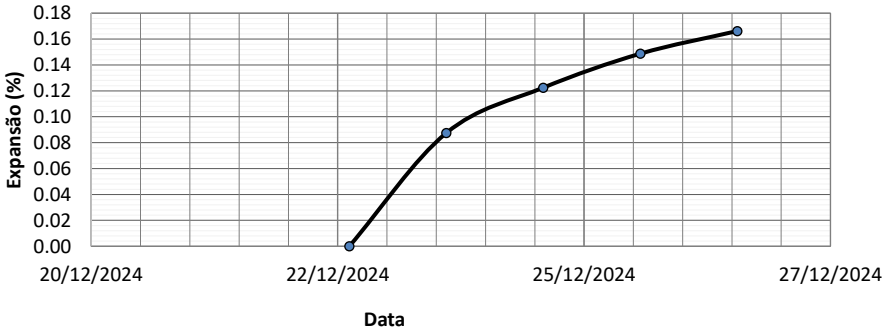


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.683	0.683	10.35	6.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.100		0.09
25/12/2024	08:20	0.140		0.12
26/12/2024	08:24	0.170		0.15
27/12/2024	08:02	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

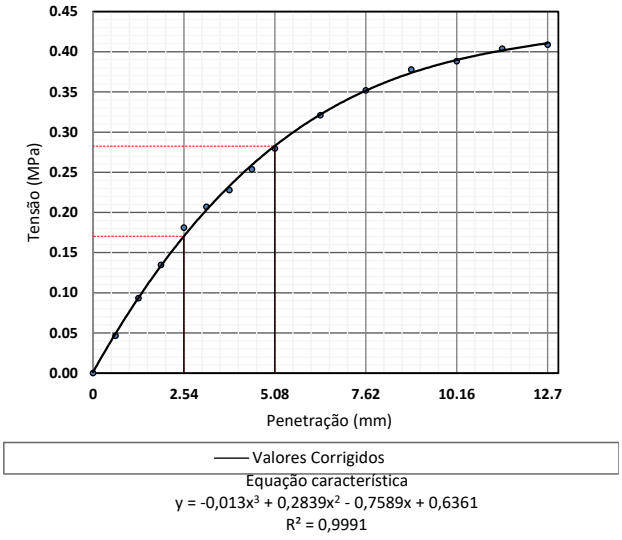
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

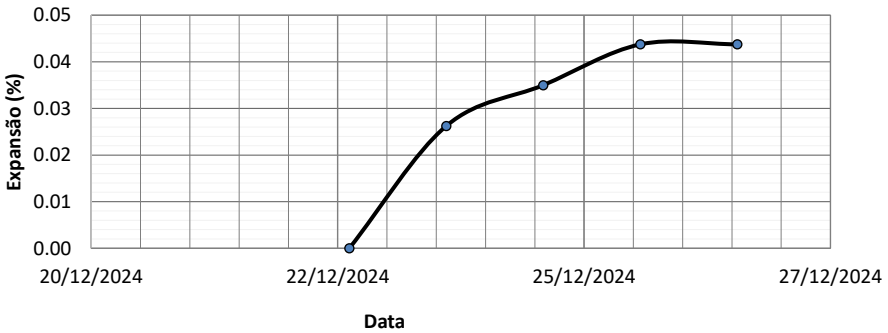
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	35.00	1.81	0.18
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	49.00	2.54	0.25
4.00	5.08	54.00	2.80	0.28
5.00	6.35	62.00	3.21	0.32
6.00	7.62	68.00	3.52	0.35
7.00	8.89	73.00	3.78	0.38
8.00	10.16	75.00	3.88	0.39
9.00	11.43	78.00	4.04	0.40
10.00	12.7	79.00	4.09	0.41



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.181	0.181	6.90	2.63
5.08	0.280	0.280	10.35	2.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:15	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:24	0.050		0.04
27/12/2024	08:02	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

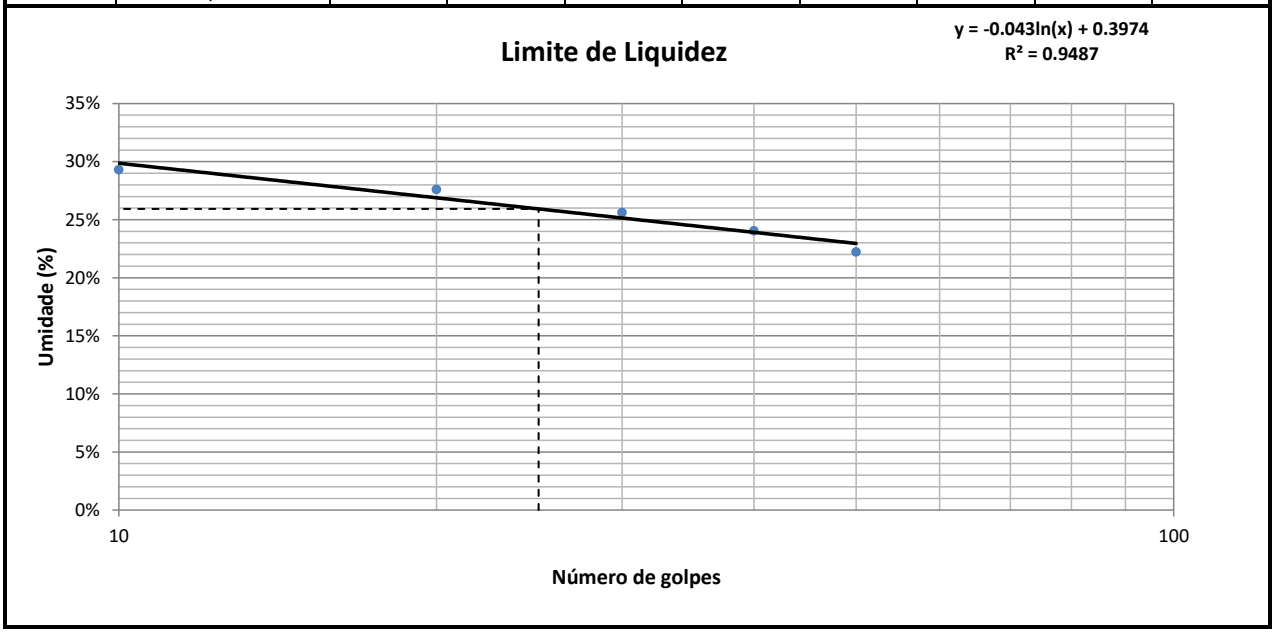
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	112	437	129	427	483			
2	Peso da Cápsula	9.07	8.89	10.93	9.15	9.94			
3	Peso Bruto Úmido	27.52	34.60	24.71	30.61	27.27			
4	Peso Bruto Seco	23.34	29.04	21.90	26.45	24.12			
5	Umidade	29.29%	27.59%	25.62%	24.05%	22.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	144	416	132	6	408			
2	Peso da Cápsula	9.41	10.55	10.86	8.99	11.85			
3	Peso Bruto Úmido	13.46	14.36	14.57	13.24	15.61			
4	Peso Bruto Seco	12.74	13.68	13.92	12.49	14.95			
5	Umidade	21.62%	21.73%	21.24%	21.43%	21.29%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.93%	Limite de Plasticidade:	21.46%	Índice de Plasticidade:	4.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 414-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	19	484		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.67	10.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.53	36.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.91%
Peso da Água		PBS	26.43	36.49		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	34.65%
Passado N° 10 Seca		w	0.63%	1.21%		Silte (0,002- 0,06mm)	26.21%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.92%			Argila (<0,002mm)	34.23%

Peneiramento da Amostra Total

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

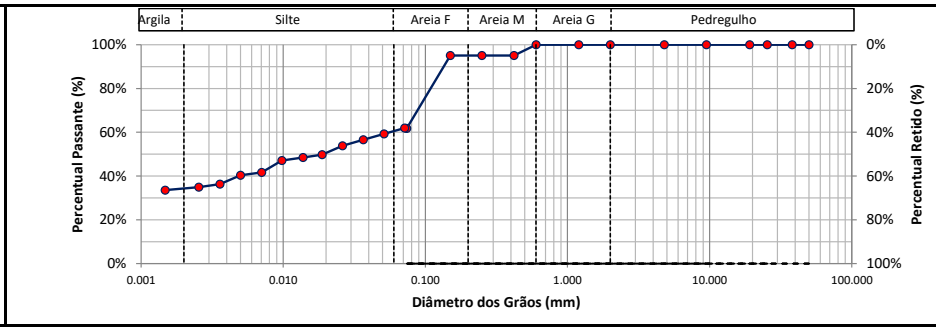
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.90
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.84	4.91%	4.91%	95.09%
60	0.250		0.00%	4.91%	95.09%
100	0.150		0.00%	4.91%	95.09%
200	0.074	39.66	33.35%	38.27%	61.73%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	61.97%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.27%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.56%
4.00	240.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0261	53.86%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.80%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.45%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.10%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.69%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.33%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.28%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	34.92%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.57%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.057			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

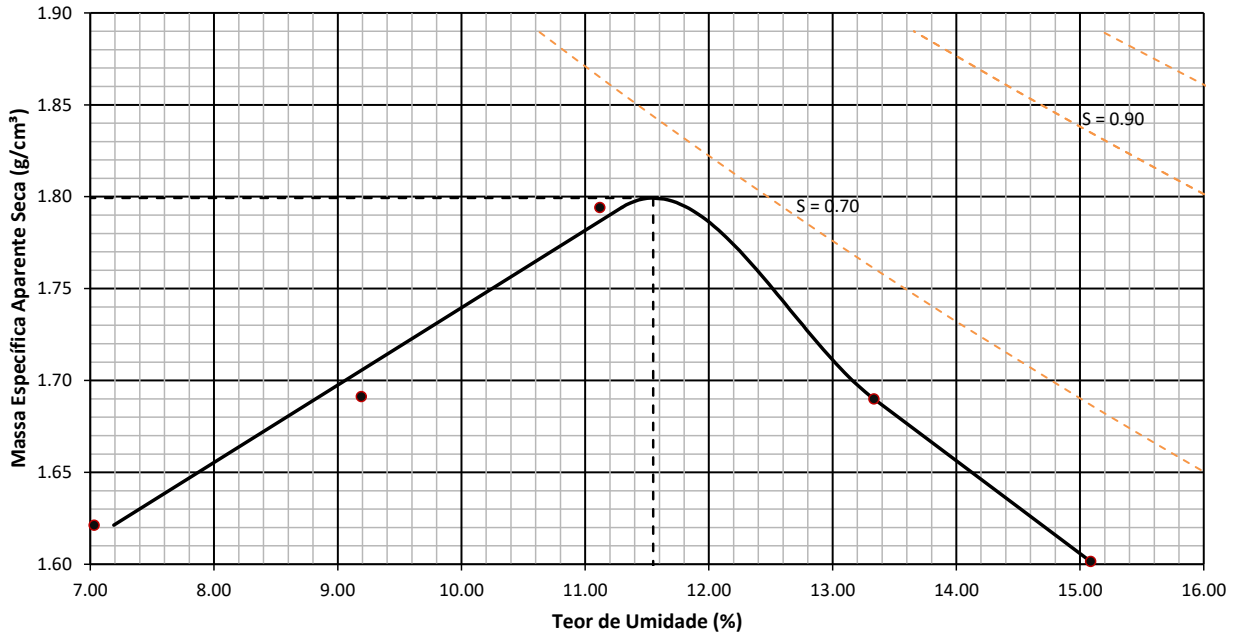
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8627.00	8980.00	9361.00	8991.00	8880.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3643.00	3885.00	4283.00	3976.00	3874.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.85	1.99	1.92	1.84		
Cápsula:	37	495	404	77	157		
Peso da Cápsula (g):	9.43	10.47	11.50	12.25	9.74		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.35	27.34	29.09	14.63	29.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.37	25.92	27.33	14.35	26.71		
Teor de Umidade (%):	7.03	9.19	11.12	13.33	15.09		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	62	111	103	129		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5095.00	5078.00	5015.00	5006.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2099.38	2103.75	2148.31	2075.84	2101.89		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	9.2	11.1	13.3	15.1		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.79**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.48	0.57	0.65		
Porosidade (%)	38.82%	36.18%	32.30%	36.23%	39.57%		
Grau de Saturação (%)	29.36%	42.97%	61.77%	62.20%	61.06%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	11.550	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

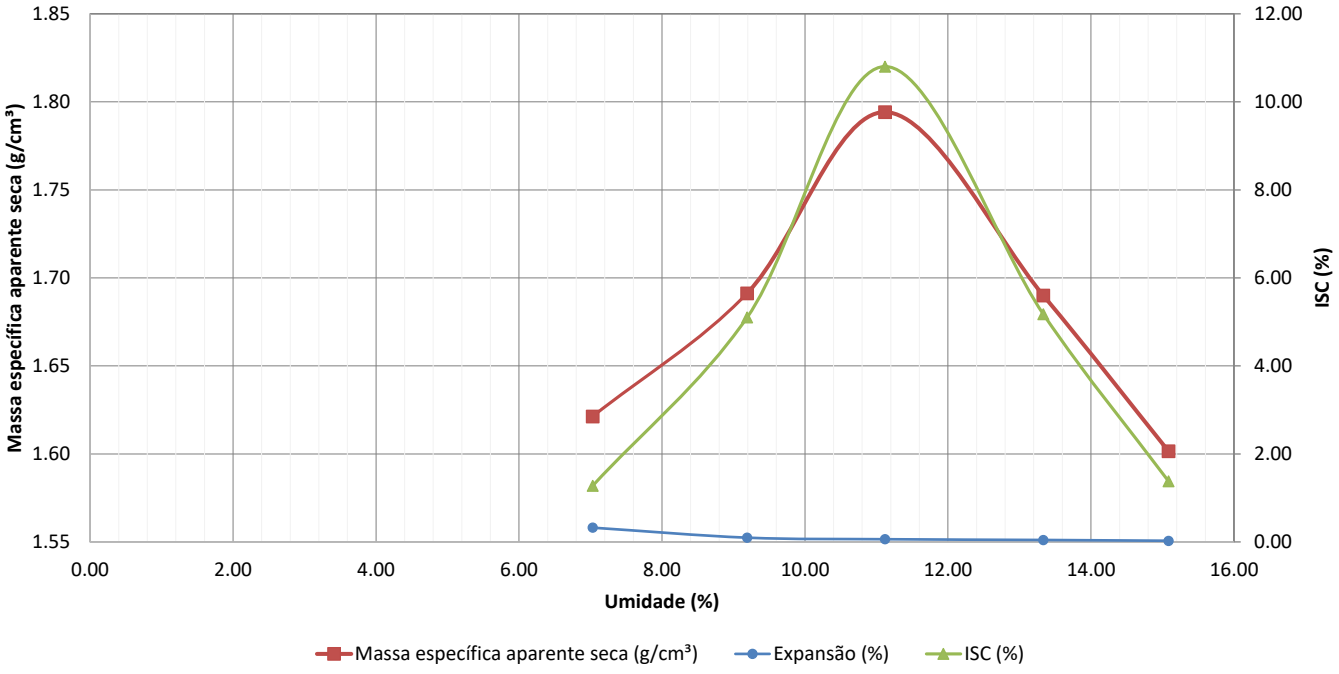
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.03	1.62	0.32	1.28
2	9.19	1.69	0.10	5.10
3	11.12	1.79	0.06	10.80
4	13.33	1.69	0.04	5.18
5	15.09	1.60	0.03	1.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
11.550
ISC (%)
10.802

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

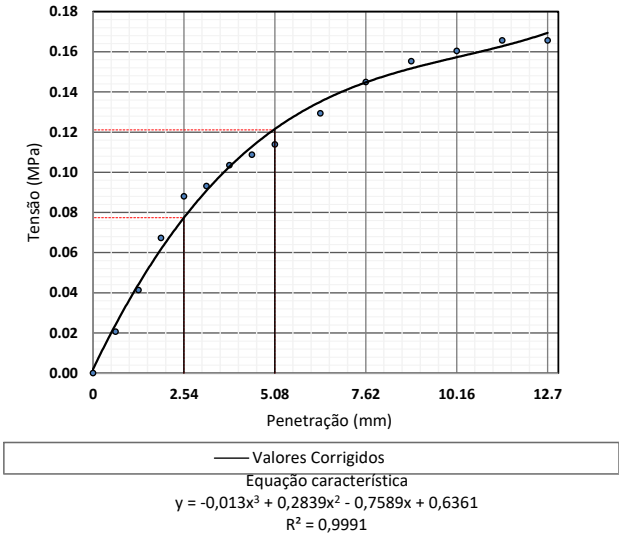
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

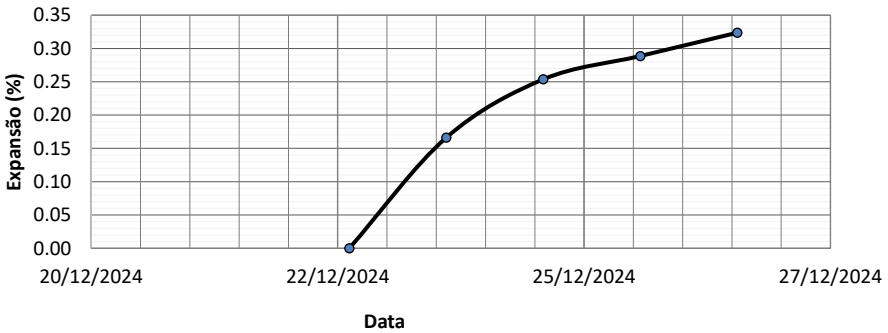
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	13.00	0.67	0.07
2.00	2.54	17.00	0.88	0.09
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	21.00	1.09	0.11
4.00	5.08	22.00	1.14	0.11
5.00	6.35	25.00	1.29	0.13
6.00	7.62	28.00	1.45	0.14
7.00	8.89	30.00	1.55	0.16
8.00	10.16	31.00	1.60	0.16
9.00	11.43	32.00	1.66	0.17
10.00	12.7	32.00	1.66	0.17



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.088	0.088	6.90	1.28
5.08	0.114	0.114	10.35	1.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.190		0.17
25/12/2024	08:23	0.290		0.25
26/12/2024	08:24	0.330		0.29
27/12/2024	08:00	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

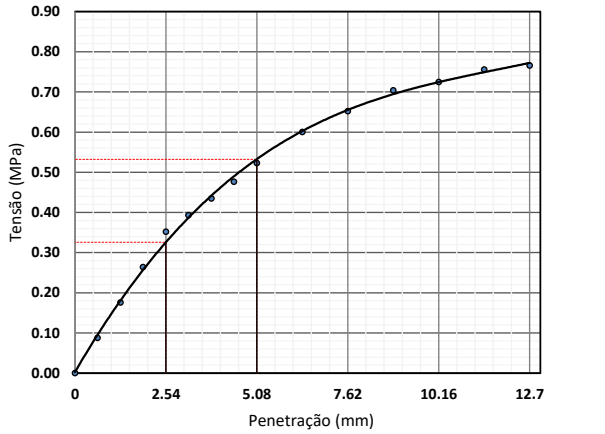
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	84.00	4.35	0.43
3.50	4.44	92.00	4.76	0.48
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77

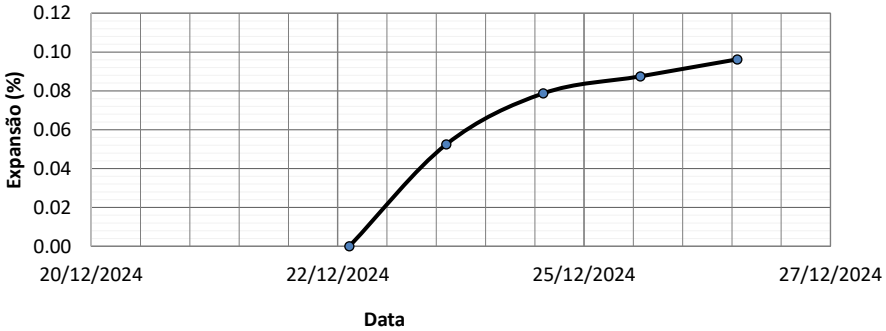


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.060		0.05
25/12/2024	08:23	0.090		0.08
26/12/2024	08:24	0.100		0.09
27/12/2024	08:00	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

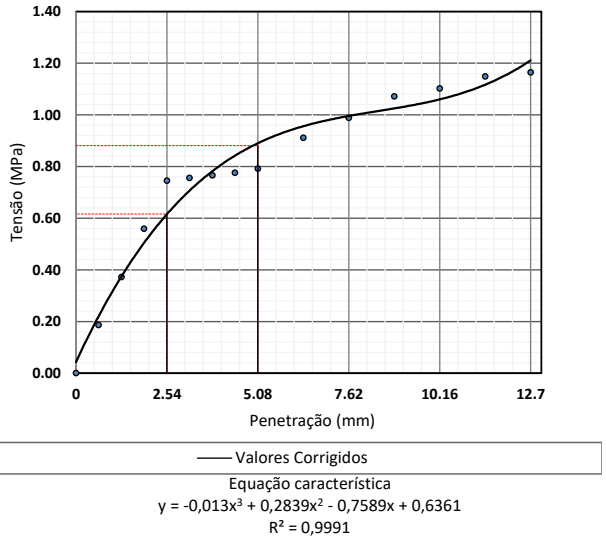
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	72.00	3.73	0.37
1.50	1.9	108.00	5.59	0.56
2.00	2.54	144.00	7.45	0.75
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	150.00	7.76	0.78
4.00	5.08	153.00	7.92	0.79
5.00	6.35	176.00	9.11	0.91
6.00	7.62	191.00	9.89	0.99
7.00	8.89	207.00	10.71	1.07
8.00	10.16	213.00	11.02	1.10
9.00	11.43	222.00	11.49	1.15
10.00	12.7	225.00	11.65	1.16

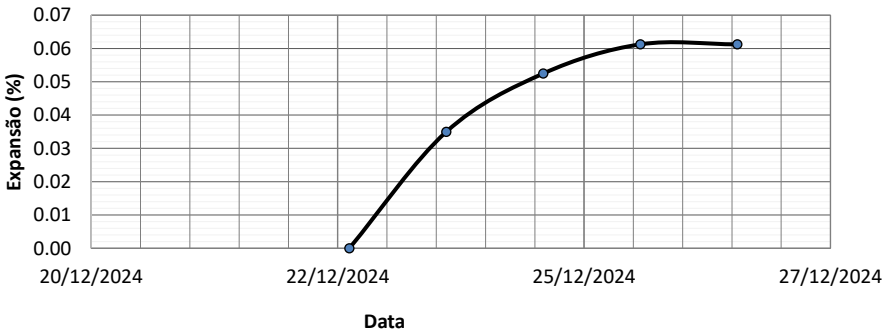


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.745	0.745	6.90	10.80
5.08	0.792	0.792	10.35	7.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.040		0.03
25/12/2024	08:23	0.060		0.05
26/12/2024	08:24	0.070		0.06
27/12/2024	08:00	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

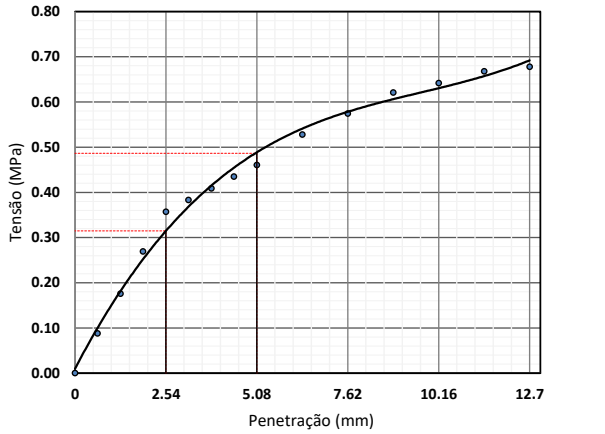
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	69.00	3.57	0.36
2.50	3.17	74.00	3.83	0.38
3.00	3.81	79.00	4.09	0.41
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	89.00	4.61	0.46
5.00	6.35	102.00	5.28	0.53
6.00	7.62	111.00	5.75	0.57
7.00	8.89	120.00	6.21	0.62
8.00	10.16	124.00	6.42	0.64
9.00	11.43	129.00	6.68	0.67
10.00	12.7	131.00	6.78	0.68

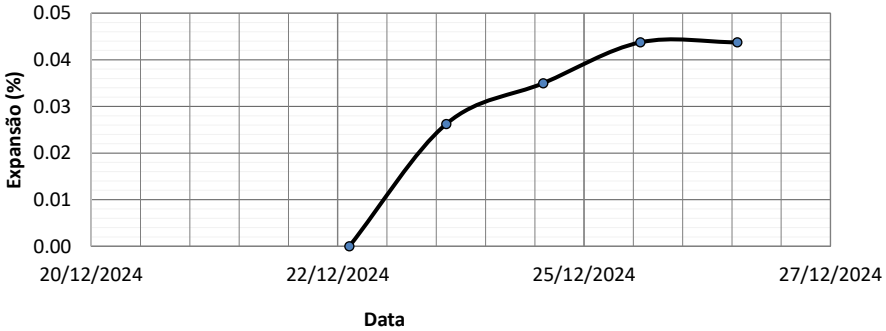


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.357	0.357	6.90	5.18
5.08	0.461	0.461	10.35	4.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.030		0.03
25/12/2024	08:23	0.040		0.03
26/12/2024	08:24	0.050		0.04
27/12/2024	08:00	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

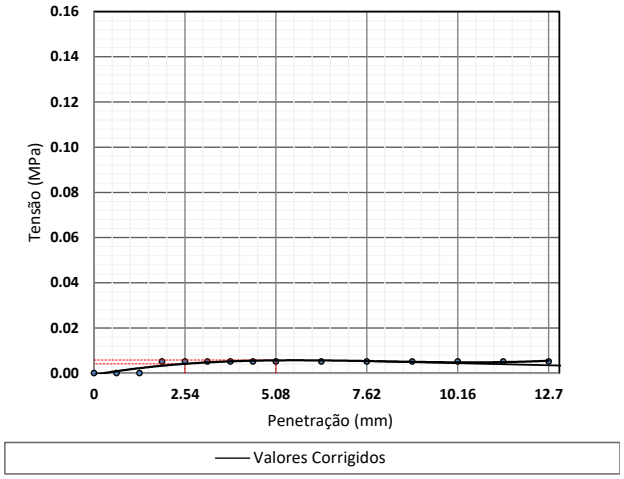
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	0.00	0.00	0.00
1.50	1.9	1.00	0.05	0.01
2.00	2.54	1.00	0.05	0.01
2.50	3.17	1.00	0.05	0.01
3.00	3.81	1.00	0.05	0.01
3.50	4.44	1.00	0.05	0.01
4.00	5.08	1.00	0.05	0.01
5.00	6.35	1.00	0.05	0.01
6.00	7.62	1.00	0.05	0.01
7.00	8.89	1.00	0.05	0.01
8.00	10.16	1.00	0.05	0.01
9.00	11.43	1.00	0.05	0.01
10.00	12.7	1.00	0.05	0.01

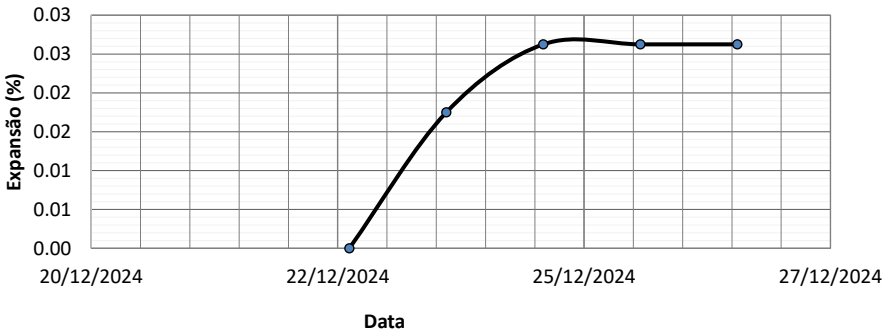


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	22.232
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.005	0.094	6.90	1.36
5.08	0.005	0.143	10.35	1.38

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.020		0.02
25/12/2024	08:23	0.030		0.03
26/12/2024	08:24	0.030		0.03
27/12/2024	08:00	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

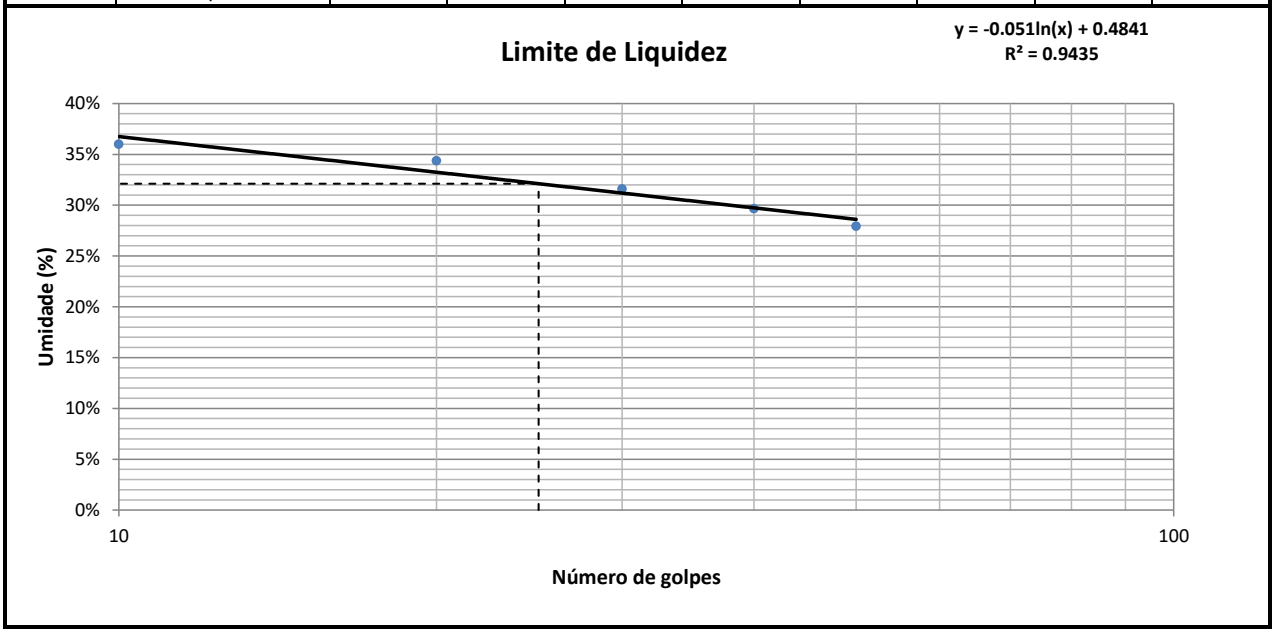
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	161	93	36	28	497			
2	Peso da Cápsula	11.49	9.65	9.56	9.43	10.77			
3	Peso Bruto Úmido	28.68	26.58	29.3	24.82	34.69			
4	Peso Bruto Seco	24.13	22.25	24.56	21.30	29.47			
5	Umidade	36.00%	34.37%	31.60%	29.65%	27.91%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	130	26	82	489	319			
2	Peso da Cápsula	10.94	8.81	9.85	10.49	11.60			
3	Peso Bruto Úmido	14.59	12.73	14.06	14.95	15.95			
4	Peso Bruto Seco	13.86	11.94	13.23	14.05	15.08			
5	Umidade	25.00%	25.24%	24.56%	25.28%	25.00%			

Resultados

Limite de Liquidez:	32.11%	Limite de Plasticidade:	25.02%	Índice de Plasticidade:	7.10%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 419-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-20
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	76	120		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.44	9.29		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.22	39.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.29%
Peso da Água		PBS	33.00	39.20		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.09%
Passado N° 10 Seca		w	0.98%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.69%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.12%			Argila (<0,002mm)	32.93%

Peneiramento da Amostra Total

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

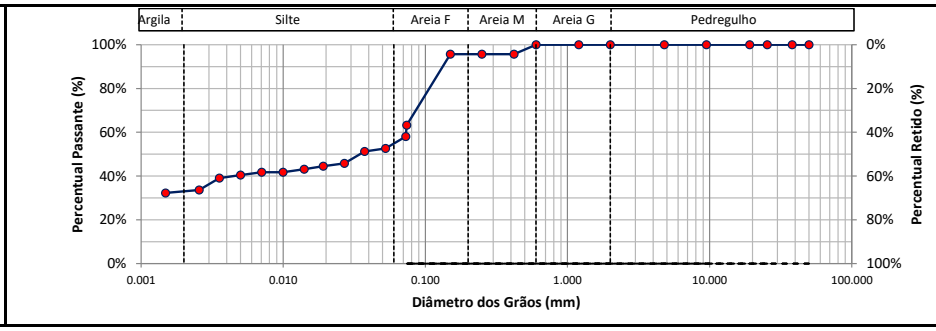
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.09	4.29%	4.29%	95.71%
60	0.250		0.00%	4.29%	95.71%
100	0.150		0.00%	4.29%	95.71%
200	0.074	38.53	32.47%	36.76%	63.24%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.03%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.61%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.25%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.83%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.48%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.12%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.77%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.77%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.41%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.06%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.64%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.28%

Curva Granulométrica



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

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

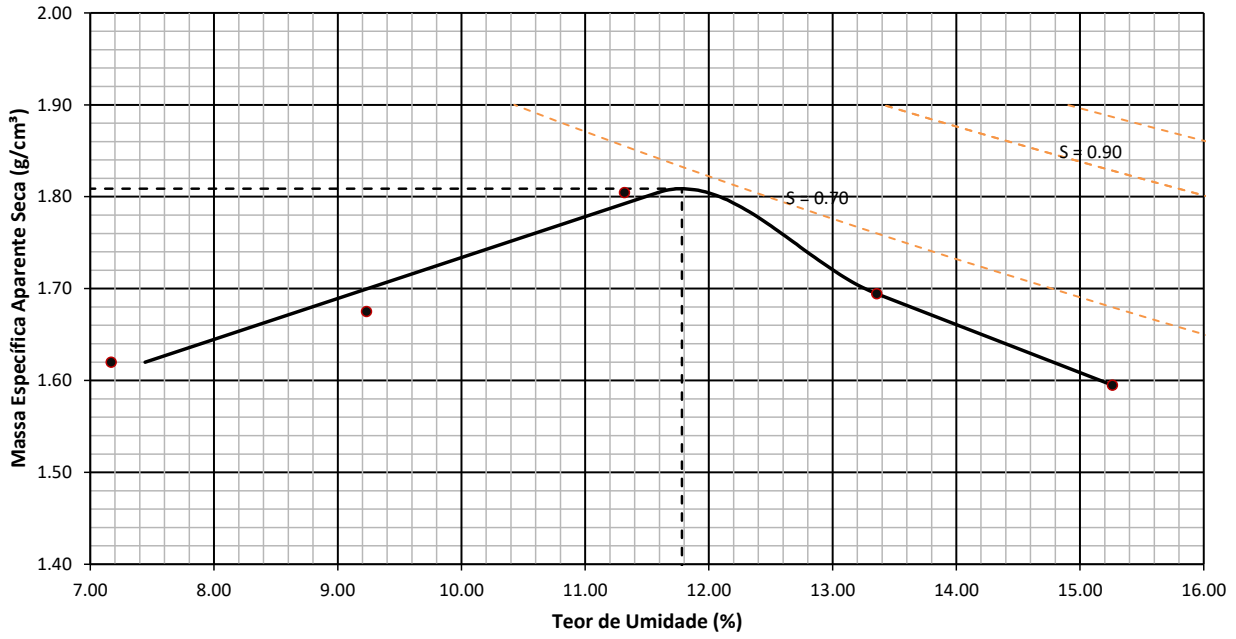
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8645.00	8844.00	9197.00	9225.00	8870.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3690.00	3847.00	4170.00	4034.00	3864.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.74	1.83	2.01	1.92	1.84		
Cápsula:	196	53	455	140	317		
Peso da Cápsula (g):	10.46	11.13	10.71	10.73	11.28		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.97	28.05	26.25	23.63	24.27		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.13	26.62	24.67	22.11	22.55		
Teor de Umidade (%):	7.17	9.23	11.32	13.36	15.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	145	44	139	144	129		
Peso do Cilindro (g):	4955.00	4997.00	5027.00	5191.00	5006.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2125.59	2102.37	2075.84	2100.31	2101.89		
Teor de Umidade Médio (%)	7.2	9.2	11.3	13.4	15.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.68**	**1.80**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.64	0.58	0.47	0.56	0.66		
Porosidade (%)	38.87%	36.79%	31.90%	36.06%	39.81%		
Grau de Saturação (%)	29.87%	42.04%	64.02%	62.76%	61.14%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.809	Umidade Ótima (%):	11.782	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

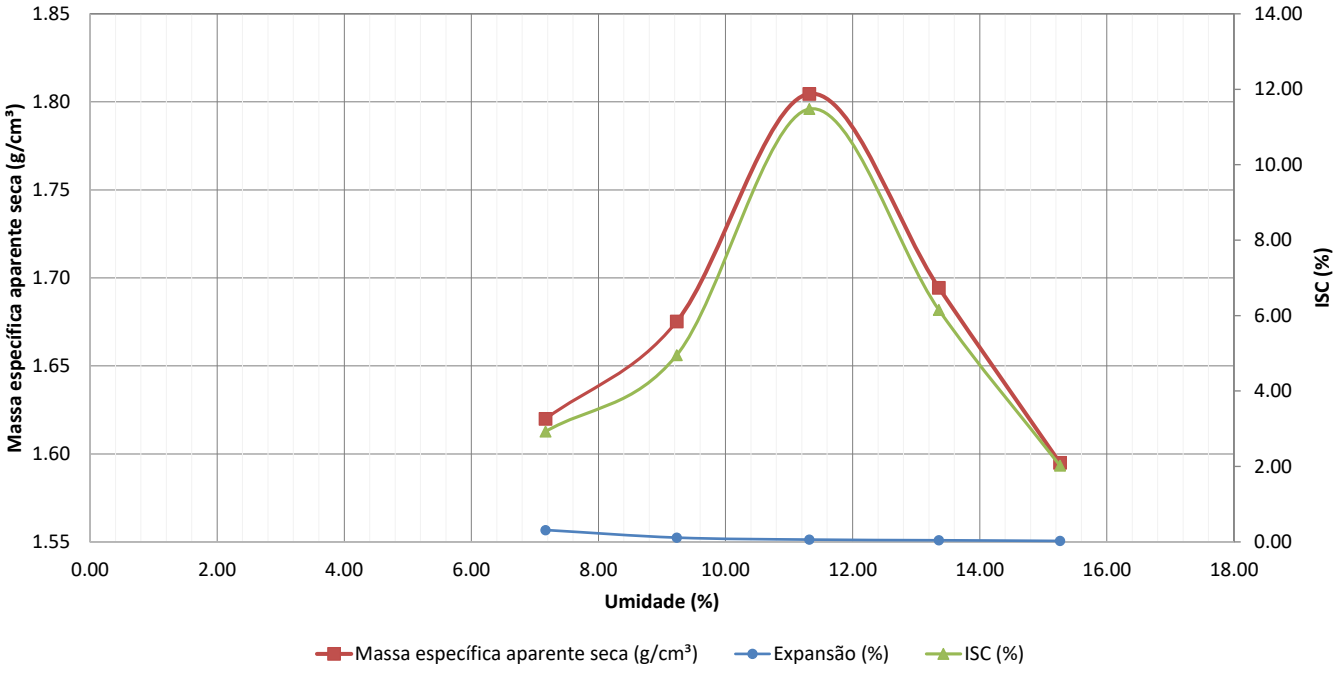
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.17	1.62	0.31	2.93
2	9.23	1.68	0.11	4.95
3	11.32	1.80	0.06	11.48
4	13.36	1.69	0.04	6.15
5	15.26	1.59	0.03	2.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.809
Umidade ótima:
11.782
ISC (%)
11.477

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

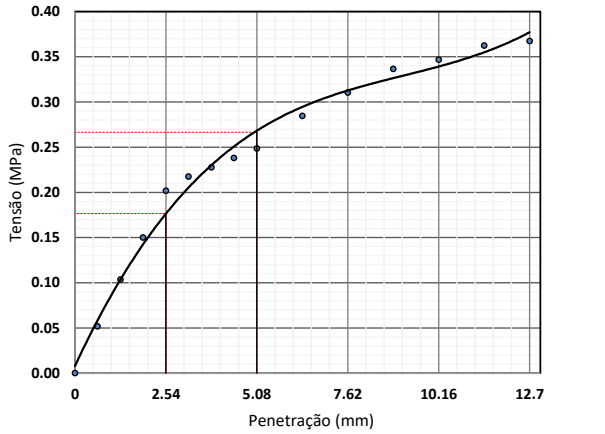
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

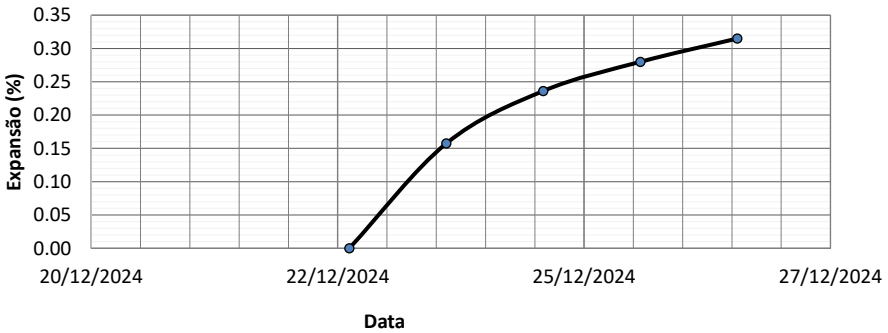
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.180		0.16
25/12/2024	08:16	0.270		0.24
26/12/2024	08:06	0.320		0.28
27/12/2024	08:23	0.360		0.31



Labotatorista de Solos

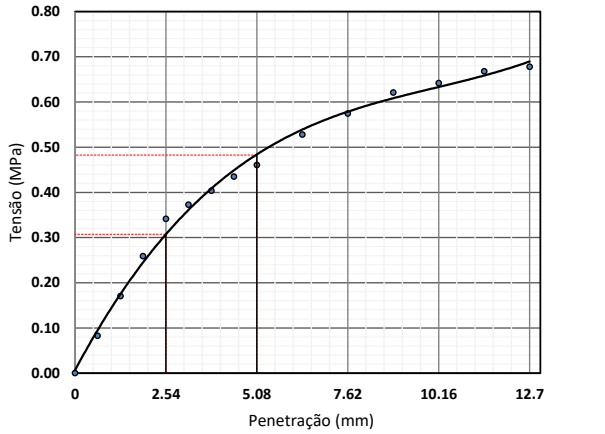
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	16.00	0.83	0.08
1.00	1.27	33.00	1.71	0.17
1.50	1.9	50.00	2.59	0.26
2.00	2.54	66.00	3.42	0.34
2.50	3.17	72.00	3.73	0.37
3.00	3.81	78.00	4.04	0.40
3.50	4.44	84.00	4.35	0.43
4.00	5.08	89.00	4.61	0.46
5.00	6.35	102.00	5.28	0.53
6.00	7.62	111.00	5.75	0.57
7.00	8.89	120.00	6.21	0.62
8.00	10.16	124.00	6.42	0.64
9.00	11.43	129.00	6.68	0.67
10.00	12.7	131.00	6.78	0.68

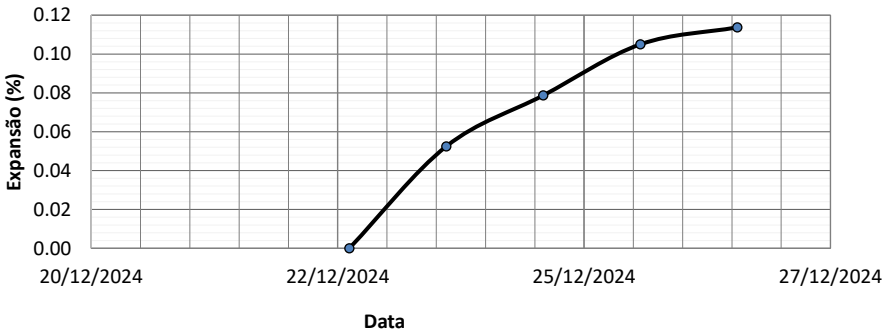


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.342	0.342	6.90	4.95
5.08	0.461	0.461	10.35	4.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.060		0.05
25/12/2024	08:16	0.090		0.08
26/12/2024	08:06	0.120		0.10
27/12/2024	08:23	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

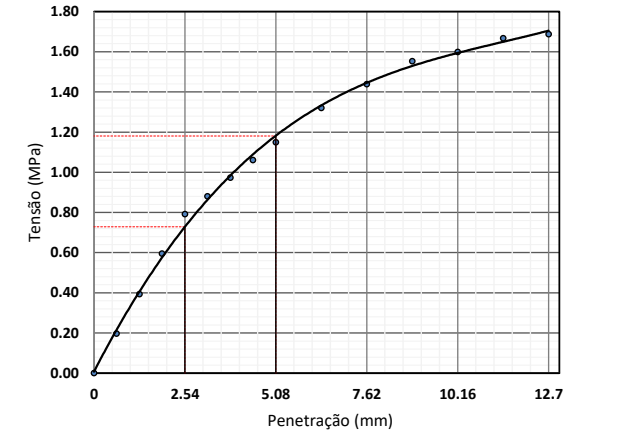
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

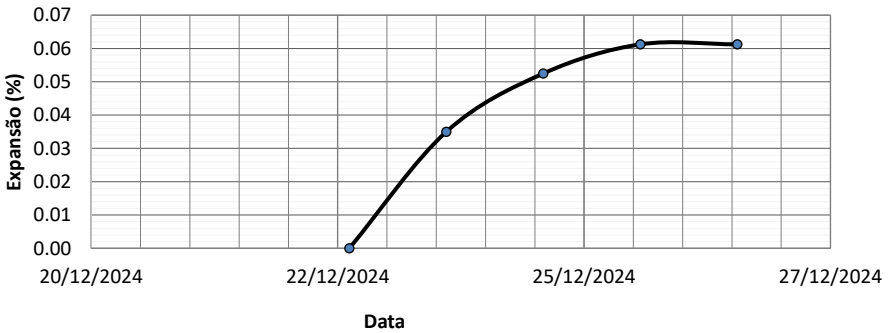
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	115.00	5.95	0.60
2.00	2.54	153.00	7.92	0.79
2.50	3.17	170.00	8.80	0.88
3.00	3.81	188.00	9.73	0.97
3.50	4.44	205.00	10.61	1.06
4.00	5.08	222.00	11.49	1.15
5.00	6.35	255.00	13.20	1.32
6.00	7.62	278.00	14.39	1.44
7.00	8.89	300.00	15.53	1.55
8.00	10.16	309.00	15.99	1.60
9.00	11.43	322.00	16.67	1.67
10.00	12.7	326.00	16.87	1.69



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.792	0.792	6.90	11.48
5.08	1.149	1.149	10.35	11.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.040		0.03
25/12/2024	08:16	0.060		0.05
26/12/2024	08:06	0.070		0.06
27/12/2024	08:23	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

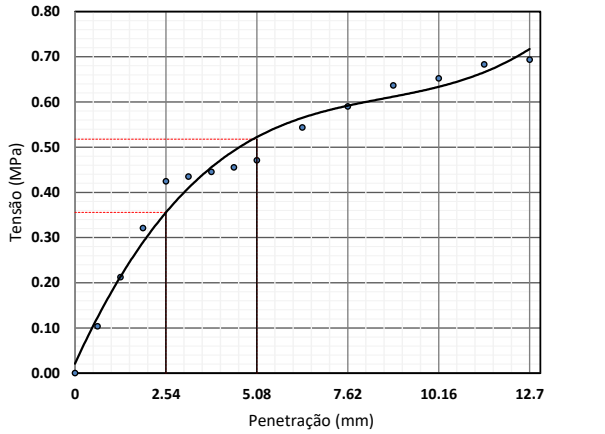
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

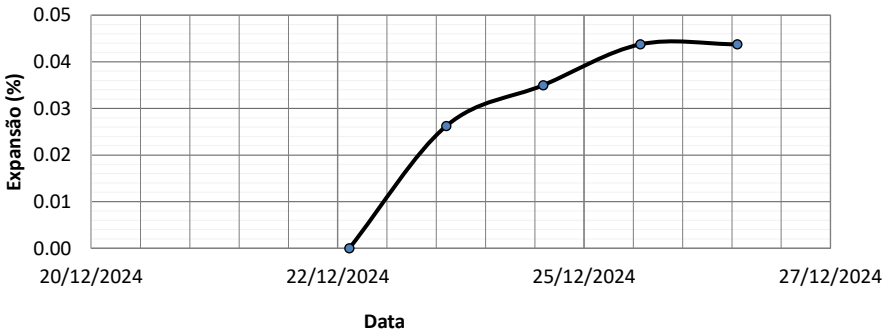
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	86.00	4.45	0.45
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	91.00	4.71	0.47
5.00	6.35	105.00	5.43	0.54
6.00	7.62	114.00	5.90	0.59
7.00	8.89	123.00	6.37	0.64
8.00	10.16	126.00	6.52	0.65
9.00	11.43	132.00	6.83	0.68
10.00	12.7	134.00	6.94	0.69



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.471	0.471	10.35	4.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.030		0.03
25/12/2024	08:16	0.040		0.03
26/12/2024	08:06	0.050		0.04
27/12/2024	08:23	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

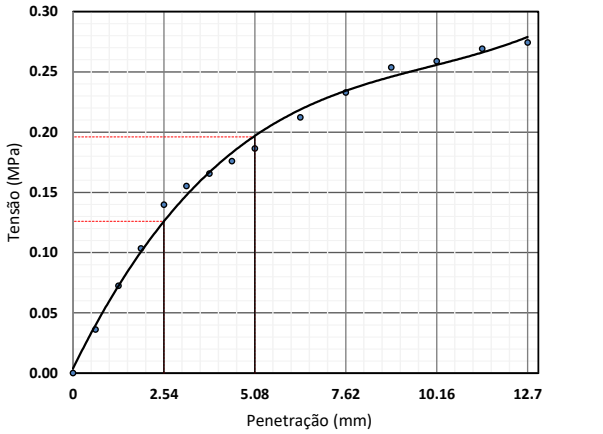
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

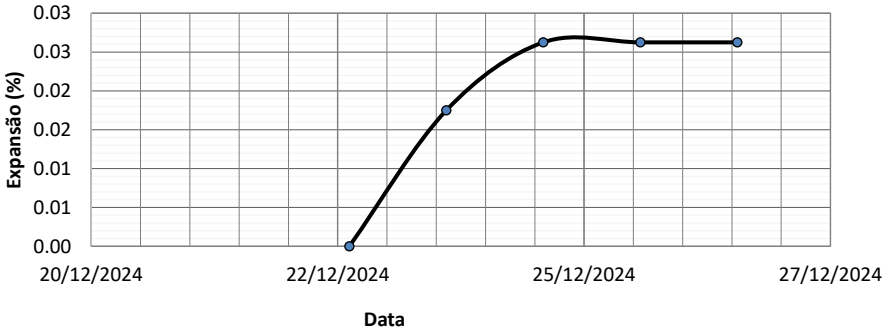
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
5.00	6.35	41.00	2.12	0.21
6.00	7.62	45.00	2.33	0.23
7.00	8.89	49.00	2.54	0.25
8.00	10.16	50.00	2.59	0.26
9.00	11.43	52.00	2.69	0.27
10.00	12.7	53.00	2.74	0.27



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.186	0.186	10.35	1.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:12	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.020		0.02
25/12/2024	08:16	0.030		0.03
26/12/2024	08:06	0.030		0.03
27/12/2024	08:23	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

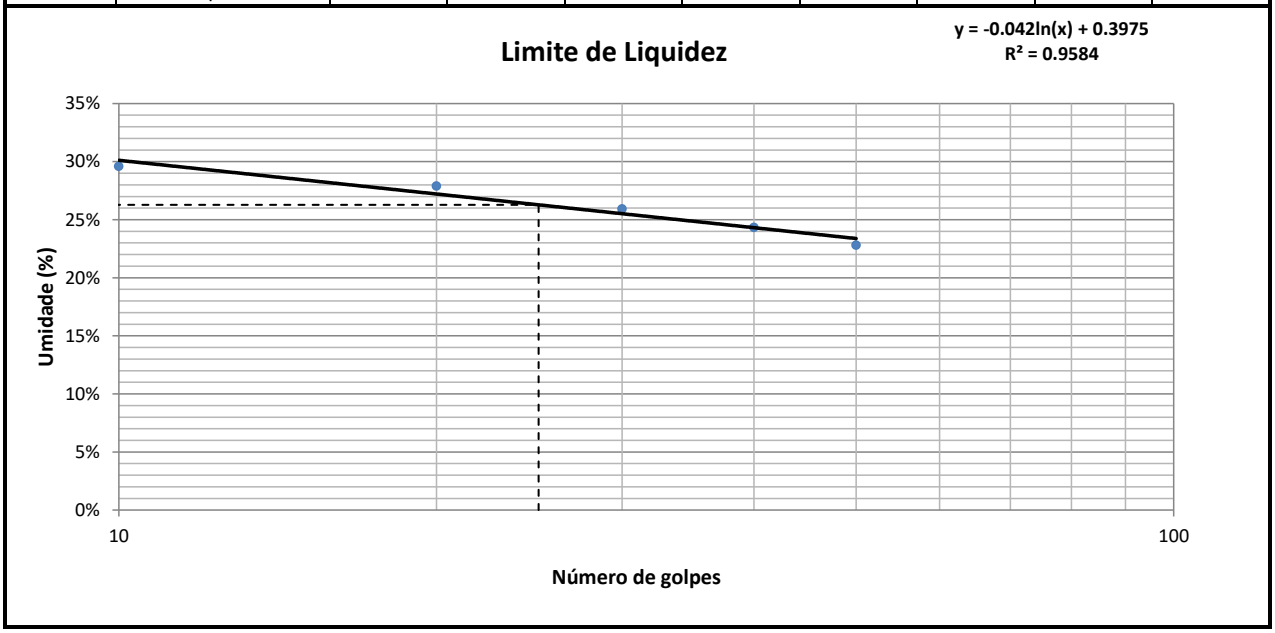
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	485	192	178	187	48			
2	Peso da Cápsula	9.58	12.01	9.99	11.97	9.80			
3	Peso Bruto Úmido	33.75	21.50	34.82	30.62	40.50			
4	Peso Bruto Seco	28.23	19.43	29.71	26.97	34.80			
5	Umidade	29.60%	27.90%	25.91%	24.33%	22.80%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	79	80	456	141	477			
2	Peso da Cápsula	11.01	9.87	10.71	10.73	9.84			
3	Peso Bruto Úmido	15.05	13.5	14.53	14.91	13.96			
4	Peso Bruto Seco	14.36	12.88	13.89	14.20	13.27			
5	Umidade	20.60%	20.60%	20.13%	20.46%	20.12%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.28%	Limite de Plasticidade:	20.38%	Índice de Plasticidade:	5.90%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 424-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	407	124		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.19	9.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	37.49	24.82		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.83%
Peso da Água		PBS	37.29	24.66		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.90%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.93%			Argila (<0,002mm)	38.33%

Peneiramento da Amostra Total

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

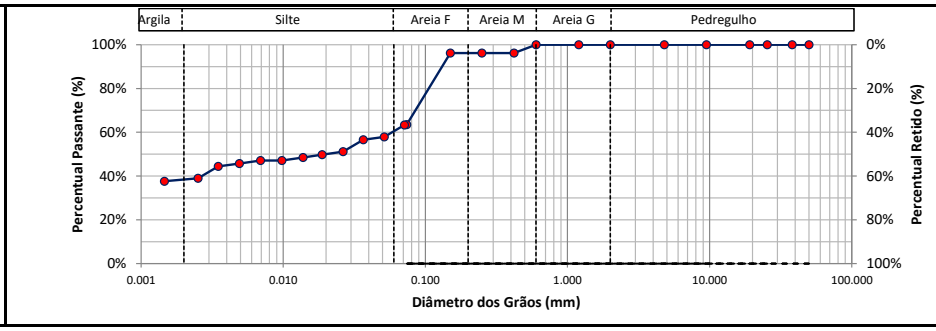
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.55	3.83%	3.83%	96.17%
60	0.250		0.00%	3.83%	96.17%
100	0.150		0.00%	3.83%	96.17%
200	0.074	38.89	32.71%	36.54%	63.46%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0490	27.00	0.0009	1.0499	8.7234	15.93	0.0712	63.33%
1.00	60.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0514	57.92%
2.00	120.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0365	56.57%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.16%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.81%
15.00	900.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0138	48.45%
30.00	1800.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0098	47.10%
60.00	3600.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0069	47.10%
120.00	7200.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0049	45.75%
240.00	14400.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0035	44.40%
480.00	28800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0025	38.99%
1440.00	86400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0015	37.63%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.059			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

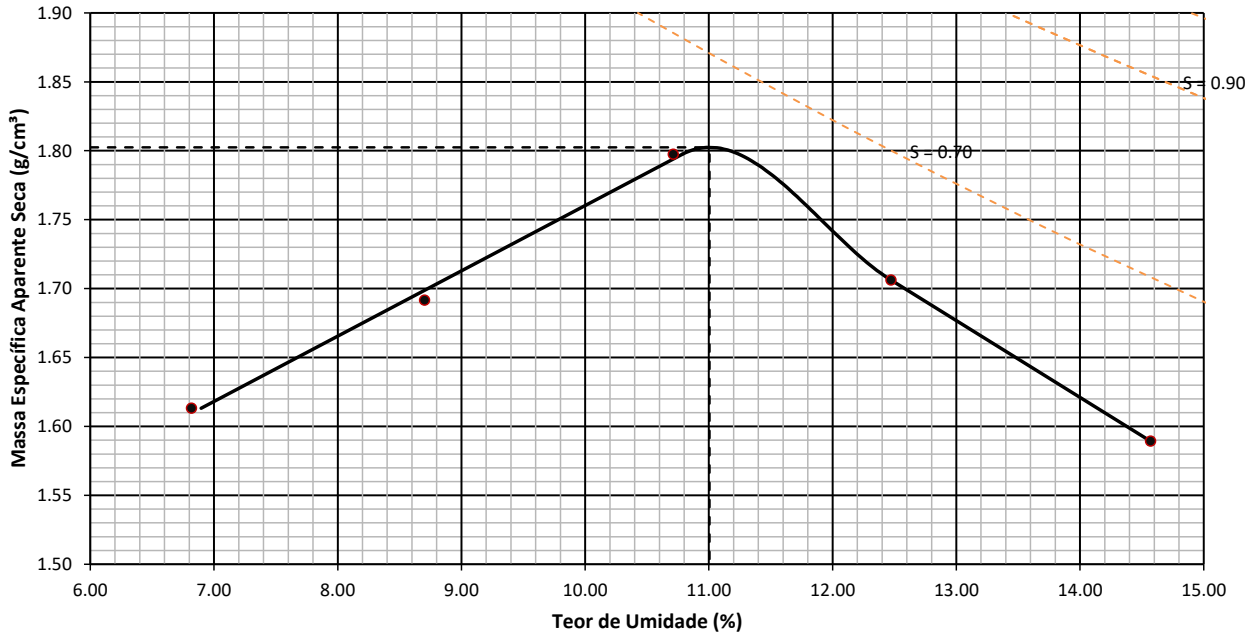
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8592.00	8805.00	9307.00	9078.00	8906.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3577.00	3762.00	4229.00	4006.00	3852.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.99	1.92	1.82		
Cápsula:	127	442	75	478	496		
Peso da Cápsula (g):	10.89	10.79	10.44	11.07	10.77		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.49	31.15	23.98	30.64	29.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.92	29.52	22.67	28.47	27.38		
Teor de Umidade (%):	6.82	8.70	10.71	12.47	14.57		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	103	101	116	34	127		
Peso do Cilindro (g):	5015.00	5043.00	5078.00	5072.00	5054.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2075.84	2045.94	2125.15	2087.51	2115.47		
Teor de Umidade Médio (%)	6.8	8.7	10.7	12.5	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.80**	**1.71**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.47	0.55	0.67		
Porosidade (%)	39.13%	36.17%	32.17%	35.61%	40.03%		
Grau de Saturação (%)	28.11%	40.70%	59.84%	59.75%	57.85%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.802	Umidade Ótima (%):	11.005	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

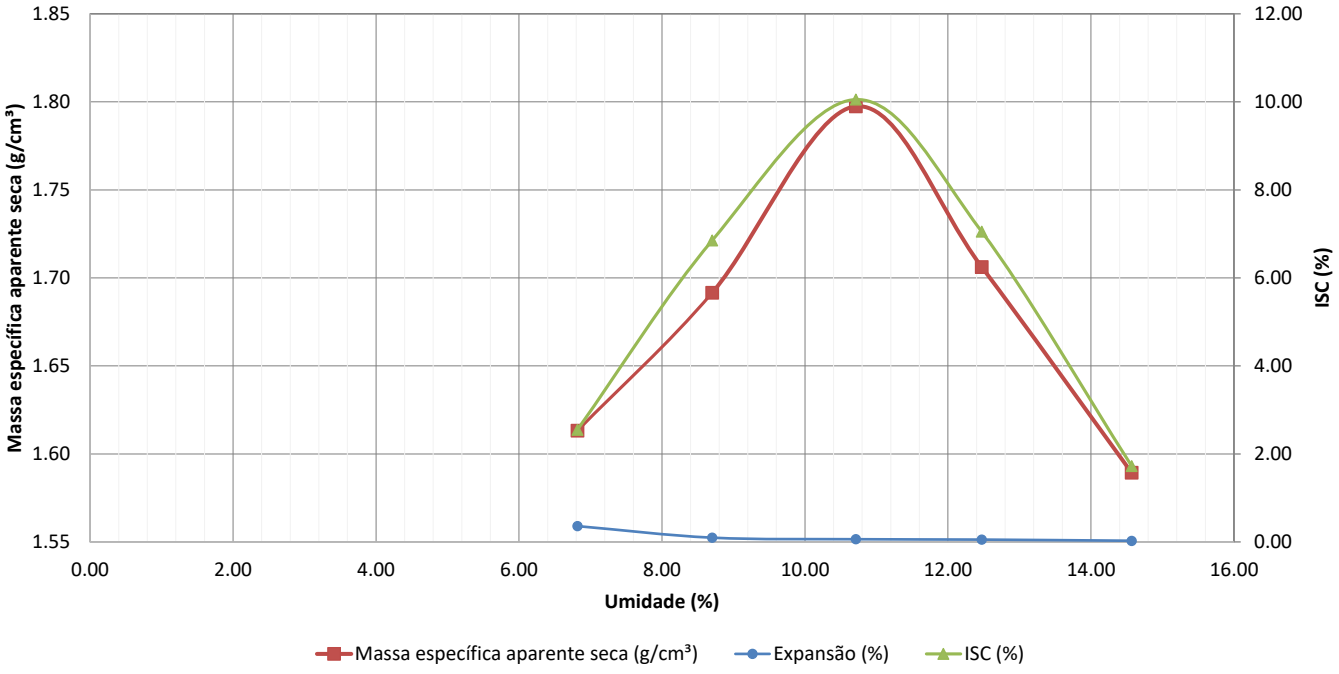
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.82	1.61	0.36	2.55
2	8.70	1.69	0.10	6.85
3	10.71	1.80	0.06	10.05
4	12.47	1.71	0.05	7.05
5	14.57	1.59	0.03	1.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.802
Umidade ótima:
11.005
ISC (%)
10.052

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

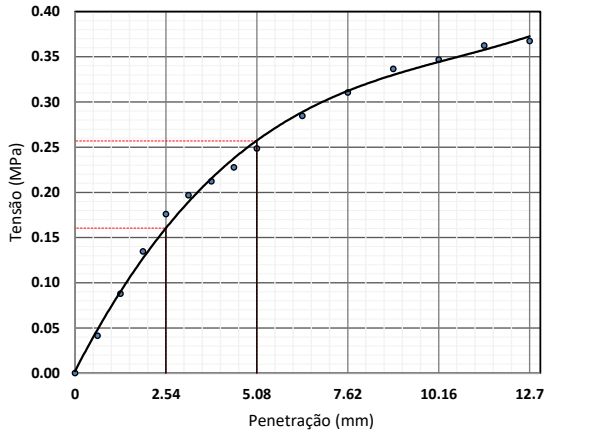
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

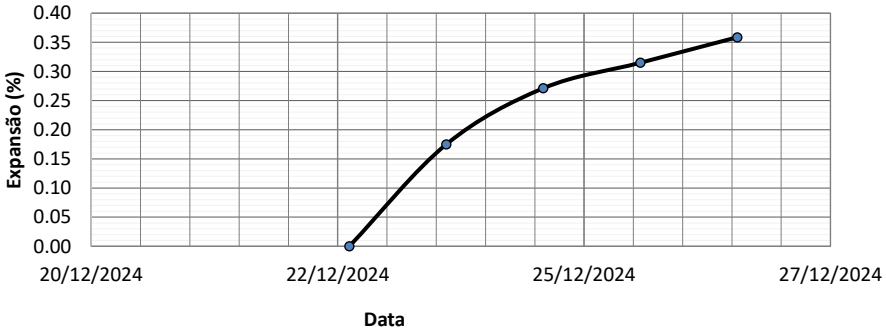
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	41.00	2.12	0.21
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.200		0.17
25/12/2024	08:14	0.310		0.27
26/12/2024	08:08	0.360		0.31
27/12/2024	08:13	0.410		0.36



Labotatorista de Solos

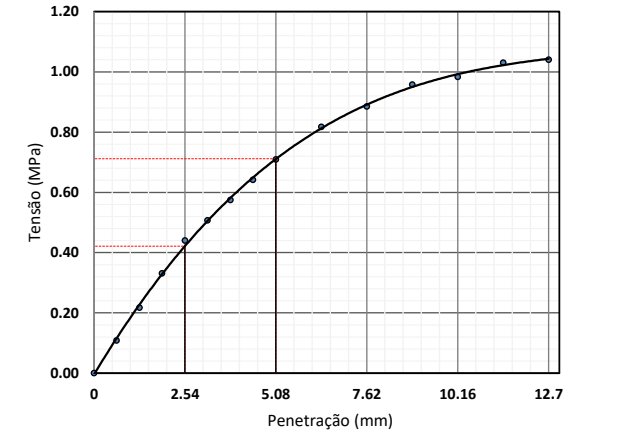
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	85.00	4.40	0.44
2.50	3.17	98.00	5.07	0.51
3.00	3.81	111.00	5.75	0.57
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	137.00	7.09	0.71
5.00	6.35	158.00	8.18	0.82
6.00	7.62	171.00	8.85	0.89
7.00	8.89	185.00	9.58	0.96
8.00	10.16	190.00	9.83	0.98
9.00	11.43	199.00	10.30	1.03
10.00	12.7	201.00	10.40	1.04

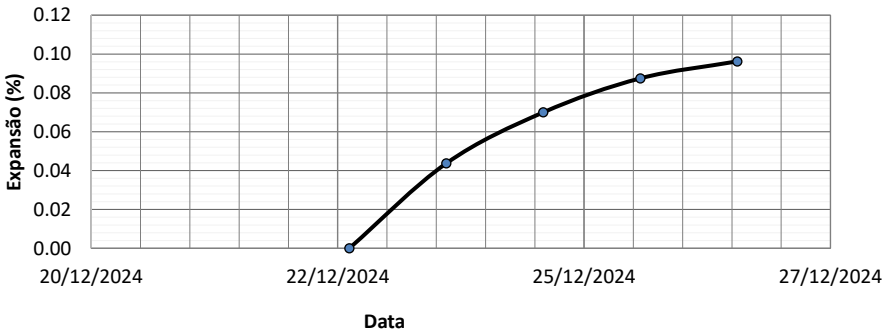


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.440	0.440	6.90	6.38
5.08	0.709	0.709	10.35	6.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.050		0.04
25/12/2024	08:14	0.080		0.07
26/12/2024	08:08	0.100		0.09
27/12/2024	08:13	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

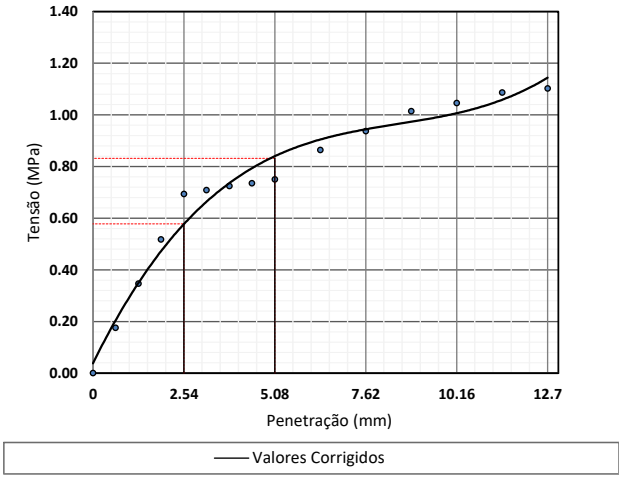
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	67.00	3.47	0.35
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	134.00	6.94	0.69
2.50	3.17	137.00	7.09	0.71
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	142.00	7.35	0.73
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10

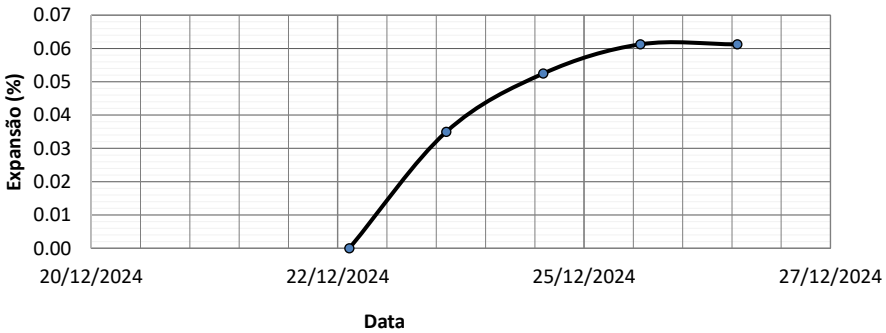


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.694	0.694	6.90	10.05
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.040		0.03
25/12/2024	08:14	0.060		0.05
26/12/2024	08:08	0.070		0.06
27/12/2024	08:13	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

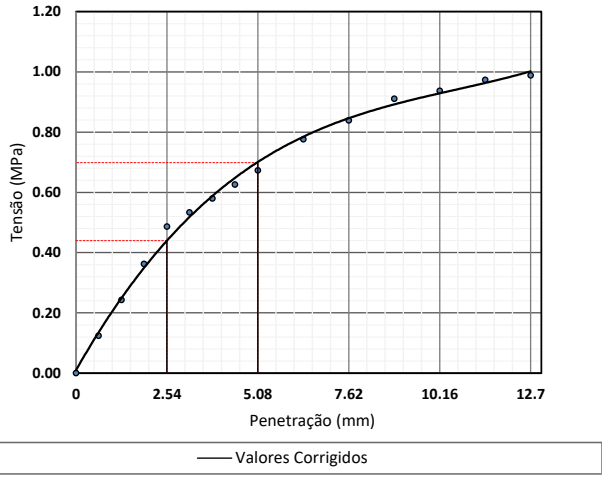
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	103.00	5.33	0.53
3.00	3.81	112.00	5.80	0.58
3.50	4.44	121.00	6.26	0.63
4.00	5.08	130.00	6.73	0.67
5.00	6.35	150.00	7.76	0.78
6.00	7.62	162.00	8.39	0.84
7.00	8.89	176.00	9.11	0.91
8.00	10.16	181.00	9.37	0.94
9.00	11.43	188.00	9.73	0.97
10.00	12.7	191.00	9.89	0.99

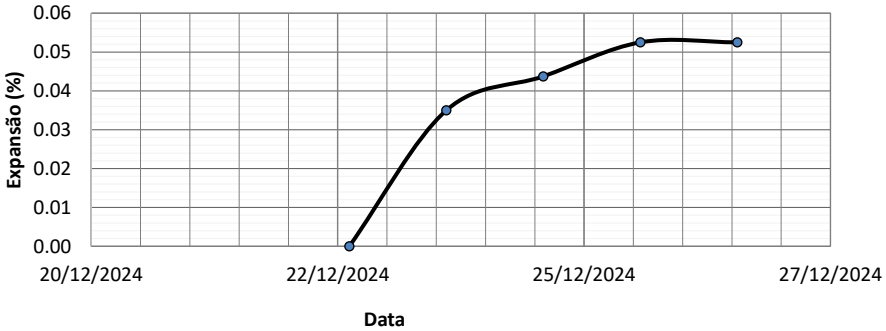


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.673	0.673	10.35	6.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.040		0.03
25/12/2024	08:14	0.050		0.04
26/12/2024	08:08	0.060		0.05
27/12/2024	08:13	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

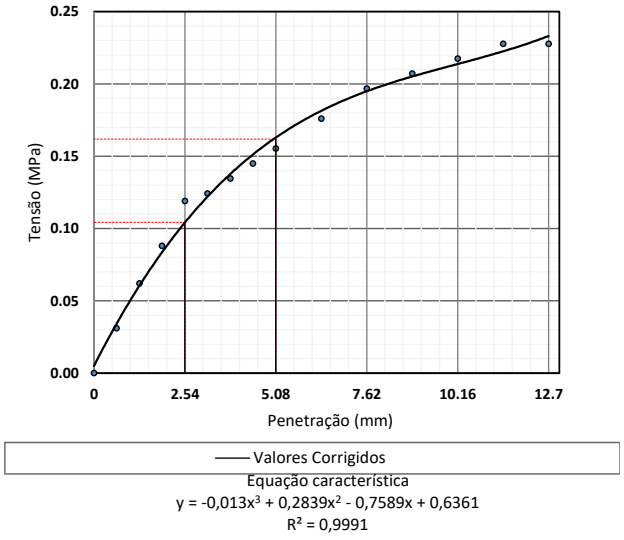
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

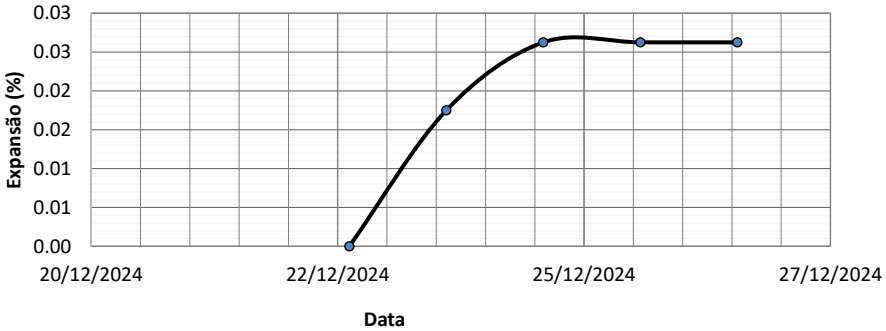
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	17.00	0.88	0.09
2.00	2.54	23.00	1.19	0.12
2.50	3.17	24.00	1.24	0.12
3.00	3.81	26.00	1.35	0.13
3.50	4.44	28.00	1.45	0.14
4.00	5.08	30.00	1.55	0.16
5.00	6.35	34.00	1.76	0.18
6.00	7.62	38.00	1.97	0.20
7.00	8.89	40.00	2.07	0.21
8.00	10.16	42.00	2.17	0.22
9.00	11.43	44.00	2.28	0.23
10.00	12.7	44.00	2.28	0.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.119	0.119	6.90	1.73
5.08	0.155	0.155	10.35	1.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.020		0.02
25/12/2024	08:14	0.030		0.03
26/12/2024	08:08	0.030		0.03
27/12/2024	08:13	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

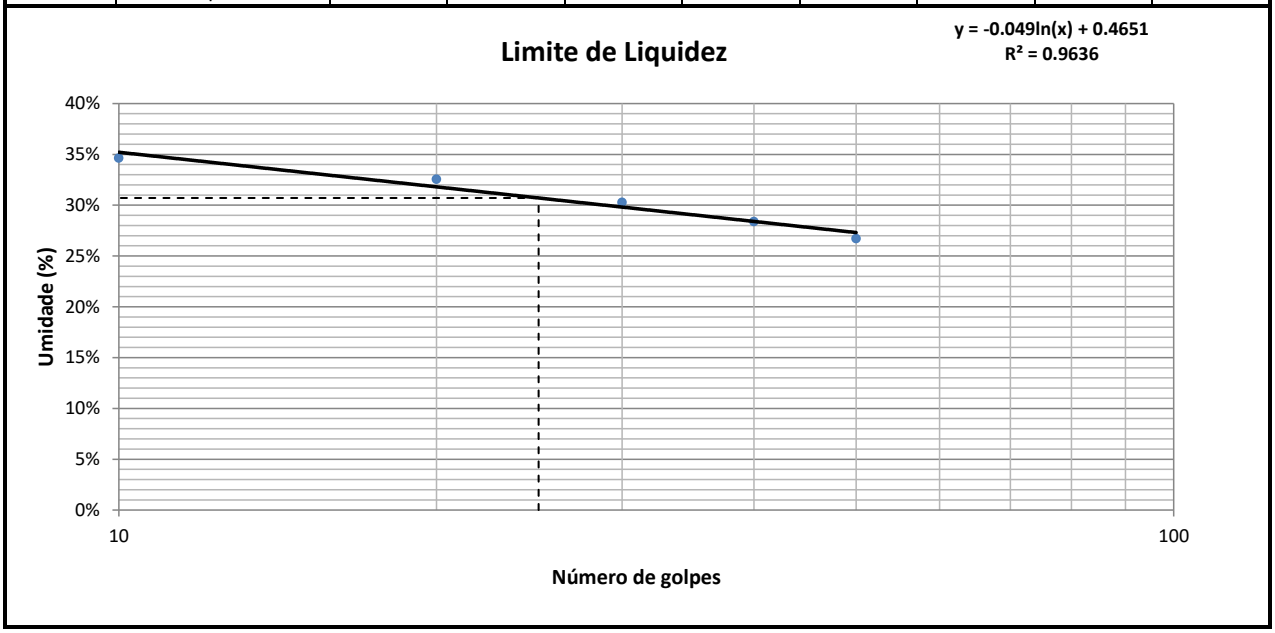
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	190	142	70	194	121			
2	Peso da Cápsula	10.64	10.74	9.50	9.67	10.75			
3	Peso Bruto Úmido	31.59	35.70	20.43	21.66	35.05			
4	Peso Bruto Seco	26.20	29.57	17.89	19.01	29.93			
5	Umidade	34.64%	32.55%	30.27%	28.37%	26.69%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	197	106	97	490	3			
2	Peso da Cápsula	10.46	10.03	9.79	10.96	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.41	13.88	13.95	15.17	13.85			
4	Peso Bruto Seco	13.65	13.13	13.15	14.35	13.06			
5	Umidade	23.82%	24.19%	23.81%	24.19%	23.80%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.71%	Limite de Plasticidade:	23.96%	Índice de Plasticidade:	6.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 429-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	40	180		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.77	9.21		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.48	29.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.94%
Peso da Água		PBS	38.21	29.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	37.14%
Passado N° 10 Seca		w	0.95%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.90%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	37.01%

Peneiramento da Amostra Total

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

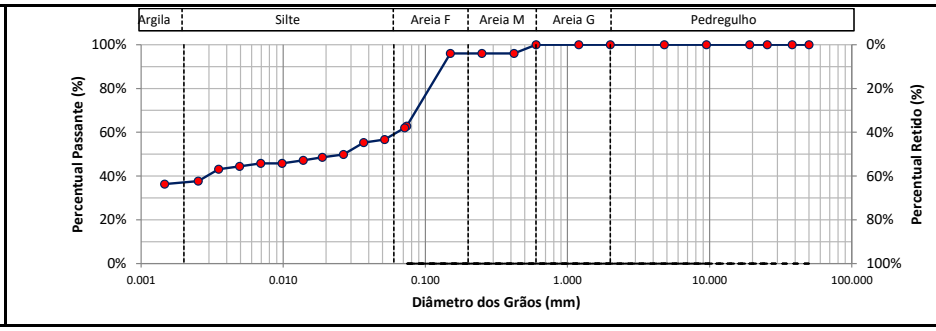
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.68	3.94%	3.94%	96.06%
60	0.250		0.00%	3.94%	96.06%
100	0.150		0.00%	3.94%	96.06%
200	0.074	39.49	33.26%	37.20%	62.80%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0480	27.00	0.0009	1.0489	8.7234	16.11	0.0716	62.06%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.65%
2.00	120.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0367	55.29%
4.00	240.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0265	49.87%
8.00	480.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0188	48.52%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.17%
30.00	1800.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0098	45.81%
60.00	3600.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0069	45.81%
120.00	7200.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0049	44.46%
240.00	14400.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0035	43.10%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.69%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.33%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.064			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

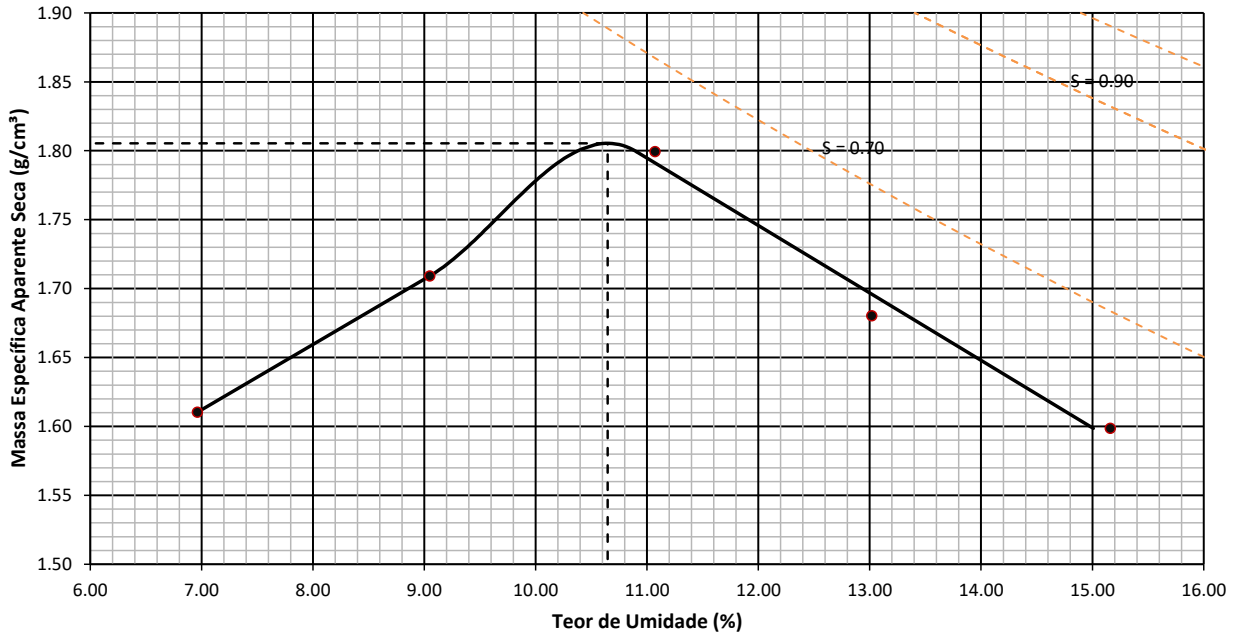
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8780.00	8693.00	9116.00	8818.00	8902.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3686.00	3890.00	4070.00	3832.00	3872.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	2.00	1.90	1.84		
Cápsula:	148	69	159	432	137		
Peso da Cápsula (g):	9.83	9.50	9.72	9.86	10.79		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	27.65	30.23	22.36	28.09	23.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.49	28.51	21.10	25.99	21.74		
Teor de Umidade (%):	6.96	9.05	11.07	13.02	15.16		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	134	35	46	117	137		
Peso do Cilindro (g):	5094.00	4803.00	5046.00	4986.00	5030.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.96	2087.20	2036.49	2017.81	2103.25		
Teor de Umidade Médio (%)	7.0	9.0	11.1	13.0	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.71**	**1.80**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.47	0.58	0.66		
Porosidade (%)	39.23%	35.51%	32.10%	36.59%	39.68%		
Grau de Saturação (%)	28.58%	43.55%	62.06%	59.79%	61.08%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.805	Umidade Ótima (%):	10.646	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

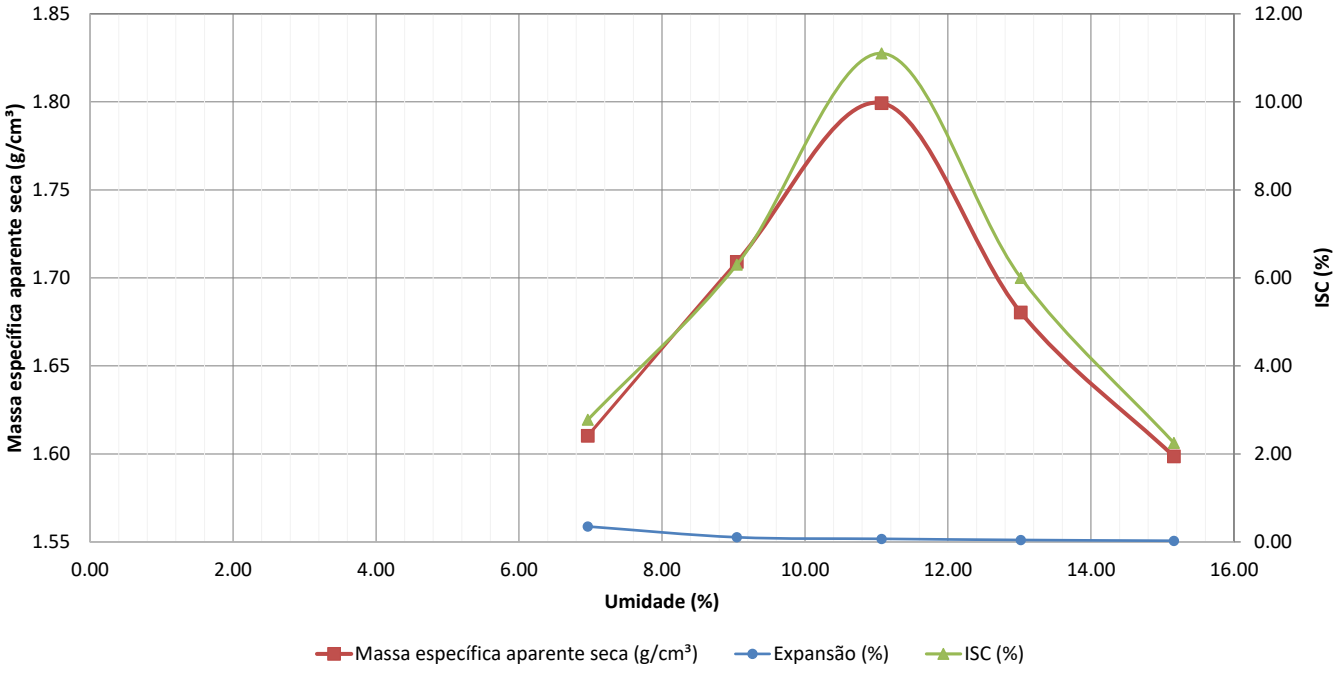
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.96	1.61	0.35	2.78
2	9.05	1.71	0.10	6.30
3	11.07	1.80	0.07	11.10
4	13.02	1.68	0.04	6.00
5	15.16	1.60	0.03	2.25

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.805
Umidade ótima:
10.646
ISC (%)
11.102

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

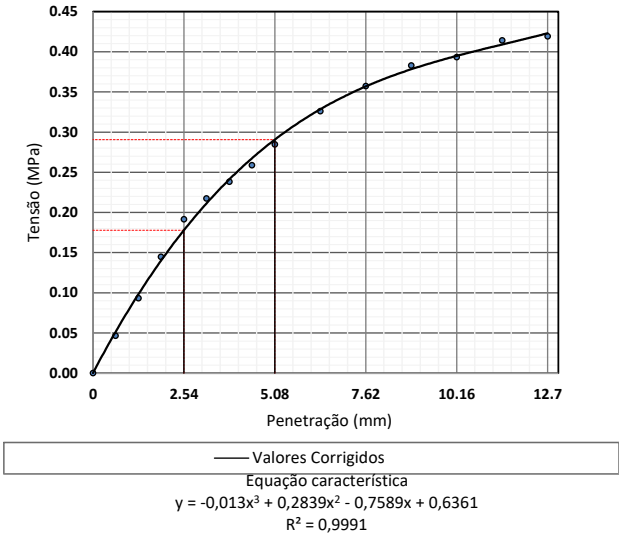
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

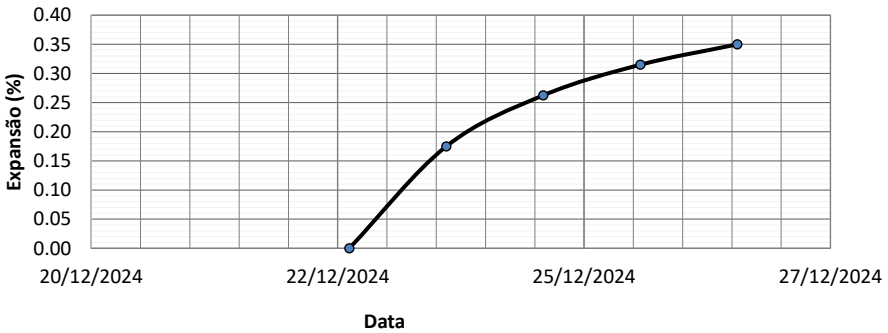
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	42.00	2.17	0.22
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	50.00	2.59	0.26
4.00	5.08	55.00	2.85	0.28
5.00	6.35	63.00	3.26	0.33
6.00	7.62	69.00	3.57	0.36
7.00	8.89	74.00	3.83	0.38
8.00	10.16	76.00	3.93	0.39
9.00	11.43	80.00	4.14	0.41
10.00	12.7	81.00	4.19	0.42



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.285	0.285	10.35	2.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.200		0.17
25/12/2024	08:29	0.300		0.26
26/12/2024	08:27	0.360		0.31
27/12/2024	08:22	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

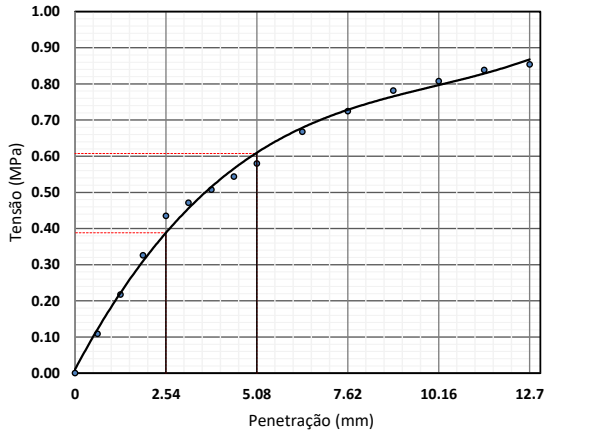
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	63.00	3.26	0.33
2.00	2.54	84.00	4.35	0.43
2.50	3.17	91.00	4.71	0.47
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	105.00	5.43	0.54
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

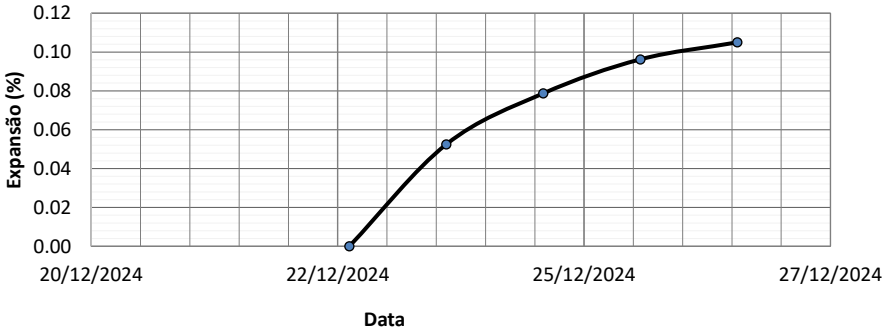


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.435	0.435	6.90	6.30
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.090		0.08
26/12/2024	08:27	0.110		0.10
27/12/2024	08:22	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

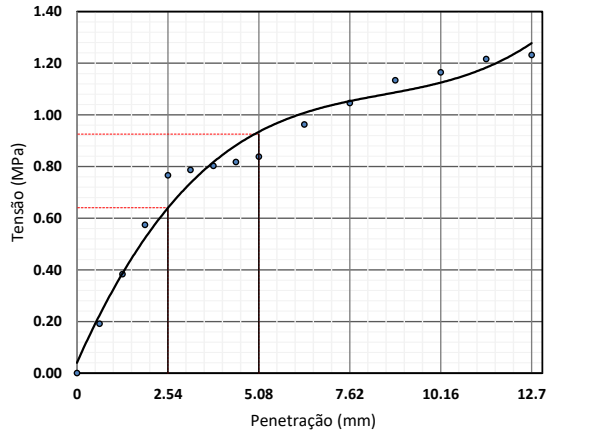
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

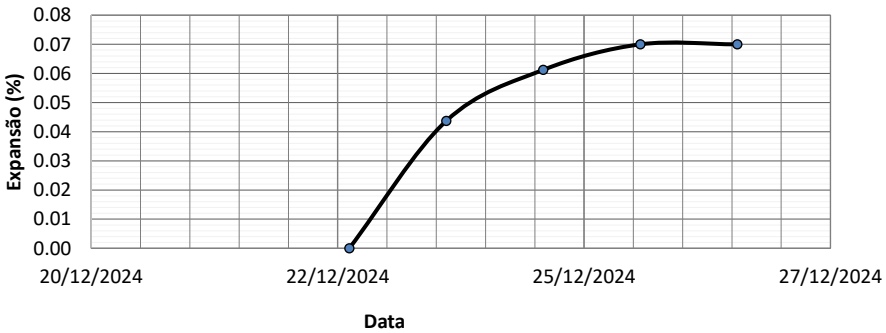
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	111.00	5.75	0.57
2.00	2.54	148.00	7.66	0.77
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	155.00	8.02	0.80
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	162.00	8.39	0.84
5.00	6.35	186.00	9.63	0.96
6.00	7.62	202.00	10.46	1.05
7.00	8.89	219.00	11.34	1.13
8.00	10.16	225.00	11.65	1.16
9.00	11.43	235.00	12.16	1.22
10.00	12.7	238.00	12.32	1.23



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.766	0.766	6.90	11.10
5.08	0.839	0.839	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.050		0.04
25/12/2024	08:29	0.070		0.06
26/12/2024	08:27	0.080		0.07
27/12/2024	08:22	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

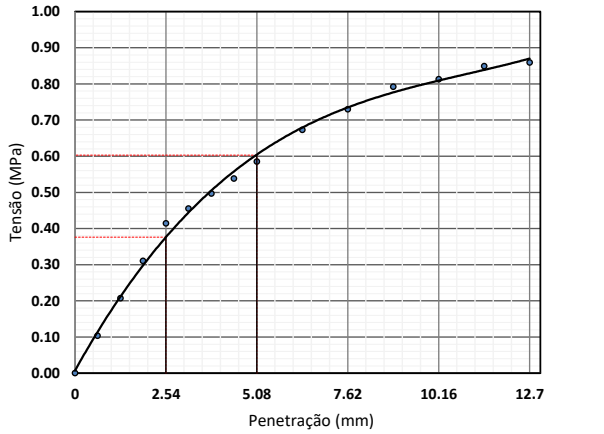
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

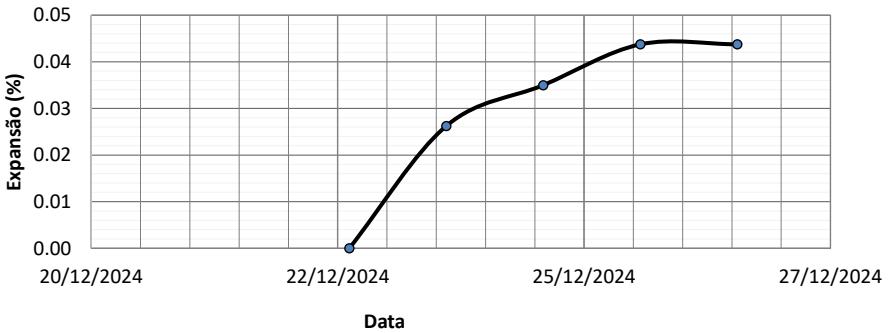
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	60.00	3.11	0.31
2.00	2.54	80.00	4.14	0.41
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	113.00	5.85	0.58
5.00	6.35	130.00	6.73	0.67
6.00	7.62	141.00	7.30	0.73
7.00	8.89	153.00	7.92	0.79
8.00	10.16	157.00	8.13	0.81
9.00	11.43	164.00	8.49	0.85
10.00	12.7	166.00	8.59	0.86



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.414	0.414	6.90	6.00
5.08	0.585	0.585	10.35	5.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.030		0.03
25/12/2024	08:29	0.040		0.03
26/12/2024	08:27	0.050		0.04
27/12/2024	08:22	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

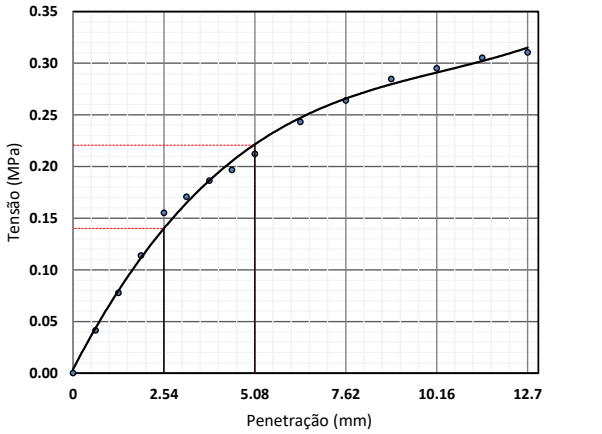
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

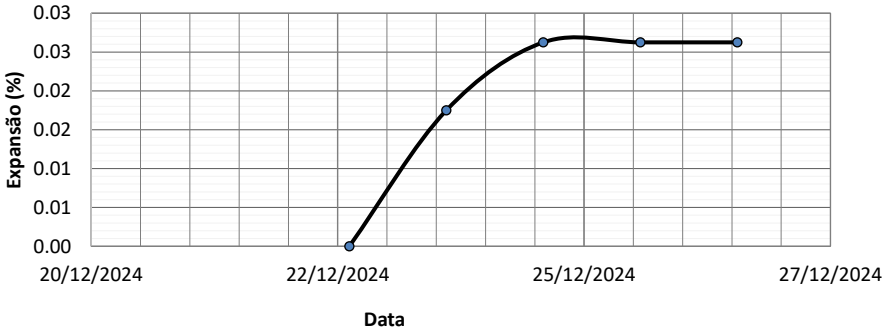
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	15.00	0.78	0.08
1.50	1.9	22.00	1.14	0.11
2.00	2.54	30.00	1.55	0.16
2.50	3.17	33.00	1.71	0.17
3.00	3.81	36.00	1.86	0.19
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



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

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.155	0.155	6.90	2.25
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:11	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.020		0.02
25/12/2024	08:29	0.030		0.03
26/12/2024	08:27	0.030		0.03
27/12/2024	08:22	0.030		0.03



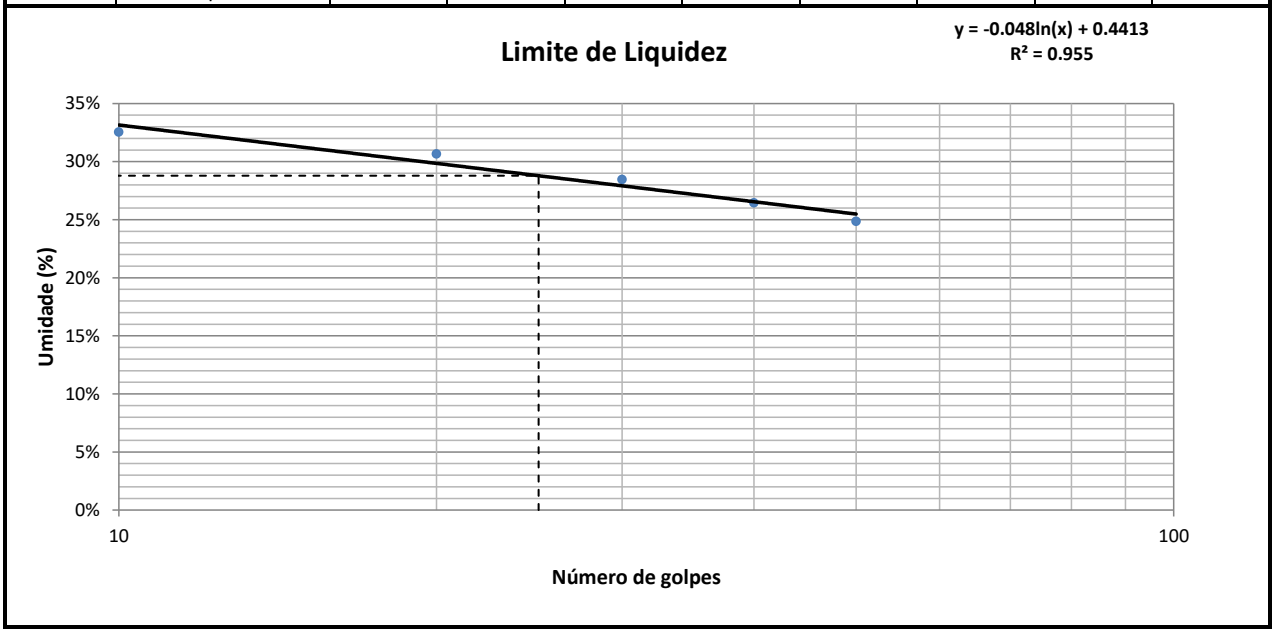
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	186	498	181	470	118			
2	Peso da Cápsula	10.82	10.22	10.68	10.65	10.06			
3	Peso Bruto Úmido	16.93	26.97	27.11	30.25	39.90			
4	Peso Bruto Seco	15.43	23.04	23.47	26.15	33.96			
5	Umidade	32.54%	30.66%	28.46%	26.45%	24.85%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	461	172	320	63	136			
2	Peso da Cápsula	10.14	10.03	11.18	9.76	9.90			
3	Peso Bruto Úmido	14.3	14.05	15.46	13.54	14.26			
4	Peso Bruto Seco	13.54	13.31	14.69	12.84	13.47			
5	Umidade	22.35%	22.56%	21.94%	22.73%	22.13%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	28.79%	Limite de Plasticidade:	22.34%	Índice de Plasticidade:	6.45%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 434-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	44	15		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.25	10.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.39	19.99		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.77%
Peso da Água		PBS	27.23	19.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.98%
Passado N° 10 Seca		w	0.89%	1.10%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.45%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.99%			Argila (<0,002mm)	28.80%

Peneiramento da Amostra Total

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

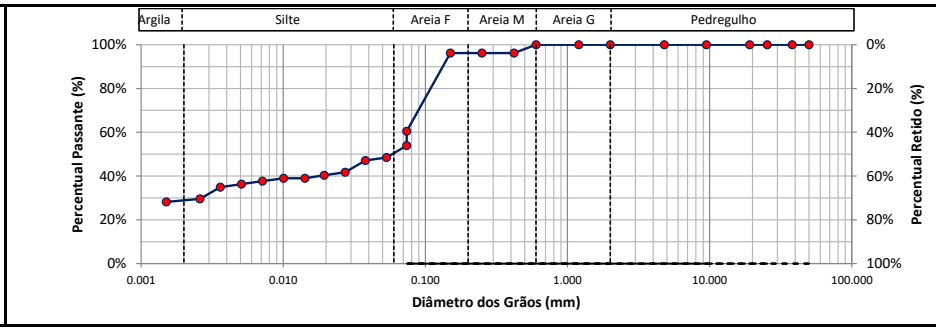
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.82
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.48	3.77%	3.77%	96.23%
60	0.250		0.00%	3.77%	96.23%
100	0.150		0.00%	3.77%	96.23%
200	0.074	42.47	35.74%	39.51%	60.49%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.90%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.48%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.13%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.72%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.36%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.01%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.01%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.66%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.30%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.95%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.54%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

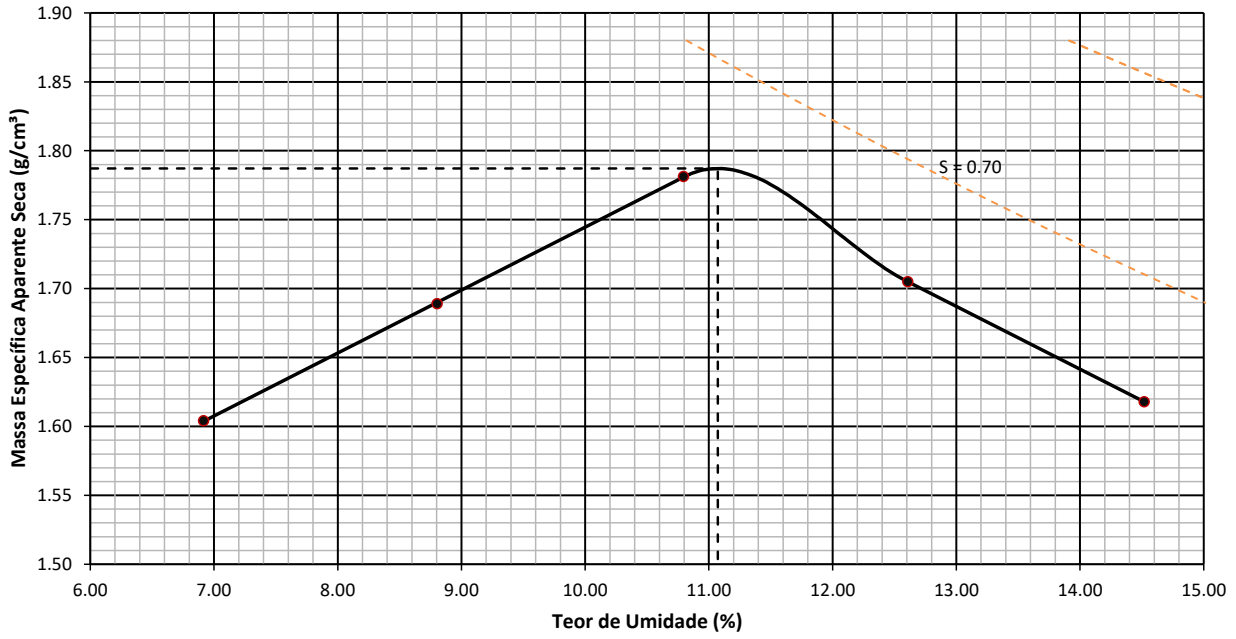
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8732.00	9081.00	9159.00	9098.00	9085.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3685.00	3974.00	4123.00	4004.00	4014.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.84	1.97	1.92	1.85		
Cápsula:	134	18	73	150	406		
Peso da Cápsula (g):	10.65	10.67	10.90	9.35	12.19		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	22.71	36.87	33.48	34.45	34.67		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	21.93	34.75	31.28	31.64	31.82		
Teor de Umidade (%):	6.91	8.80	10.79	12.61	14.52		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	64	121	97	112	124		
Peso do Cilindro (g):	5047.00	5107.00	5036.00	5094.00	5071.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2148.54	2162.48	2089.07	2085.45	2166.44		
Teor de Umidade Médio (%)	6.9	8.8	10.8	12.6	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.78**	**1.71**	**1.62**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.49	0.55	0.64		
Porosidade (%)	39.46%	36.26%	32.78%	35.66%	38.95%		
Grau de Saturação (%)	28.11%	41.00%	58.66%	60.28%	60.31%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	11.072	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

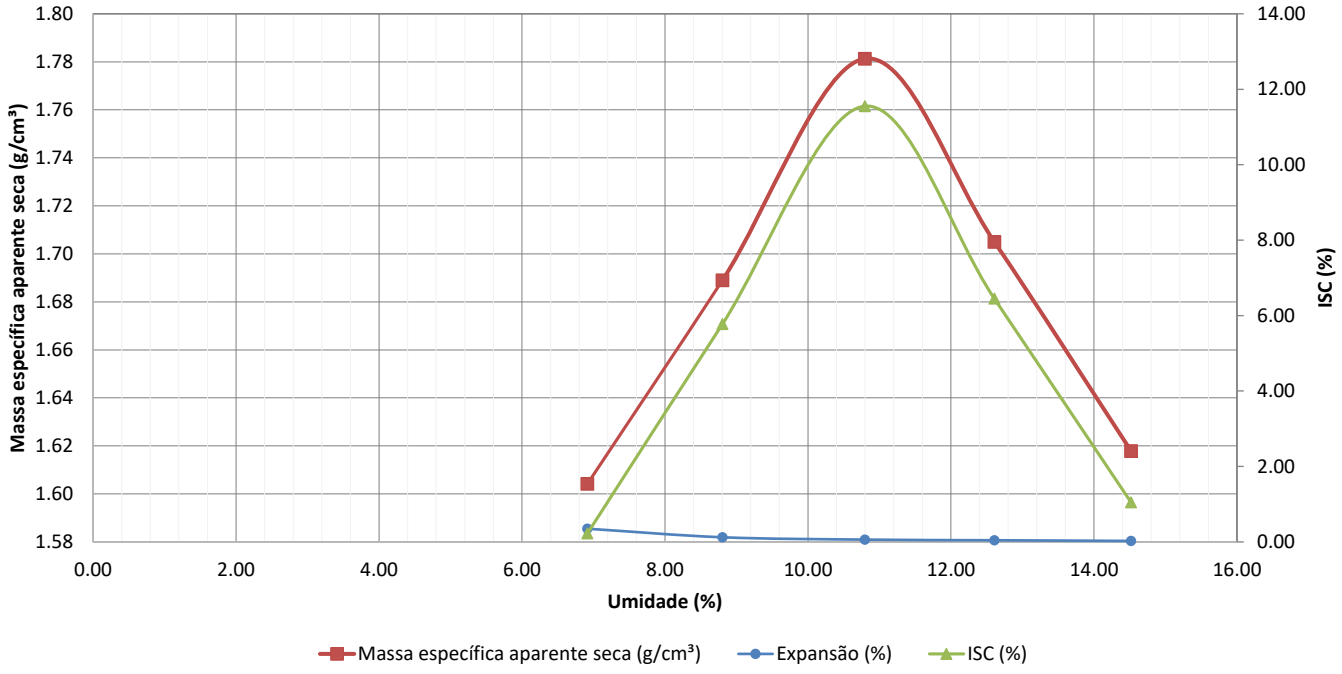
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

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

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.91	1.60	0.35	0.23
2	8.80	1.69	0.12	5.78
3	10.79	1.78	0.06	11.55
4	12.61	1.71	0.04	6.45
5	14.52	1.62	0.03	1.05

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
11.072
ISC (%)
11.552

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

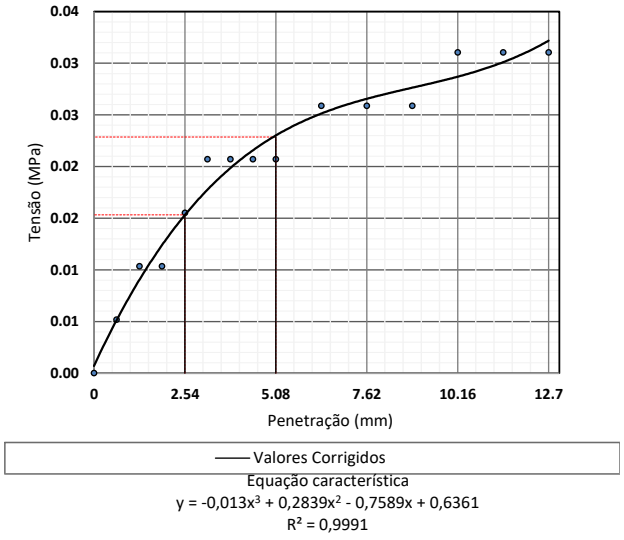
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

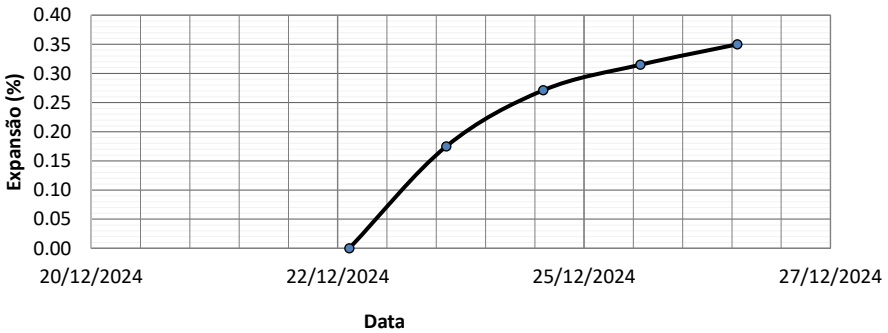
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	3.00	0.16	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	4.00	0.21	0.02
5.00	6.35	5.00	0.26	0.03
6.00	7.62	5.00	0.26	0.03
7.00	8.89	5.00	0.26	0.03
8.00	10.16	6.00	0.31	0.03
9.00	11.43	6.00	0.31	0.03
10.00	12.7	6.00	0.31	0.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.016	0.016	6.90	0.23
5.08	0.021	0.021	10.35	0.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.200		0.17
25/12/2024	08:04	0.310		0.27
26/12/2024	08:09	0.360		0.31
27/12/2024	08:01	0.400		0.35



Labotatorista de Solos

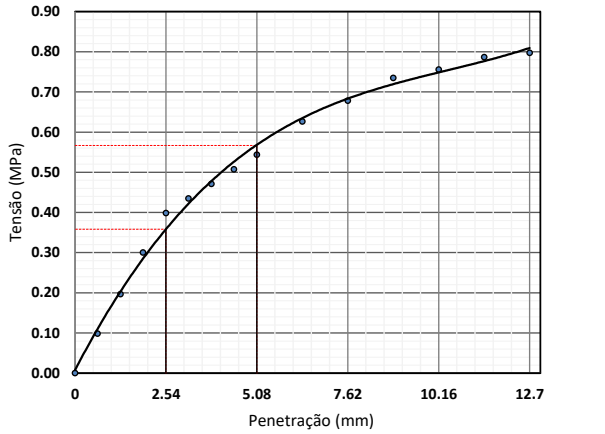
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

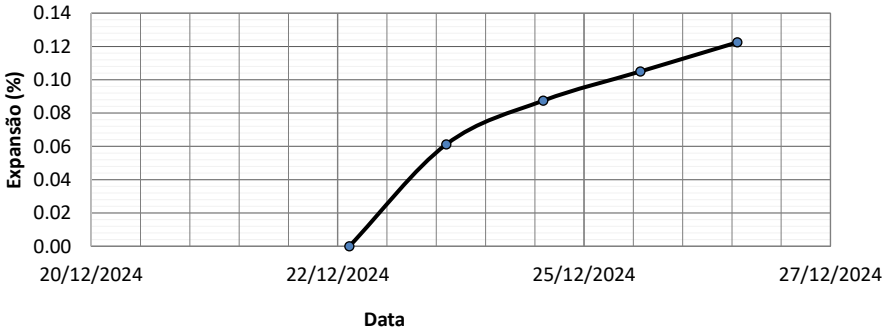
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	77.00	3.99	0.40
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.399	0.399	6.90	5.78
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.070		0.06
25/12/2024	08:04	0.100		0.09
26/12/2024	08:09	0.120		0.10
27/12/2024	08:01	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

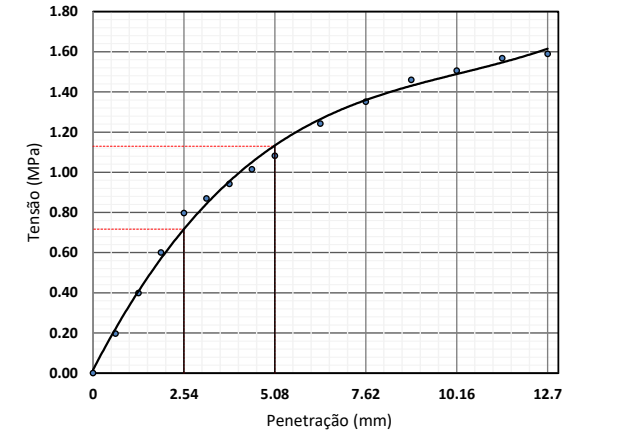
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

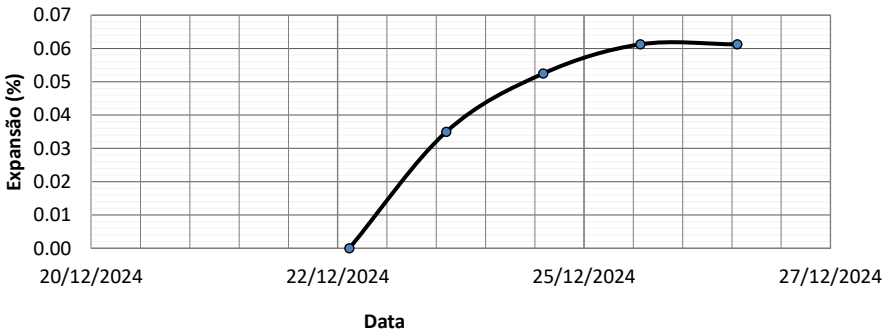
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	168.00	8.70	0.87
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	196.00	10.14	1.01
4.00	5.08	209.00	10.82	1.08
5.00	6.35	240.00	12.42	1.24
6.00	7.62	261.00	13.51	1.35
7.00	8.89	282.00	14.60	1.46
8.00	10.16	291.00	15.06	1.51
9.00	11.43	303.00	15.68	1.57
10.00	12.7	307.00	15.89	1.59



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.082	1.082	10.35	10.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.040		0.03
25/12/2024	08:04	0.060		0.05
26/12/2024	08:09	0.070		0.06
27/12/2024	08:01	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

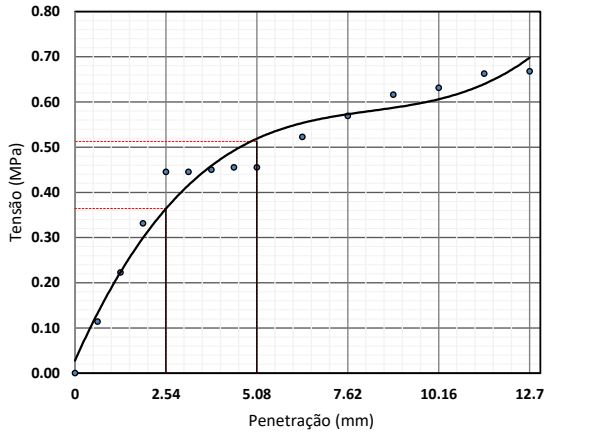
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

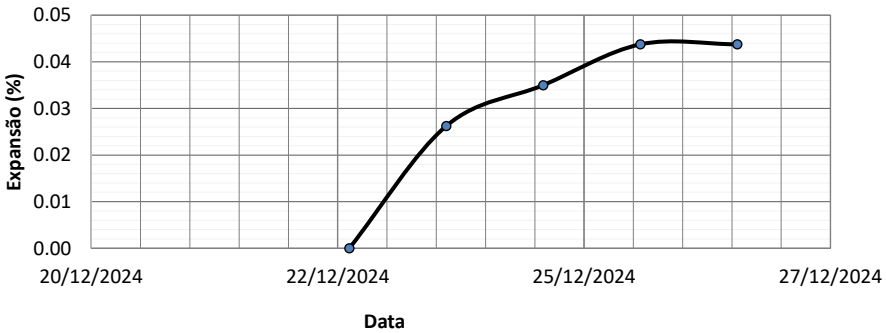
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	87.00	4.50	0.45
3.50	4.44	88.00	4.55	0.46
4.00	5.08	88.00	4.55	0.46
5.00	6.35	101.00	5.23	0.52
6.00	7.62	110.00	5.69	0.57
7.00	8.89	119.00	6.16	0.62
8.00	10.16	122.00	6.31	0.63
9.00	11.43	128.00	6.63	0.66
10.00	12.7	129.00	6.68	0.67



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.455	0.455	10.35	4.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.030		0.03
25/12/2024	08:04	0.040		0.03
26/12/2024	08:09	0.050		0.04
27/12/2024	08:01	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

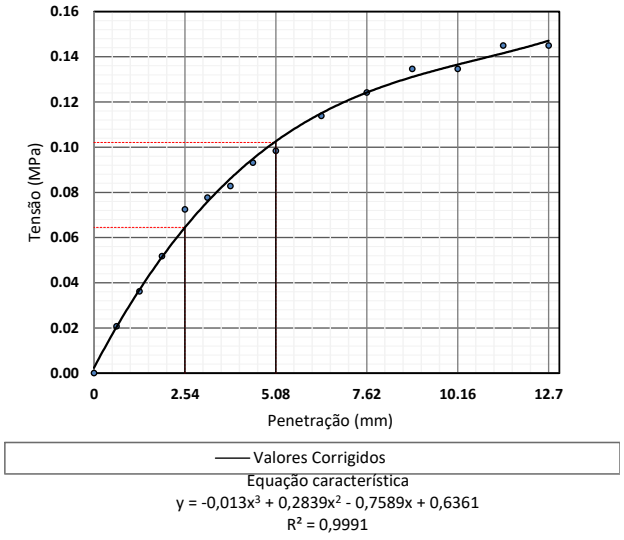
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

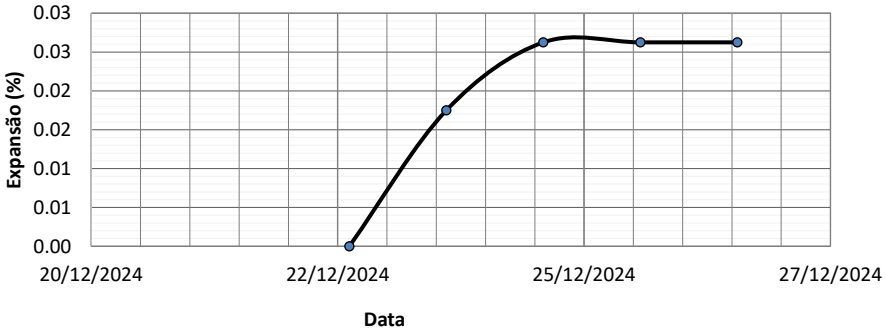
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.020		0.02
25/12/2024	08:04	0.030		0.03
26/12/2024	08:09	0.030		0.03
27/12/2024	08:01	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

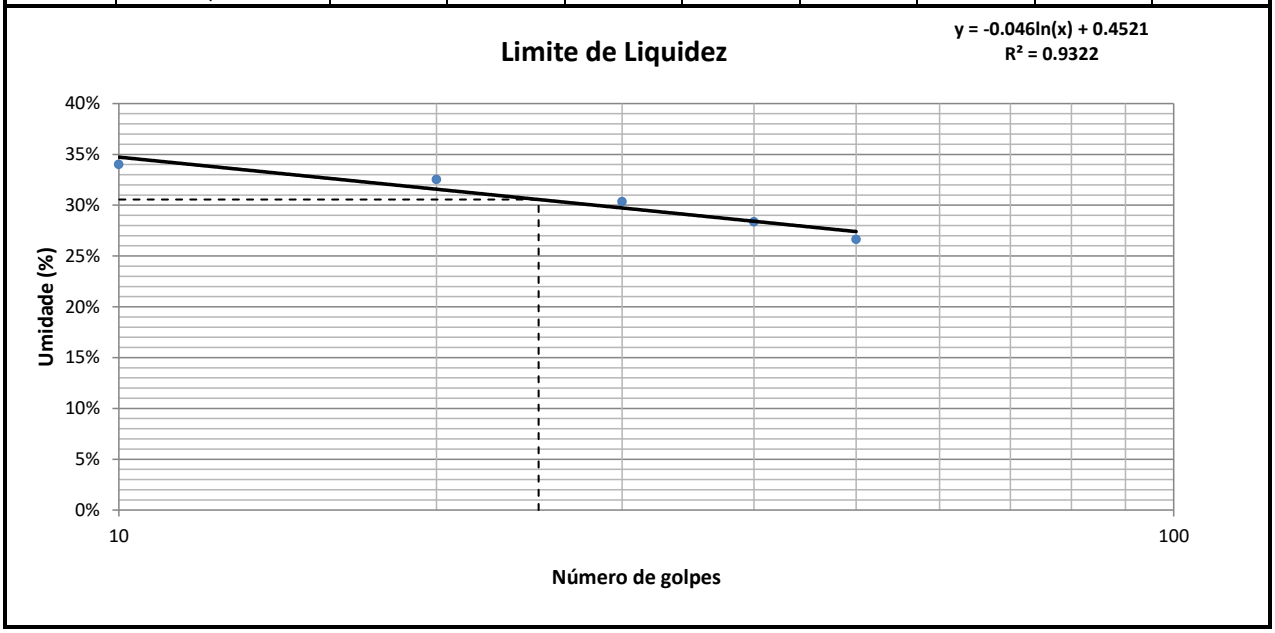
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	419	12	173	52	491			
2	Peso da Cápsula	9.44	12.27	8.78	12.07	10.29			
3	Peso Bruto Úmido	30.29	36.55	26.91	29.00	32.69			
4	Peso Bruto Seco	25.00	30.59	22.69	25.26	27.98			
5	Umidade	34.00%	32.53%	30.34%	28.35%	26.63%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	195	24	38	115	165			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.53	9.43	9.13	10.92			
3	Peso Bruto Úmido	14.92	13.32	13.34	12.81	14.79			
4	Peso Bruto Seco	14.16	12.59	12.60	12.10	14.04			
5	Umidade	23.90%	23.86%	23.34%	23.91%	24.04%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.56%	Limite de Plasticidade:	23.81%	Índice de Plasticidade:	6.75%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 439-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-21
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	188	59		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.92	11.50		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.95	26.87		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.94%
Peso da Água		PBS	24.82	26.69		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.47%
Passado N° 10 Seca		w	0.94%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.68%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	32.91%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

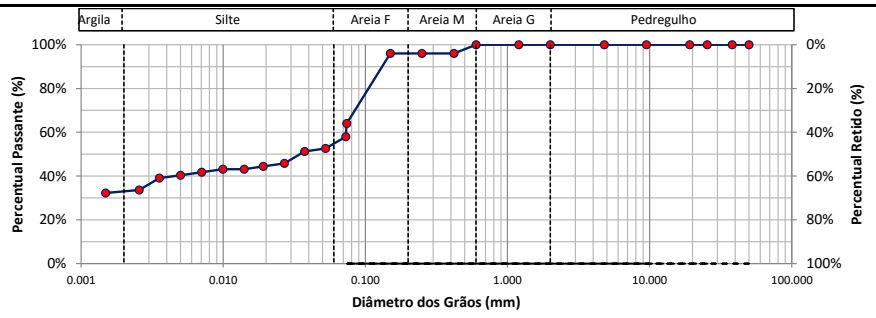
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.74
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.68	3.94%	3.94%	96.06%
60	0.250		0.00%	3.94%	96.06%
100	0.150		0.00%	3.94%	96.06%
200	0.074	38.10	32.09%	36.03%	63.97%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	57.99%
1.00	60.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0525	52.58%
2.00	120.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0373	51.22%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.81%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.45%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.10%
30.00	1800.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0099	43.10%
60.00	3600.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0070	41.74%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.39%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.04%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.62%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.26%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

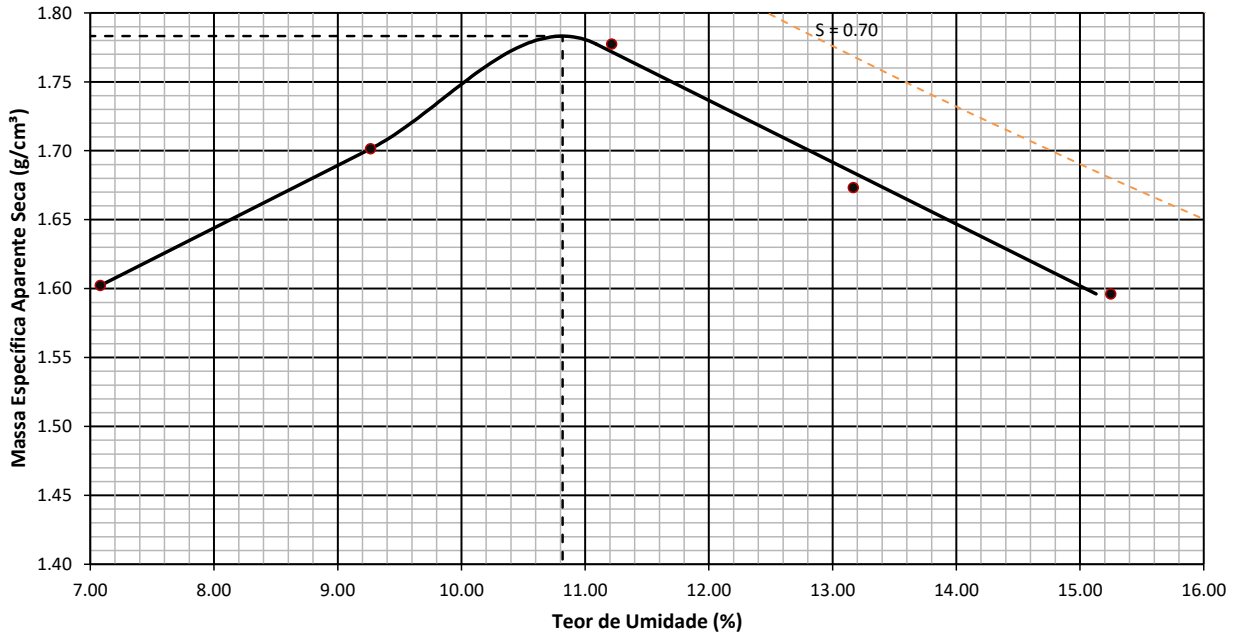
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8656.00	8670.00	9112.00	8956.00	8684.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3550.00	3814.00	4120.00	3945.00	3781.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.72	1.86	1.98	1.89	1.84		
Cápsula:	88	428	49	32	58		
Peso da Cápsula (g):	9.41	10.09	9.85	9.47	11.50		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.80	26.13	28.89	47.20	29.64		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.65	24.77	26.97	42.81	27.24		
Teor de Umidade (%):	7.08	9.26	11.21	13.17	15.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	59	33	54	73	143		
Peso do Cilindro (g):	5106.00	4856.00	4992.00	5011.00	4903.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.14	2051.65	2084.27	2083.40	2055.41		
Teor de Umidade Médio (%)	7.1	9.3	11.2	13.2	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.78**	**1.67**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.49	0.58	0.66		
Porosidade (%)	39.54%	35.80%	32.93%	36.86%	39.77%		
Grau de Saturação (%)	28.70%	44.03%	60.53%	59.77%	61.20%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.783	Umidade Ótima (%):	10.818	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

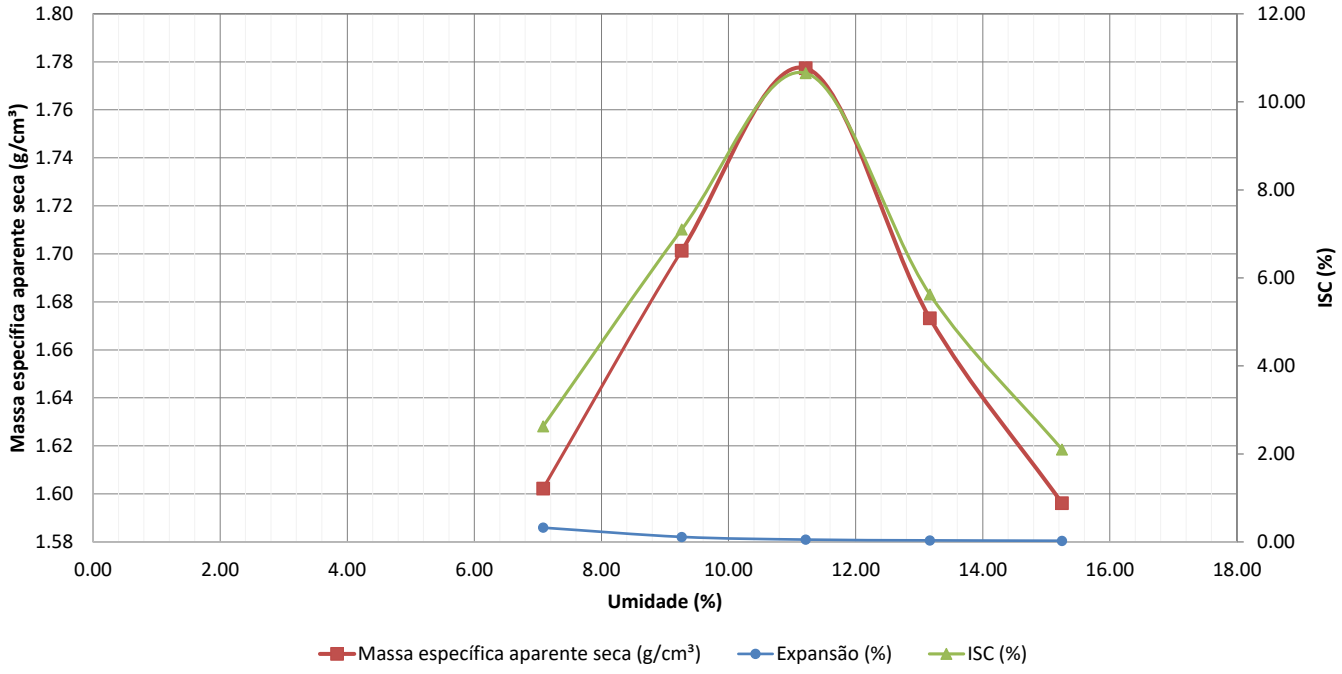
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	7.08	1.60	0.32	2.63
2	9.26	1.70	0.11	7.10
3	11.21	1.78	0.05	10.65
4	13.17	1.67	0.03	5.63
5	15.25	1.60	0.03	2.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.783
Umidade ótima:
10.818
ISC (%)
10.652

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

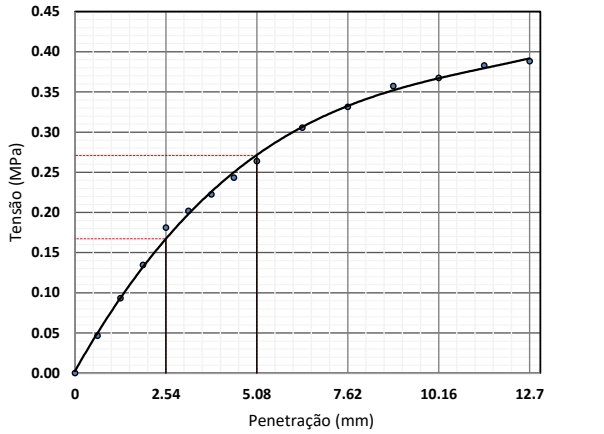
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

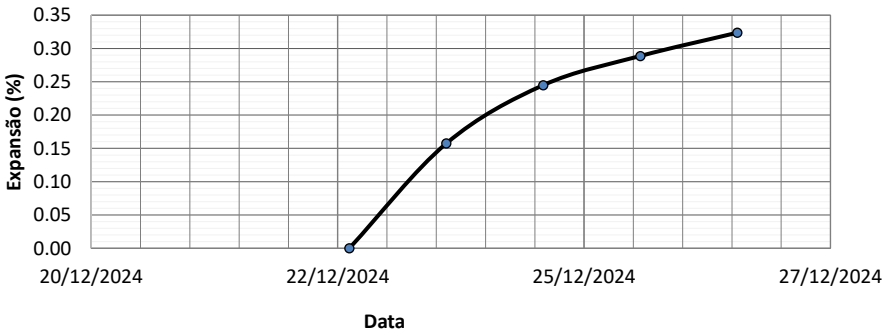
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	35.00	1.81	0.18
2.50	3.17	39.00	2.02	0.20
3.00	3.81	43.00	2.23	0.22
3.50	4.44	47.00	2.43	0.24
4.00	5.08	51.00	2.64	0.26
5.00	6.35	59.00	3.05	0.31
6.00	7.62	64.00	3.31	0.33
7.00	8.89	69.00	3.57	0.36
8.00	10.16	71.00	3.67	0.37
9.00	11.43	74.00	3.83	0.38
10.00	12.7	75.00	3.88	0.39



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.181	0.181	6.90	2.63
5.08	0.264	0.264	10.35	2.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.180		0.16
25/12/2024	08:23	0.280		0.24
26/12/2024	08:19	0.330		0.29
27/12/2024	08:17	0.370		0.32



Labotatorista de Solos

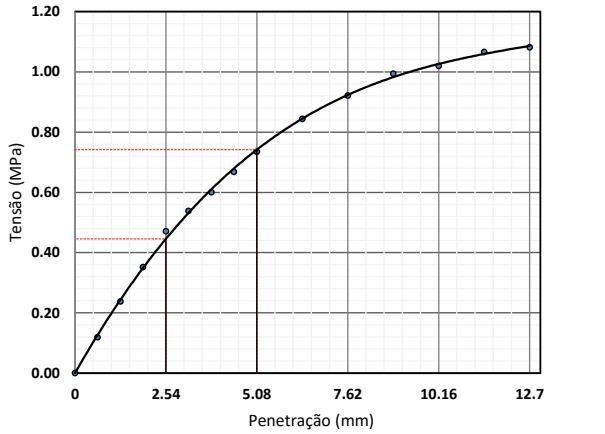
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

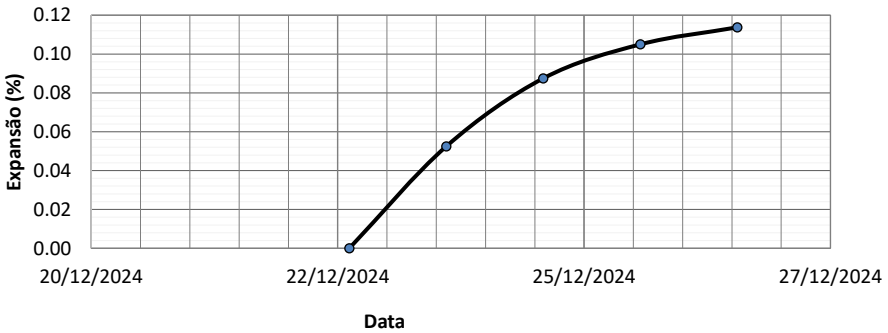
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	23.00	1.19	0.12
1.00	1.27	46.00	2.38	0.24
1.50	1.9	68.00	3.52	0.35
2.00	2.54	91.00	4.71	0.47
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	116.00	6.00	0.60
3.50	4.44	129.00	6.68	0.67
4.00	5.08	142.00	7.35	0.73
5.00	6.35	163.00	8.44	0.84
6.00	7.62	178.00	9.21	0.92
7.00	8.89	192.00	9.94	0.99
8.00	10.16	197.00	10.20	1.02
9.00	11.43	206.00	10.66	1.07
10.00	12.7	209.00	10.82	1.08



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.471	0.471	6.90	6.83
5.08	0.735	0.735	10.35	7.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.060		0.05
25/12/2024	08:23	0.100		0.09
26/12/2024	08:19	0.120		0.10
27/12/2024	08:17	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

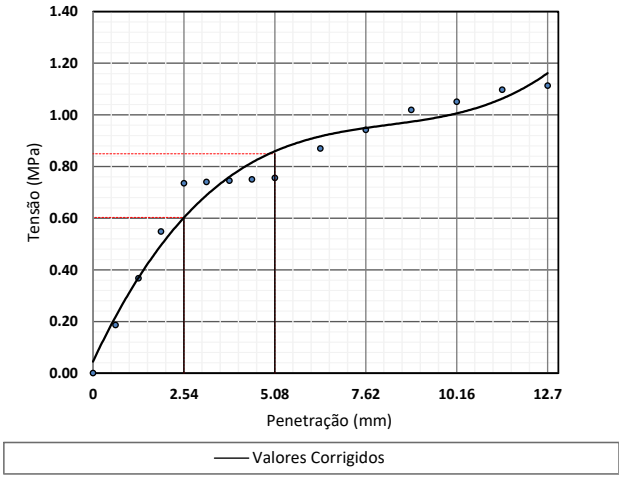
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	71.00	3.67	0.37
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	142.00	7.35	0.73
2.50	3.17	143.00	7.40	0.74
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	145.00	7.51	0.75
4.00	5.08	146.00	7.56	0.76
5.00	6.35	168.00	8.70	0.87
6.00	7.62	182.00	9.42	0.94
7.00	8.89	197.00	10.20	1.02
8.00	10.16	203.00	10.51	1.05
9.00	11.43	212.00	10.97	1.10
10.00	12.7	215.00	11.13	1.11

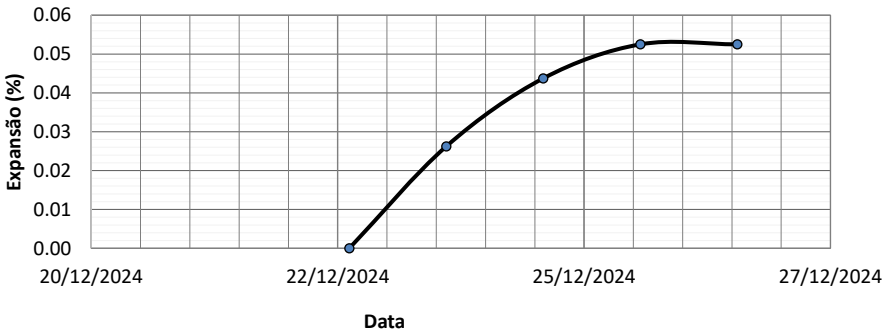


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.735	0.735	6.90	10.65
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.030		0.03
25/12/2024	08:23	0.050		0.04
26/12/2024	08:19	0.060		0.05
27/12/2024	08:17	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

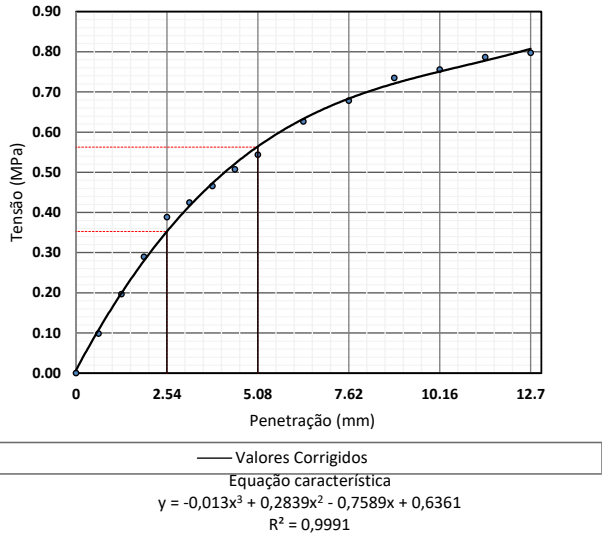
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

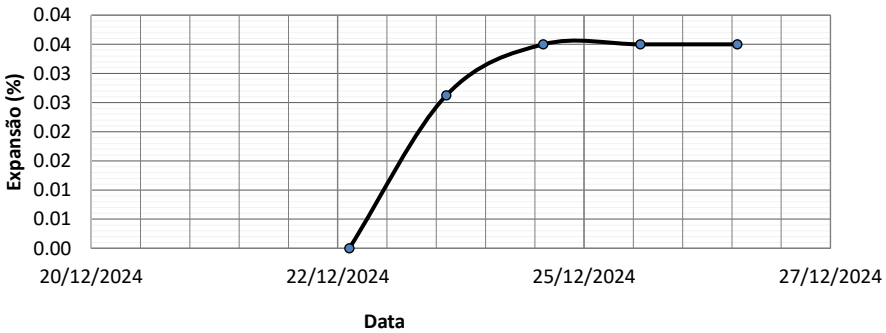
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	105.00	5.43	0.54
5.00	6.35	121.00	6.26	0.63
6.00	7.62	131.00	6.78	0.68
7.00	8.89	142.00	7.35	0.73
8.00	10.16	146.00	7.56	0.76
9.00	11.43	152.00	7.87	0.79
10.00	12.7	154.00	7.97	0.80



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.543	0.543	10.35	5.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.030		0.03
25/12/2024	08:23	0.040		0.03
26/12/2024	08:19	0.040		0.03
27/12/2024	08:17	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

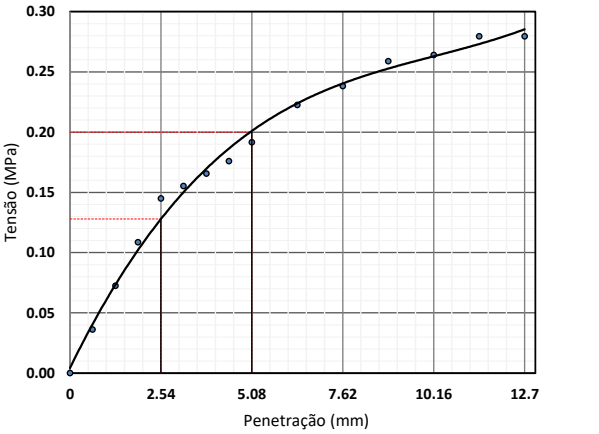
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

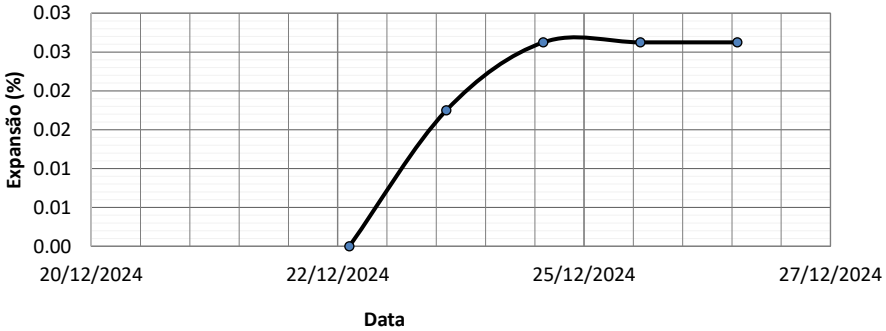
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	21.00	1.09	0.11
2.00	2.54	28.00	1.45	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	37.00	1.92	0.19
5.00	6.35	43.00	2.23	0.22
6.00	7.62	46.00	2.38	0.24
7.00	8.89	50.00	2.59	0.26
8.00	10.16	51.00	2.64	0.26
9.00	11.43	54.00	2.80	0.28
10.00	12.7	54.00	2.80	0.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.145	0.145	6.90	2.10
5.08	0.192	0.192	10.35	1.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.020		0.02
25/12/2024	08:23	0.030		0.03
26/12/2024	08:19	0.030		0.03
27/12/2024	08:17	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

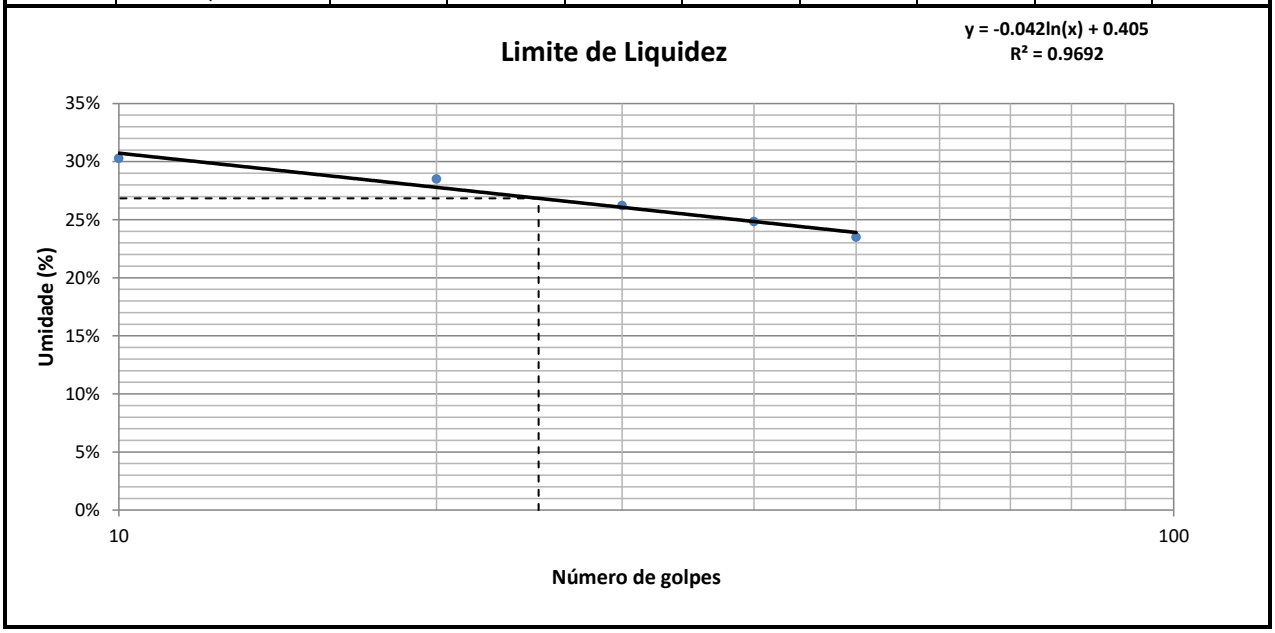
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	23	133	451	474	472			
2	Peso da Cápsula	9.07	10.97	8.75	11.60	9.94			
3	Peso Bruto Úmido	30.76	25.62	17.8	32.66	25.45			
4	Peso Bruto Seco	25.72	22.37	15.92	28.47	22.50			
5	Umidade	30.27%	28.51%	26.22%	24.84%	23.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	87	72	494	1	176			
2	Peso da Cápsula	9.93	10.99	9.53	10.90	9.40			
3	Peso Bruto Úmido	13.78	14.89	13.64	14.76	13.33			
4	Peso Bruto Seco	13.11	14.20	12.94	14.09	12.65			
5	Umidade	21.07%	21.50%	20.53%	21.00%	20.92%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.84%	Limite de Plasticidade:	21.00%	Índice de Plasticidade:	5.84%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 444-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	147	166		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.44	10.55		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.58	31.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.23%
Peso da Água		PBS	31.42	31.12		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.55%
Passado N° 10 Seca		w	0.80%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	28.78%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

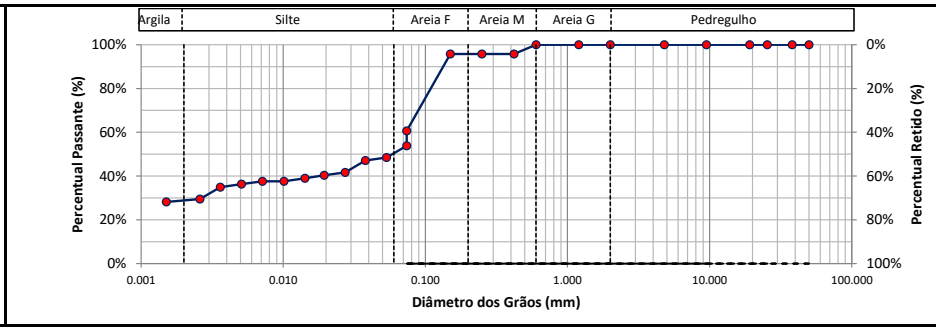
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	5.03	4.23%	4.23%	95.77%
60	0.250		0.00%	4.23%	95.77%
100	0.150		0.00%	4.23%	95.77%
200	0.074	41.76	35.13%	39.36%	60.64%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.86%
1.00	60.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0533	48.45%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.10%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.69%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.34%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.99%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.63%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.63%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.28%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.93%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.52%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

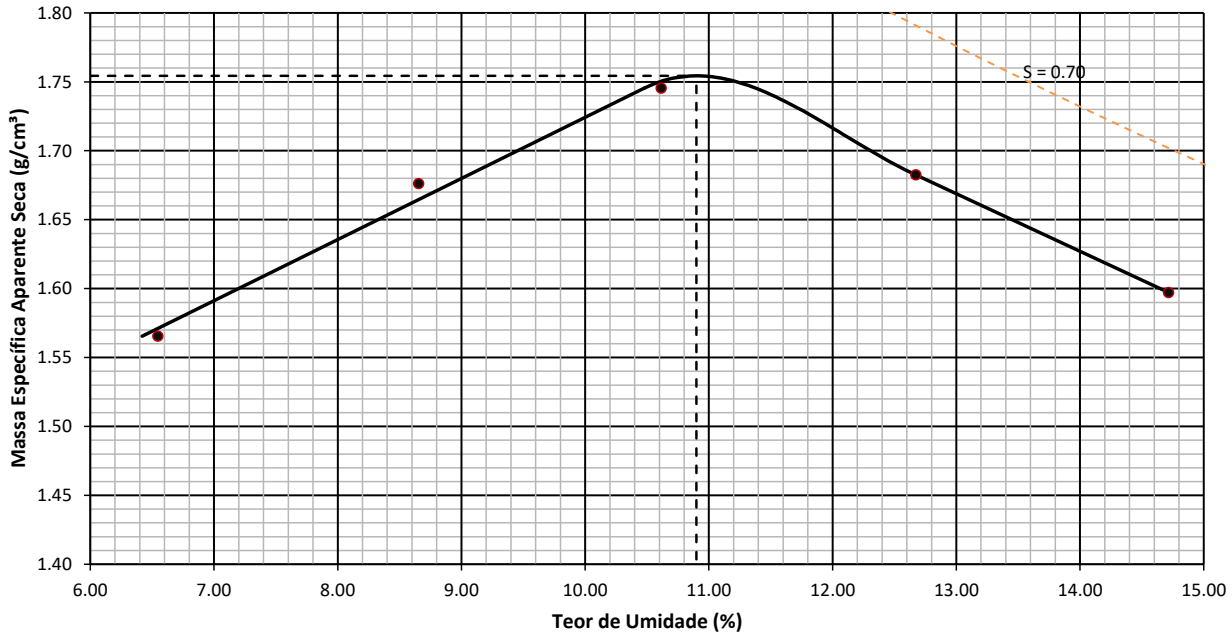
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8548.00	8828.00	9019.00	8951.00	8889.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3446.00	3815.00	4046.00	4034.00	3887.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.82	1.93	1.90	1.83		
Cápsula:	146	110	13	459	314		
Peso da Cápsula (g):	11.44	9.16	10.67	10.72	10.96		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.30	30.38	34.95	41.04	26.63		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.51	28.69	32.62	37.63	24.62		
Teor de Umidade (%):	6.55	8.65	10.62	12.67	14.71		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	32	114	39	118	105		
Peso do Cilindro (g):	5102.00	5013.00	4973.00	4917.00	5002.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2066.05	2094.81	2095.51	2127.92	2121.47		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.7	10.6	12.7	14.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.75**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.52	0.58	0.66		
Porosidade (%)	40.93%	36.75%	34.13%	36.51%	39.73%		
Grau de Saturação (%)	25.04%	39.47%	54.29%	58.40%	59.16%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.754	Umidade Ótima (%):	10.899	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

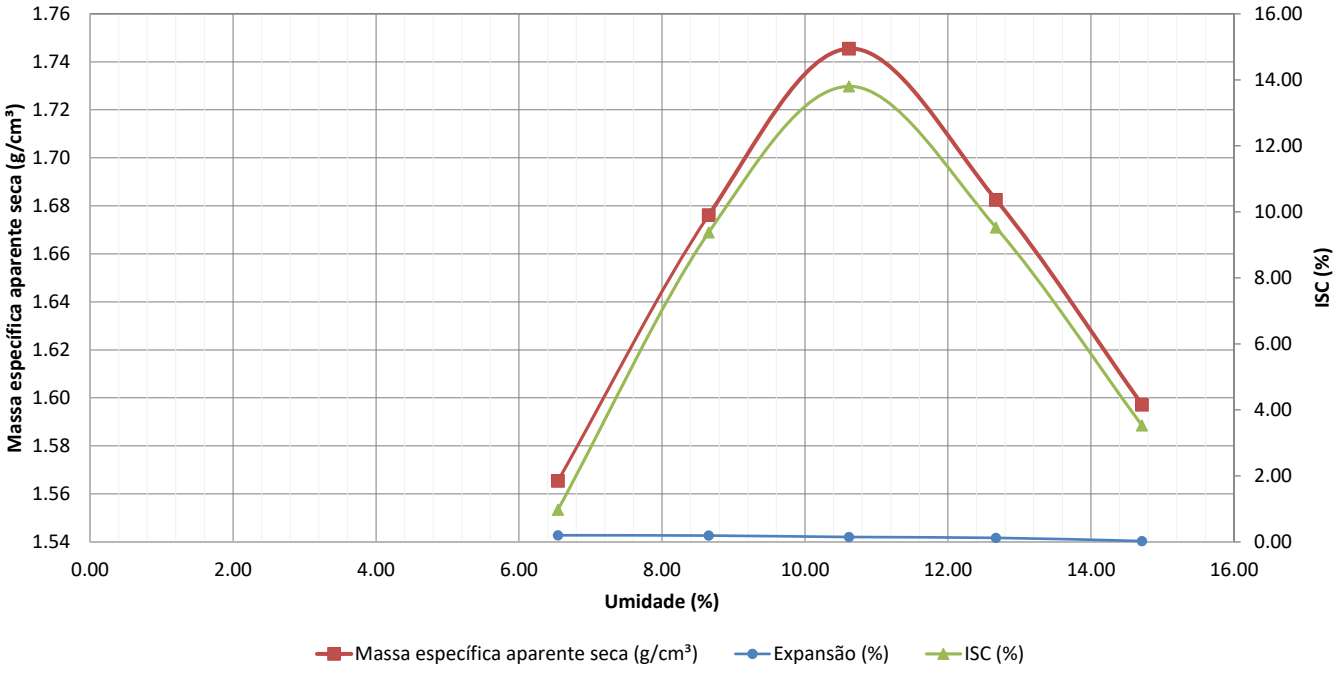
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.55	1.57	0.20	0.98
2	8.65	1.68	0.19	9.38
3	10.62	1.75	0.15	13.80
4	12.67	1.68	0.12	9.53
5	14.71	1.60	0.03	3.53

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.754
Umidade ótima:
10.899
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

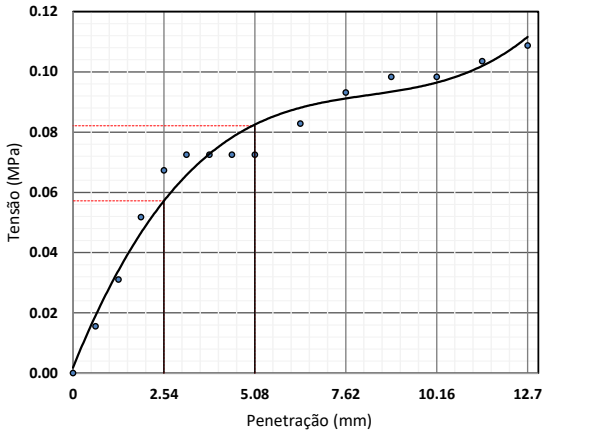
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

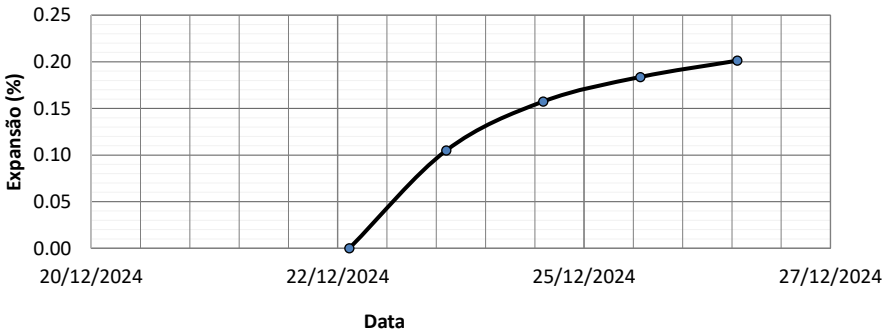
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	14.00	0.72	0.07
5.00	6.35	16.00	0.83	0.08
6.00	7.62	18.00	0.93	0.09
7.00	8.89	19.00	0.98	0.10
8.00	10.16	19.00	0.98	0.10
9.00	11.43	20.00	1.04	0.10
10.00	12.7	21.00	1.09	0.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.072	0.072	10.35	0.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.120		0.10
25/12/2024	08:05	0.180		0.16
26/12/2024	08:22	0.210		0.18
27/12/2024	08:12	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

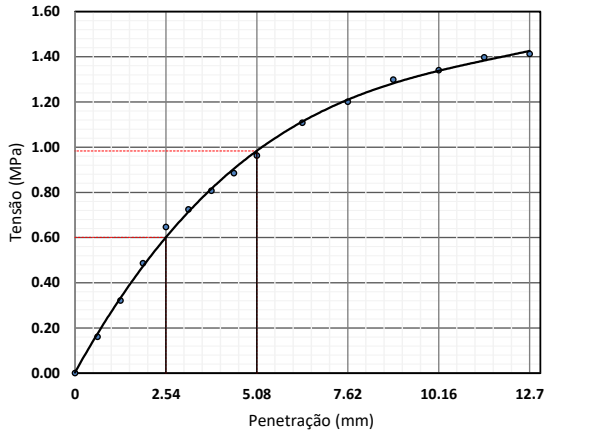
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

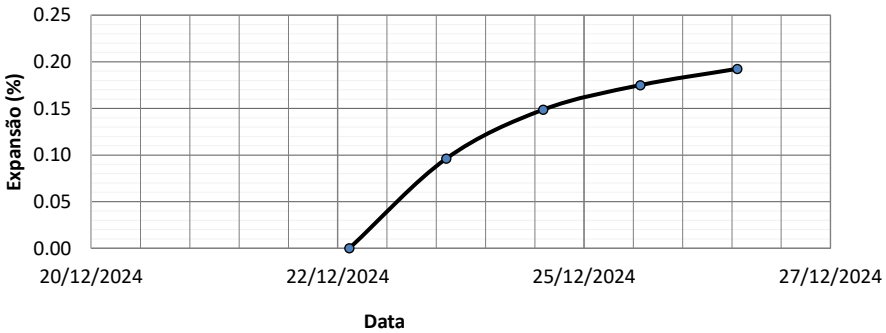
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	171.00	8.85	0.89
4.00	5.08	186.00	9.63	0.96
5.00	6.35	214.00	11.08	1.11
6.00	7.62	232.00	12.01	1.20
7.00	8.89	251.00	12.99	1.30
8.00	10.16	259.00	13.41	1.34
9.00	11.43	270.00	13.98	1.40
10.00	12.7	273.00	14.13	1.41



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.963	0.963	10.35	9.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.110		0.10
25/12/2024	08:05	0.170		0.15
26/12/2024	08:22	0.200		0.17
27/12/2024	08:12	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

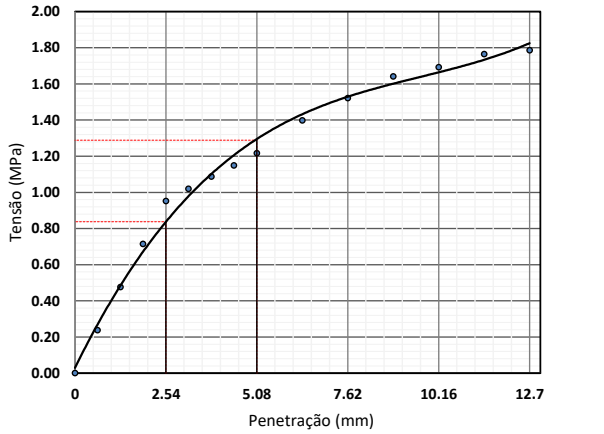
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Oliveira-Rae Engenharia

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

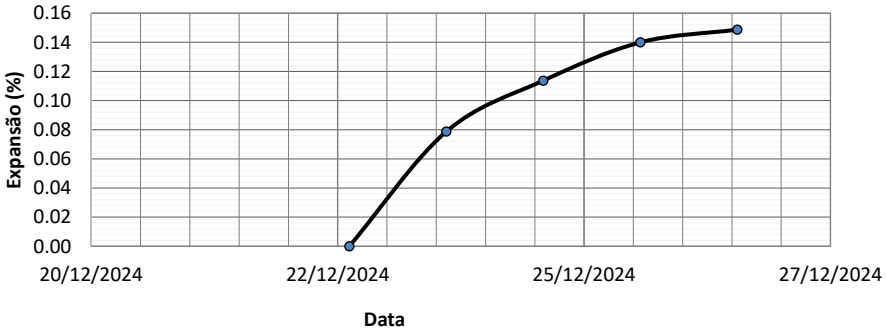
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	197.00	10.20	1.02
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	222.00	11.49	1.15
4.00	5.08	235.00	12.16	1.22
5.00	6.35	270.00	13.98	1.40
6.00	7.62	294.00	15.22	1.52
7.00	8.89	317.00	16.41	1.64
8.00	10.16	327.00	16.93	1.69
9.00	11.43	341.00	17.65	1.77
10.00	12.7	345.00	17.86	1.79



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.216	1.216	10.35	11.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.090		0.08
25/12/2024	08:05	0.130		0.11
26/12/2024	08:22	0.160		0.14
27/12/2024	08:12	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

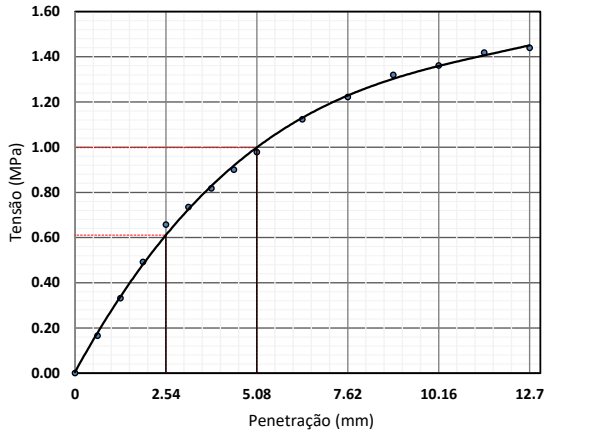
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

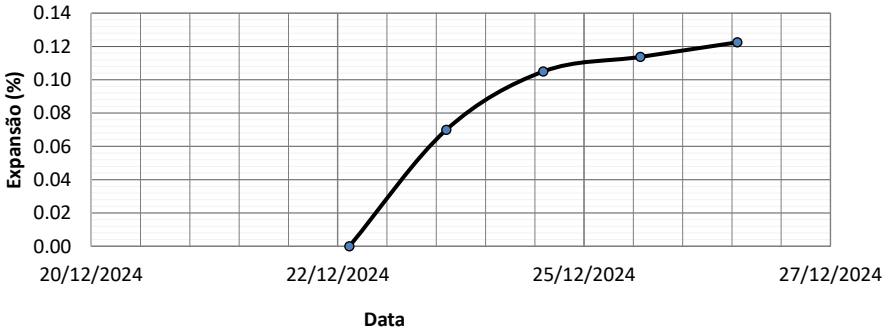
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	142.00	7.35	0.73
3.00	3.81	158.00	8.18	0.82
3.50	4.44	174.00	9.01	0.90
4.00	5.08	189.00	9.78	0.98
5.00	6.35	217.00	11.23	1.12
6.00	7.62	236.00	12.22	1.22
7.00	8.89	255.00	13.20	1.32
8.00	10.16	263.00	13.61	1.36
9.00	11.43	274.00	14.18	1.42
10.00	12.7	278.00	14.39	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.978	0.978	10.35	9.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.080		0.07
25/12/2024	08:05	0.120		0.10
26/12/2024	08:22	0.130		0.11
27/12/2024	08:12	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

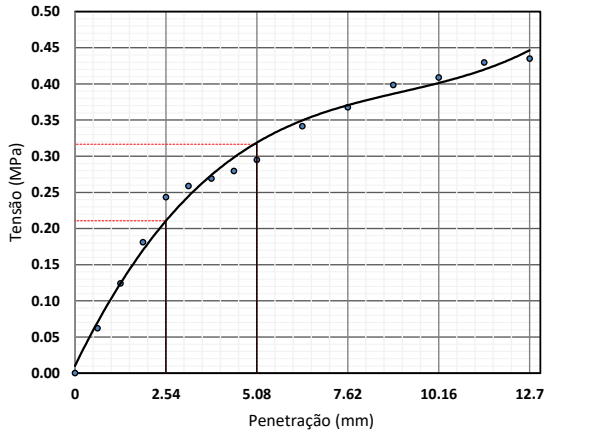
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	35.00	1.81	0.18
2.00	2.54	47.00	2.43	0.24
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	52.00	2.69	0.27
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43

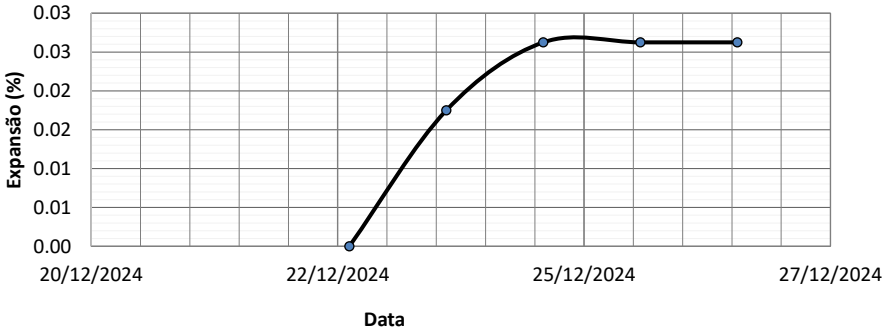


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.243	0.243	6.90	3.53
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:06	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:25	0.020		0.02
25/12/2024	08:05	0.030		0.03
26/12/2024	08:22	0.030		0.03
27/12/2024	08:12	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

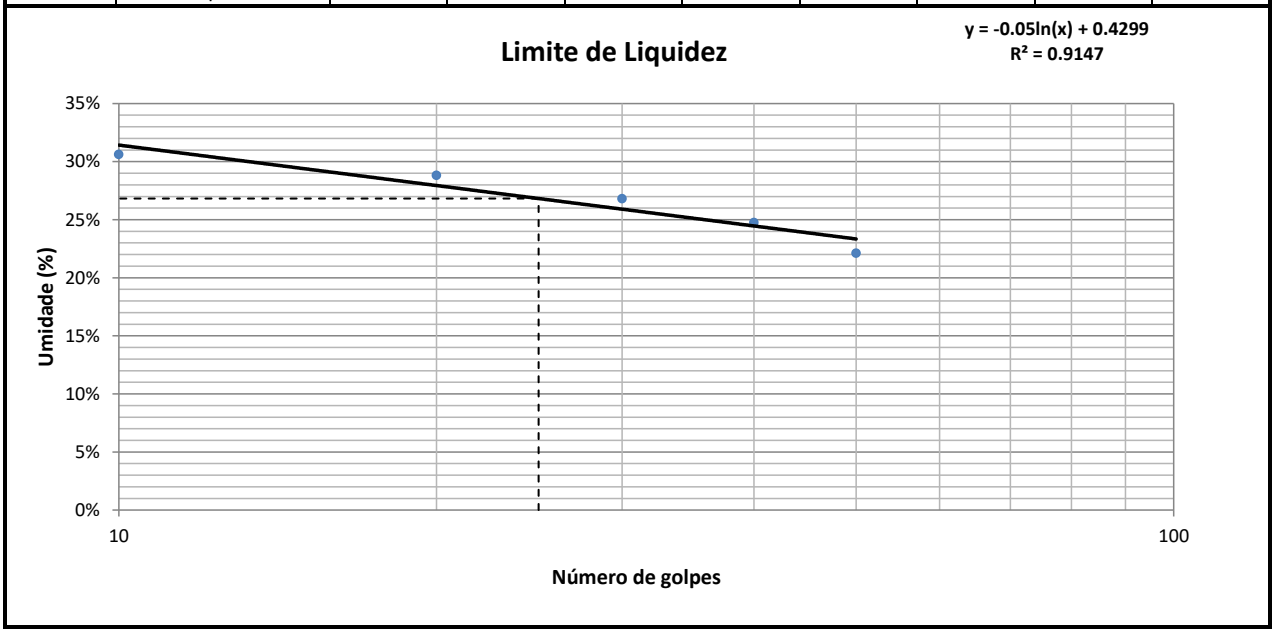
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	179	55	108	41	306			
2	Peso da Cápsula	9.09	11.04	10.91	9.76	11.15			
3	Peso Bruto Úmido	31.32	36.75	26.76	24.78	33.13			
4	Peso Bruto Seco	26.11	31.00	23.41	21.80	29.15			
5	Umidade	30.61%	28.81%	26.80%	24.75%	22.11%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	33	60	99	14	109			
2	Peso da Cápsula	9.47	11.95	11.54	10.67	10.48			
3	Peso Bruto Úmido	13.94	15.83	15.32	14.26	14.46			
4	Peso Bruto Seco	13.16	15.15	14.68	13.63	13.76			
5	Umidade	21.14%	21.25%	20.38%	21.28%	21.34%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.82%	Limite de Plasticidade:	21.08%	Índice de Plasticidade:	5.74%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 449-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	302	31		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.12	9.46		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.03	26.34		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.75%
Peso da Água		PBS	26.90	26.10		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.49%
Passado N° 10 Seca		w	0.82%	1.44%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.92%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.13%			Argila (<0,002mm)	28.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

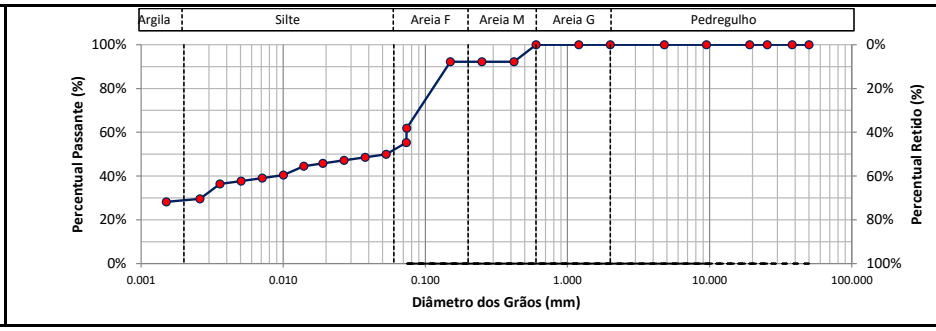
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.66
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.20	7.75%	7.75%	92.25%
60	0.250		0.00%	7.75%	92.25%
100	0.150		0.00%	7.75%	92.25%
200	0.074	36.07	30.40%	38.15%	61.85%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.33%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.90%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.55%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.19%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.84%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.48%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.42%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.06%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.71%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.35%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.58%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.22%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

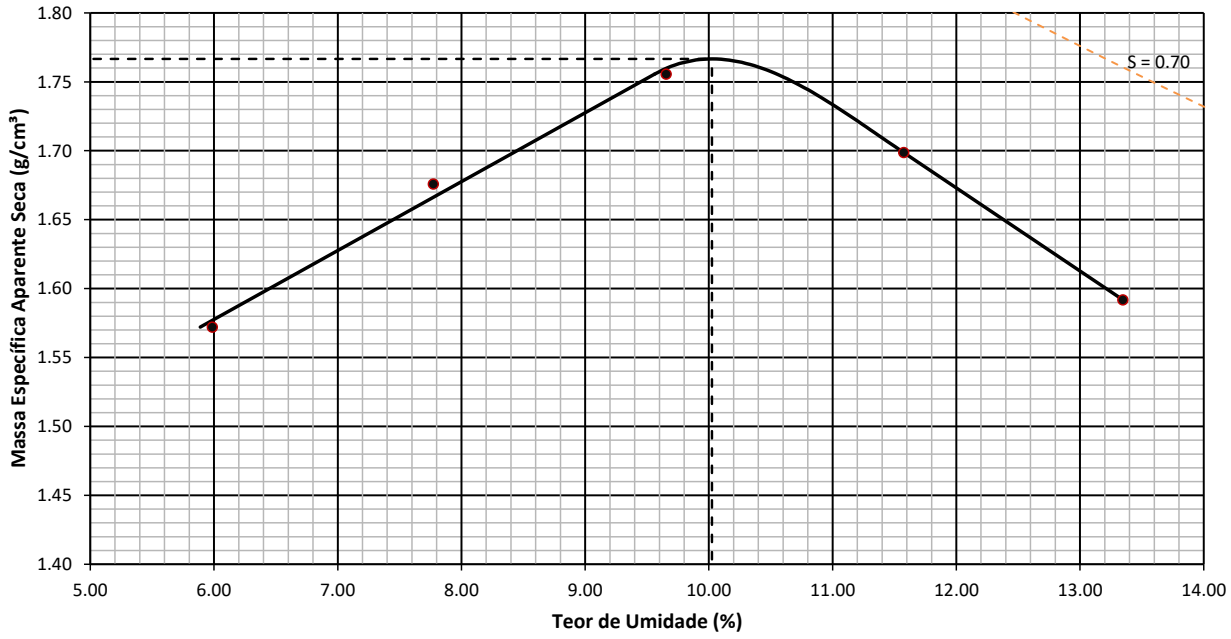
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8482.00	8856.00	9056.00	9157.00	8853.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3498.00	3816.00	4005.00	4059.00	3837.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.93	1.90	1.80		
Cápsula:	74	311	30	446	13		
Peso da Cápsula (g):	11.75	11.02	9.46	10.39	10.67		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.85	32.79	32.29	32.08	34.62		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.11	31.22	30.28	29.83	31.80		
Teor de Umidade (%):	5.99	7.77	9.65	11.57	13.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	43	49	130	65	57		
Peso do Cilindro (g):	4984.00	5040.00	5051.00	5098.00	5016.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2099.38	2112.93	2080.42	2141.58	2126.54		
Teor de Umidade Médio (%)	6.0	7.8	9.7	11.6	13.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.76**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.69	0.58	0.51	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.68%	36.76%	33.75%	35.90%	39.93%		
Grau de Saturação (%)	23.14%	35.43%	50.22%	54.77%	53.21%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	10.025	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

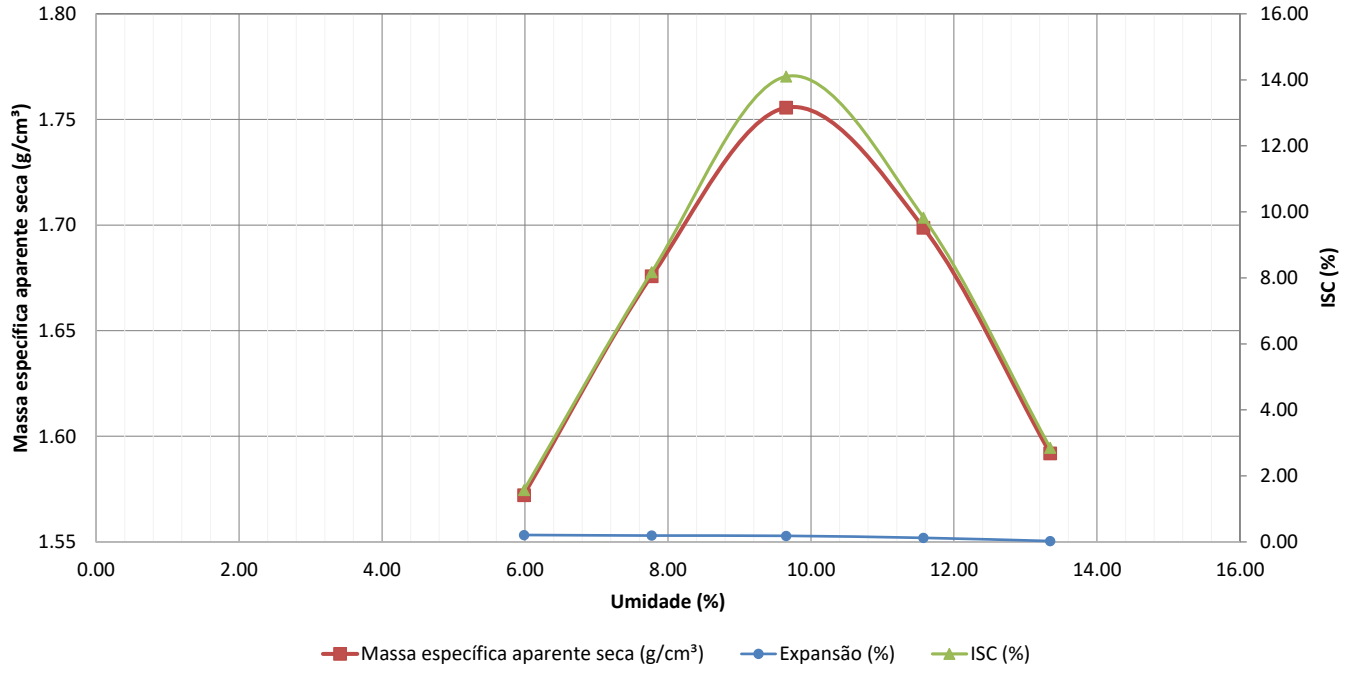
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.99	1.57	0.21	1.58
2	7.77	1.68	0.19	8.18
3	9.65	1.76	0.18	14.10
4	11.57	1.70	0.12	9.83
5	13.35	1.59	0.03	2.85

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
10.025
ISC (%)
14.103

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

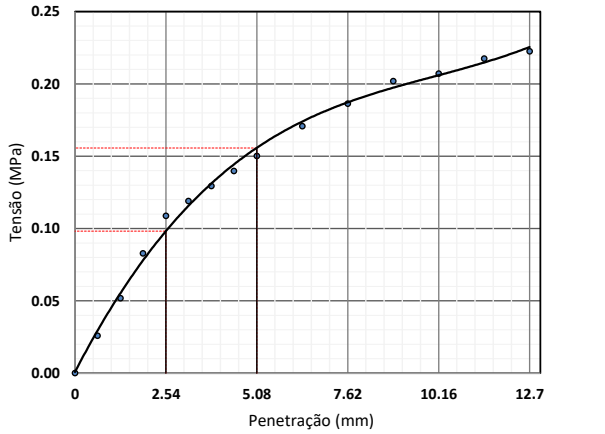
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

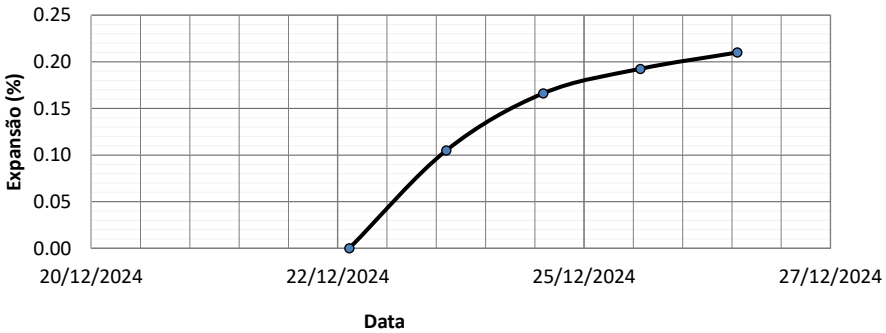
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	16.00	0.83	0.08
2.00	2.54	21.00	1.09	0.11
2.50	3.17	23.00	1.19	0.12
3.00	3.81	25.00	1.29	0.13
3.50	4.44	27.00	1.40	0.14
4.00	5.08	29.00	1.50	0.15
5.00	6.35	33.00	1.71	0.17
6.00	7.62	36.00	1.86	0.19
7.00	8.89	39.00	2.02	0.20
8.00	10.16	40.00	2.07	0.21
9.00	11.43	42.00	2.17	0.22
10.00	12.7	43.00	2.23	0.22



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.109	0.109	6.90	1.58
5.08	0.150	0.150	10.35	1.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.120		0.10
25/12/2024	08:11	0.190		0.17
26/12/2024	08:29	0.220		0.19
27/12/2024	08:16	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

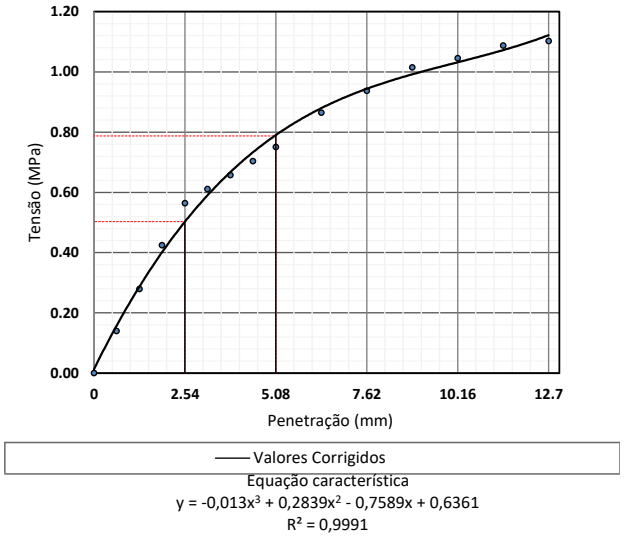
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

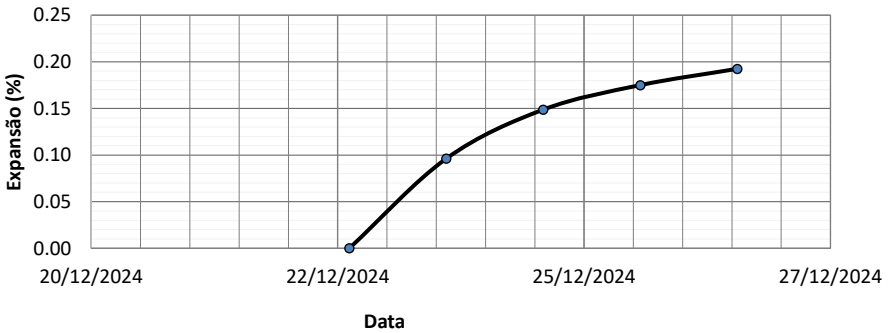
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	27.00	1.40	0.14
1.00	1.27	54.00	2.80	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	109.00	5.64	0.56
2.50	3.17	118.00	6.11	0.61
3.00	3.81	127.00	6.57	0.66
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.564	0.564	6.90	8.18
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.110		0.10
25/12/2024	08:11	0.170		0.15
26/12/2024	08:29	0.200		0.17
27/12/2024	08:16	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

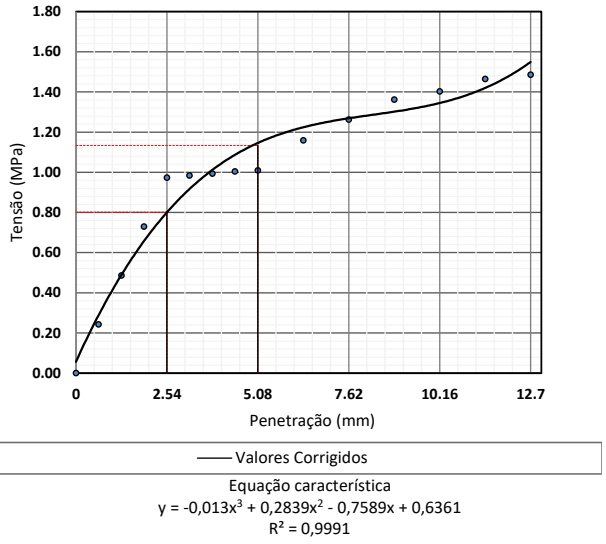
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	141.00	7.30	0.73
2.00	2.54	188.00	9.73	0.97
2.50	3.17	190.00	9.83	0.98
3.00	3.81	192.00	9.94	0.99
3.50	4.44	194.00	10.04	1.00
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

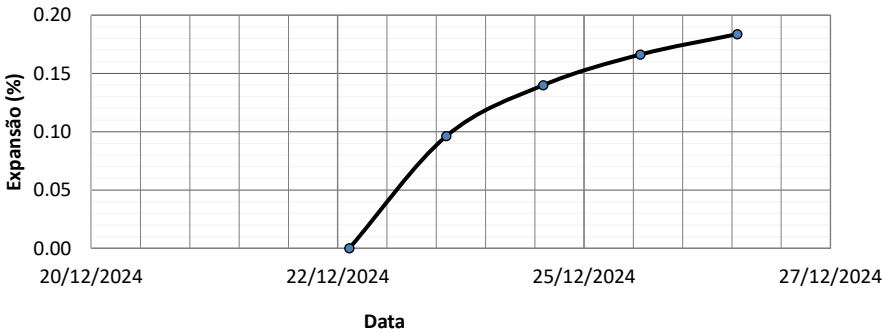


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.973	0.973	6.90	14.10
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.110		0.10
25/12/2024	08:11	0.160		0.14
26/12/2024	08:29	0.190		0.17
27/12/2024	08:16	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

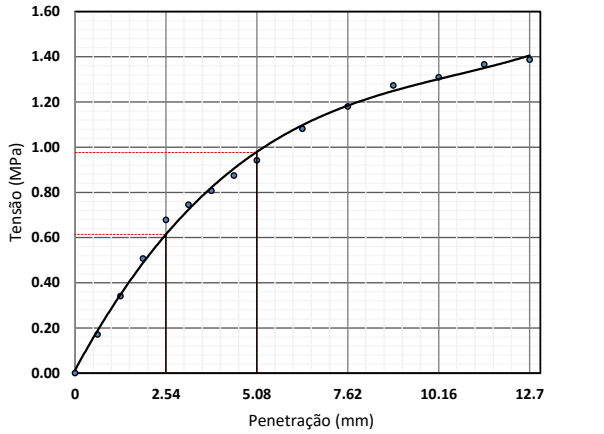
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

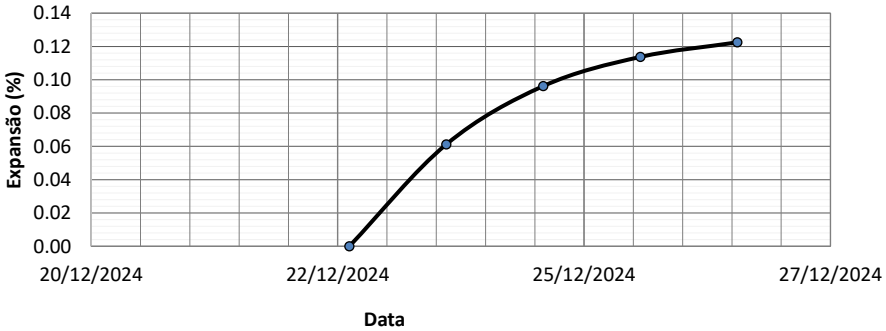
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	98.00	5.07	0.51
2.00	2.54	131.00	6.78	0.68
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	169.00	8.75	0.87
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.678	0.678	6.90	9.83
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.070		0.06
25/12/2024	08:11	0.110		0.10
26/12/2024	08:29	0.130		0.11
27/12/2024	08:16	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

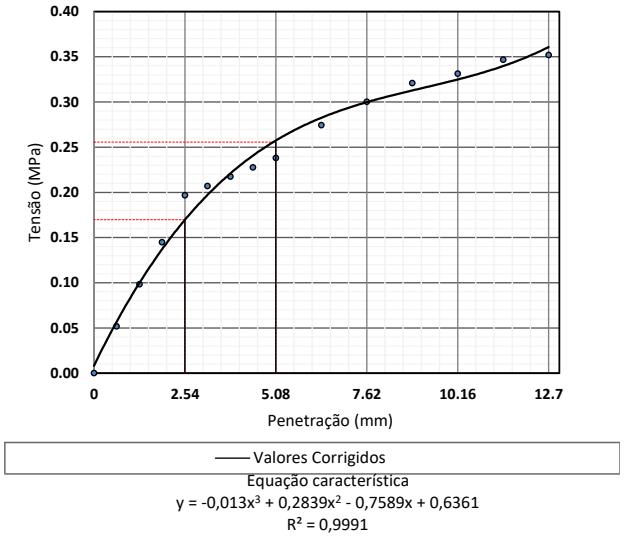
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

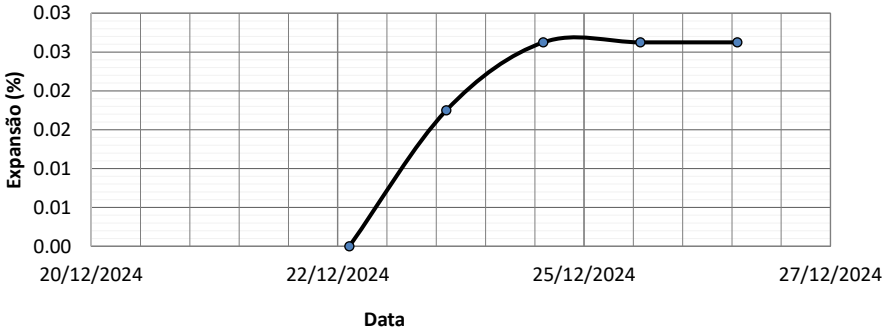
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	46.00	2.38	0.24
5.00	6.35	53.00	2.74	0.27
6.00	7.62	58.00	3.00	0.30
7.00	8.89	62.00	3.21	0.32
8.00	10.16	64.00	3.31	0.33
9.00	11.43	67.00	3.47	0.35
10.00	12.7	68.00	3.52	0.35



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.238	0.238	10.35	2.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:16	0.020		0.02
25/12/2024	08:11	0.030		0.03
26/12/2024	08:29	0.030		0.03
27/12/2024	08:16	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

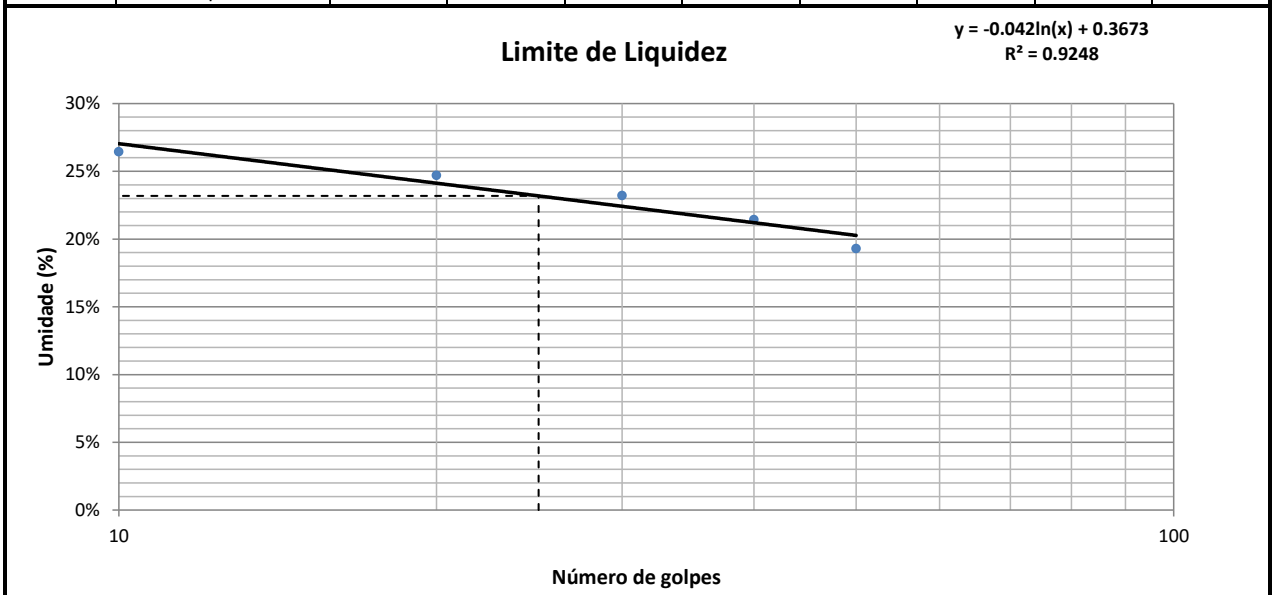
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	98	444	409	401	147			
2	Peso da Cápsula	11.44	11.88	10.12	12.68	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	28.61	26.93	25.09	24.52	33.21			
4	Peso Bruto Seco	25.02	23.95	22.27	22.43	29.69			
5	Umidade	26.44%	24.69%	23.21%	21.44%	19.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	10	22	63	171	87			
2	Peso da Cápsula	10.90	9.49	9.76	9.41	9.93			
3	Peso Bruto Úmido	15.19	13.6	13.56	13.29	14.24			
4	Peso Bruto Seco	14.53	12.96	12.98	12.68	13.57			
5	Umidade	18.18%	18.44%	18.01%	18.65%	18.41%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.19%	Limite de Plasticidade:	18.34%	Índice de Plasticidade:	4.85%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 454-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	457	165		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.68	10.92		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	38.80	31.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.18%
Peso da Água		PBS	38.61	31.17		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.14%
Passado N° 10 Seca		w	0.68%	1.28%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.88%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.98%			Argila (<0,002mm)	28.80%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

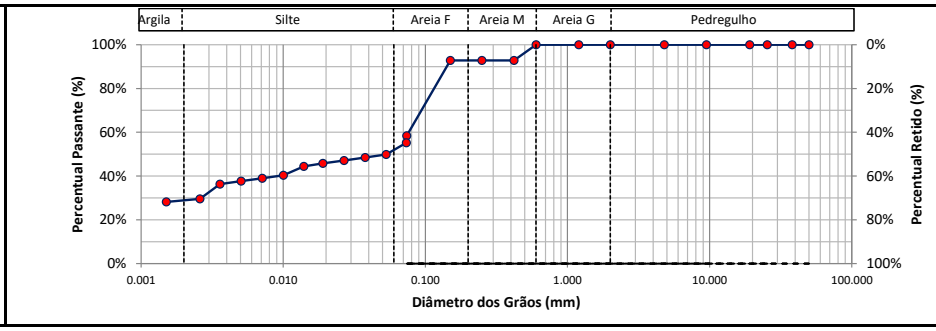
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.83
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.53	7.18%	7.18%	92.82%
60	0.250		0.00%	7.18%	92.82%
100	0.150		0.00%	7.18%	92.82%
200	0.074	40.89	34.41%	41.59%	58.41%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.24%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.83%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.48%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.12%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.77%
15.00	900.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0140	44.42%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.36%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.00%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.65%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.30%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.53%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.18%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

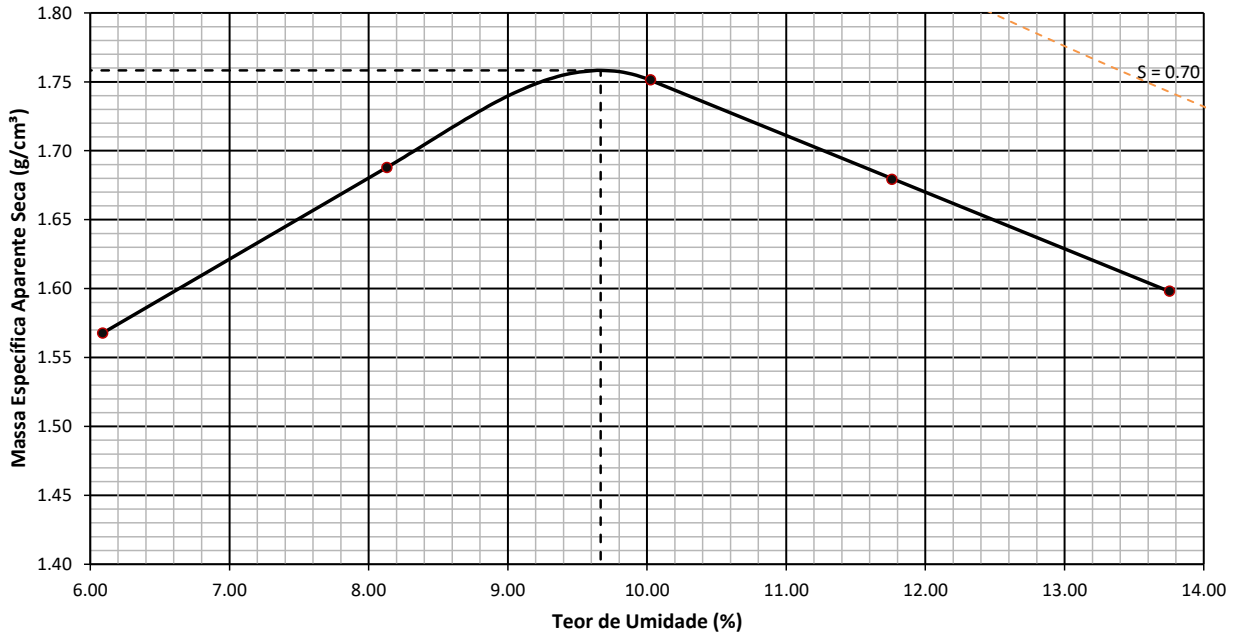
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8546.00	8739.00	9090.00	9008.00	8824.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3487.00	3825.00	4088.00	3914.00	3892.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.83	1.93	1.88	1.82		
Cápsula:	422	146	197	80	402		
Peso da Cápsula (g):	10.89	11.44	10.27	9.83	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.14	30.99	36.61	36.82	30.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27.15	29.52	34.21	33.98	27.94		
Teor de Umidade (%):	6.09	8.13	10.03	11.76	13.75		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	102	89	105	112	141		
Peso do Cilindro (g):	5059.00	4914.00	5002.00	5094.00	4932.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2096.62	2095.71	2121.47	2085.45	2140.88		
Teor de Umidade Médio (%)	6.1	8.1	10.0	11.8	13.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.69**	**1.75**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.51	0.58	0.66		
Porosidade (%)	40.84%	36.30%	33.91%	36.63%	39.69%		
Grau de Saturação (%)	23.37%	37.80%	51.78%	53.91%	55.38%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.758	Umidade Ótima (%):	9.667	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

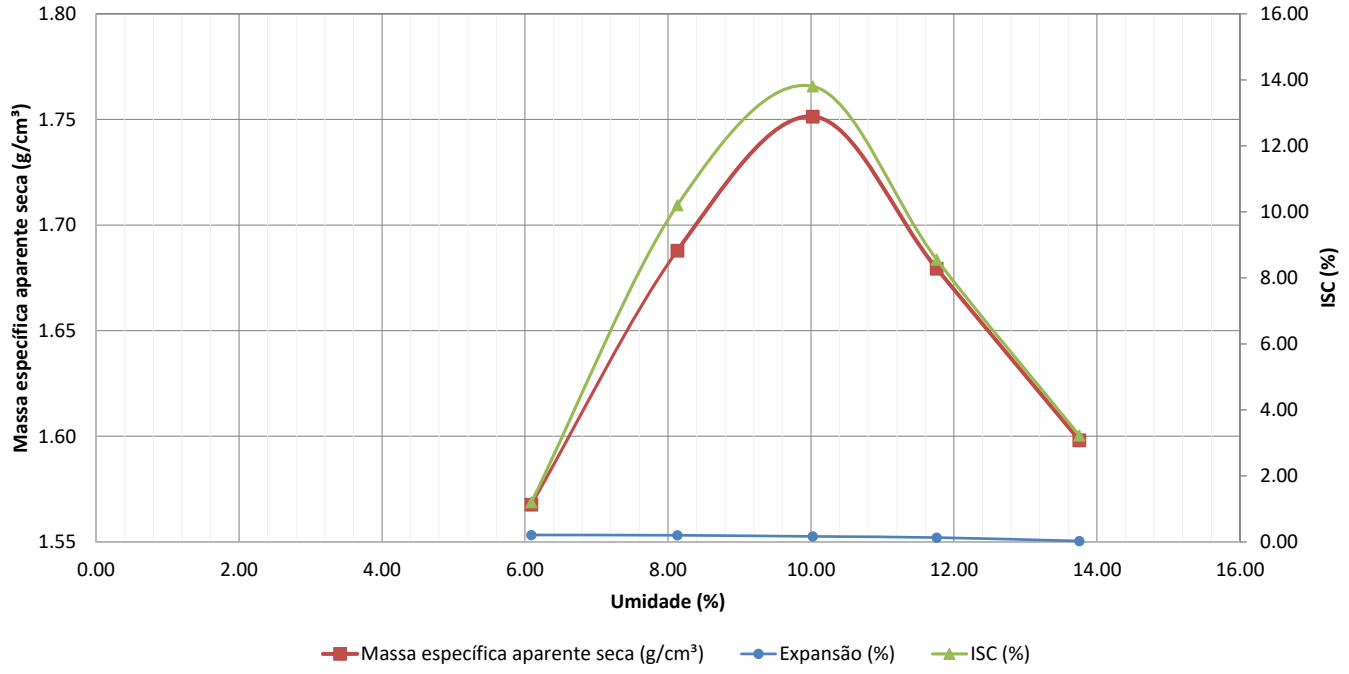
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.09	1.57	0.21	1.20
2	8.13	1.69	0.20	10.20
3	10.03	1.75	0.17	13.80
4	11.76	1.68	0.13	8.55
5	13.75	1.60	0.03	3.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.758
Umidade ótima:
9.667
ISC (%)
13.803

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

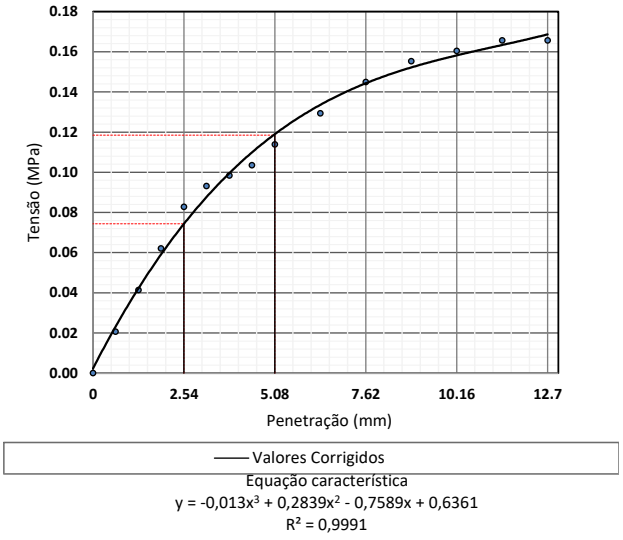
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

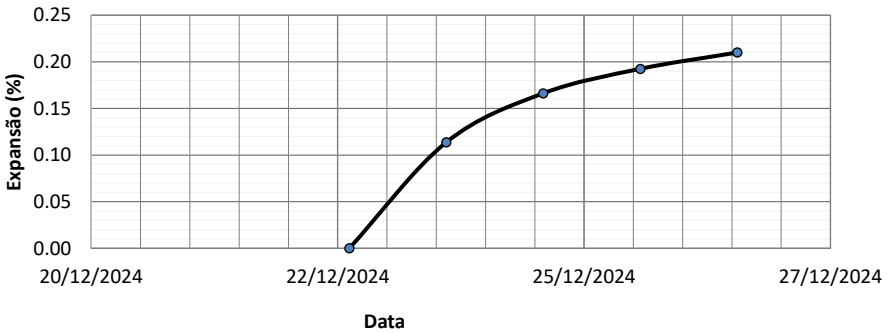
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	12.00	0.62	0.06
2.00	2.54	16.00	0.83	0.08
2.50	3.17	18.00	0.93	0.09
3.00	3.81	19.00	0.98	0.10
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	22.00	1.14	0.11
5.00	6.35	25.00	1.29	0.13
6.00	7.62	28.00	1.45	0.14
7.00	8.89	30.00	1.55	0.16
8.00	10.16	31.00	1.60	0.16
9.00	11.43	32.00	1.66	0.17
10.00	12.7	32.00	1.66	0.17



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.083	0.083	6.90	1.20
5.08	0.114	0.114	10.35	1.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.130		0.11
25/12/2024	08:12	0.190		0.17
26/12/2024	08:27	0.220		0.19
27/12/2024	08:08	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

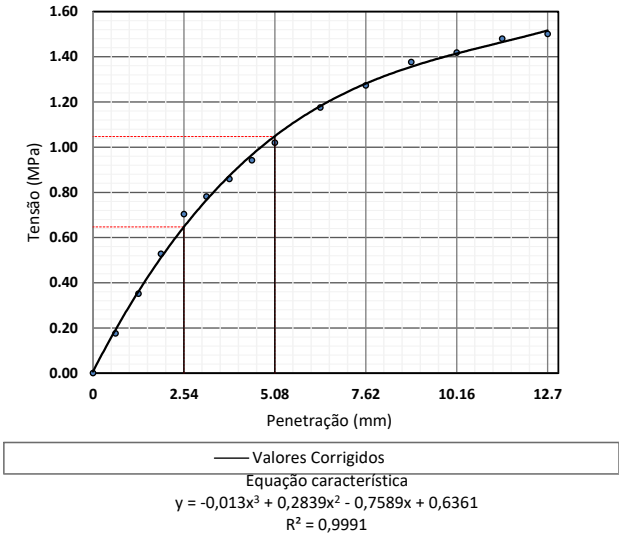
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

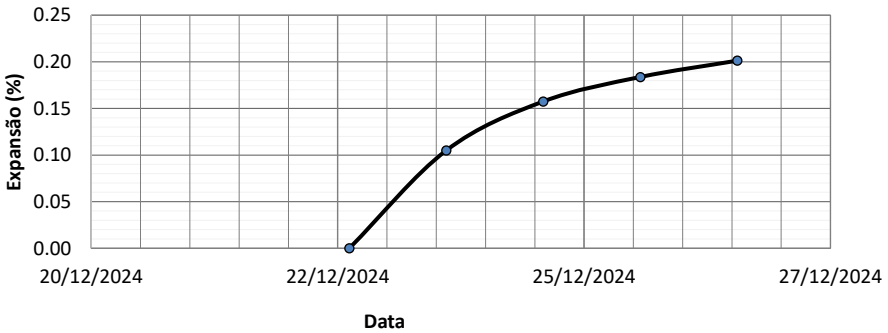
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	102.00	5.28	0.53
2.00	2.54	136.00	7.04	0.70
2.50	3.17	151.00	7.82	0.78
3.00	3.81	166.00	8.59	0.86
3.50	4.44	182.00	9.42	0.94
4.00	5.08	197.00	10.20	1.02
5.00	6.35	227.00	11.75	1.17
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	266.00	13.77	1.38
8.00	10.16	274.00	14.18	1.42
9.00	11.43	286.00	14.80	1.48
10.00	12.7	290.00	15.01	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.704	0.704	6.90	10.20
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.120		0.10
25/12/2024	08:12	0.180		0.16
26/12/2024	08:27	0.210		0.18
27/12/2024	08:08	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

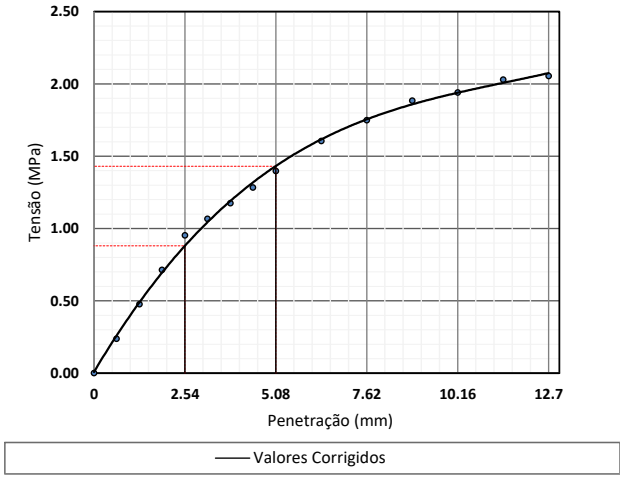
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	2.38	0.24
1.00	1.27	92.00	4.76	0.48
1.50	1.9	138.00	7.14	0.71
2.00	2.54	184.00	9.52	0.95
2.50	3.17	206.00	10.66	1.07
3.00	3.81	227.00	11.75	1.17
3.50	4.44	248.00	12.84	1.28
4.00	5.08	270.00	13.98	1.40
5.00	6.35	310.00	16.05	1.60
6.00	7.62	338.00	17.49	1.75
7.00	8.89	364.00	18.84	1.88
8.00	10.16	375.00	19.41	1.94
9.00	11.43	392.00	20.29	2.03
10.00	12.7	397.00	20.55	2.05

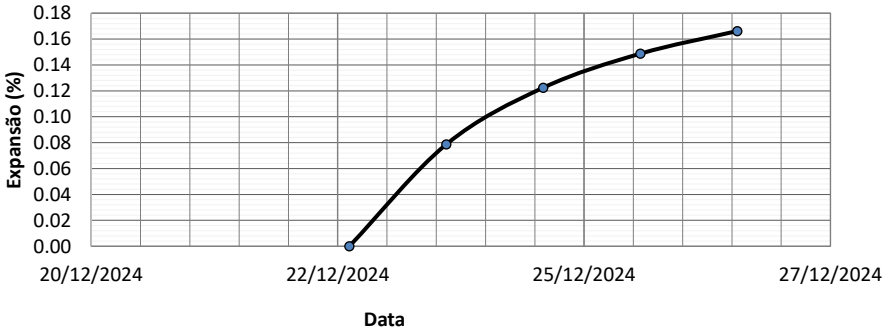


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.952	0.952	6.90	13.80
5.08	1.398	1.398	10.35	13.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.090		0.08
25/12/2024	08:12	0.140		0.12
26/12/2024	08:27	0.170		0.15
27/12/2024	08:08	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

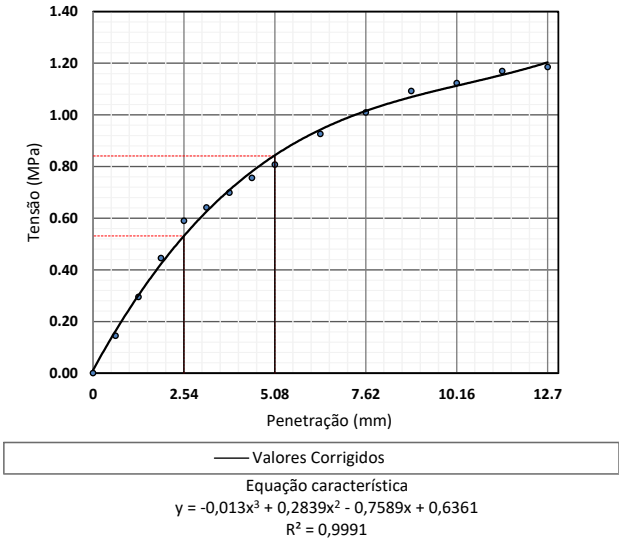
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	57.00	2.95	0.30
1.50	1.9	86.00	4.45	0.45
2.00	2.54	114.00	5.90	0.59
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	135.00	6.99	0.70
3.50	4.44	146.00	7.56	0.76
4.00	5.08	156.00	8.07	0.81
5.00	6.35	179.00	9.27	0.93
6.00	7.62	195.00	10.09	1.01
7.00	8.89	211.00	10.92	1.09
8.00	10.16	217.00	11.23	1.12
9.00	11.43	226.00	11.70	1.17
10.00	12.7	229.00	11.85	1.19

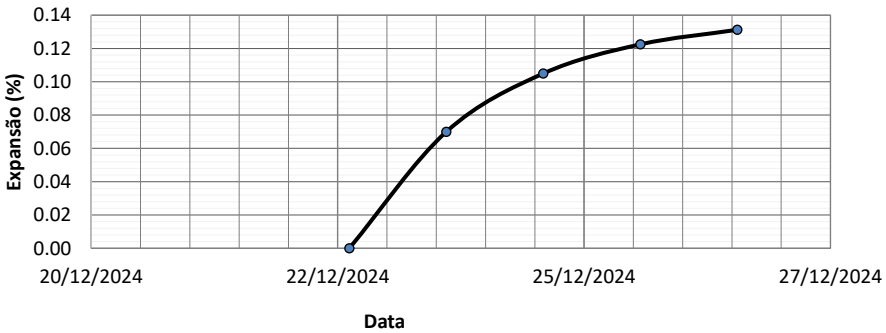


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.590	0.590	6.90	8.55
5.08	0.807	0.807	10.35	7.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.080		0.07
25/12/2024	08:12	0.120		0.10
26/12/2024	08:27	0.140		0.12
27/12/2024	08:08	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

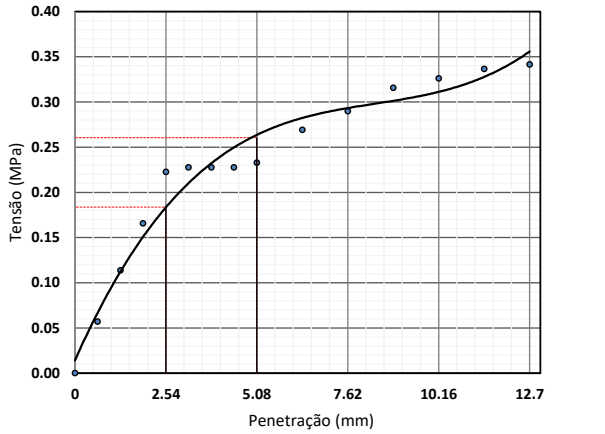
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

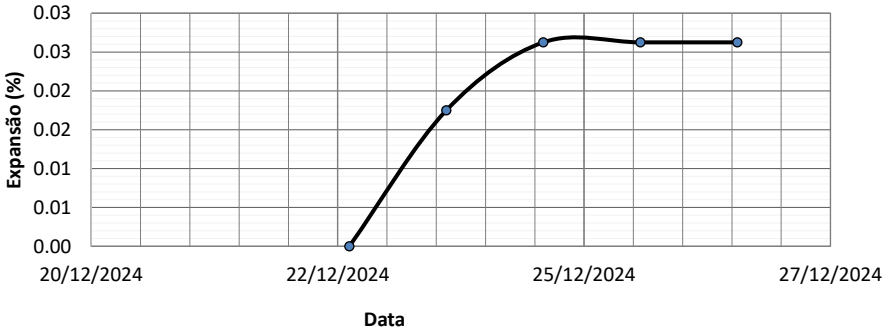
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	43.00	2.23	0.22
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	44.00	2.28	0.23
4.00	5.08	45.00	2.33	0.23
5.00	6.35	52.00	2.69	0.27
6.00	7.62	56.00	2.90	0.29
7.00	8.89	61.00	3.16	0.32
8.00	10.16	63.00	3.26	0.33
9.00	11.43	65.00	3.36	0.34
10.00	12.7	66.00	3.42	0.34



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.223	0.223	6.90	3.23
5.08	0.233	0.233	10.35	2.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:30	0.020		0.02
25/12/2024	08:12	0.030		0.03
26/12/2024	08:27	0.030		0.03
27/12/2024	08:08	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

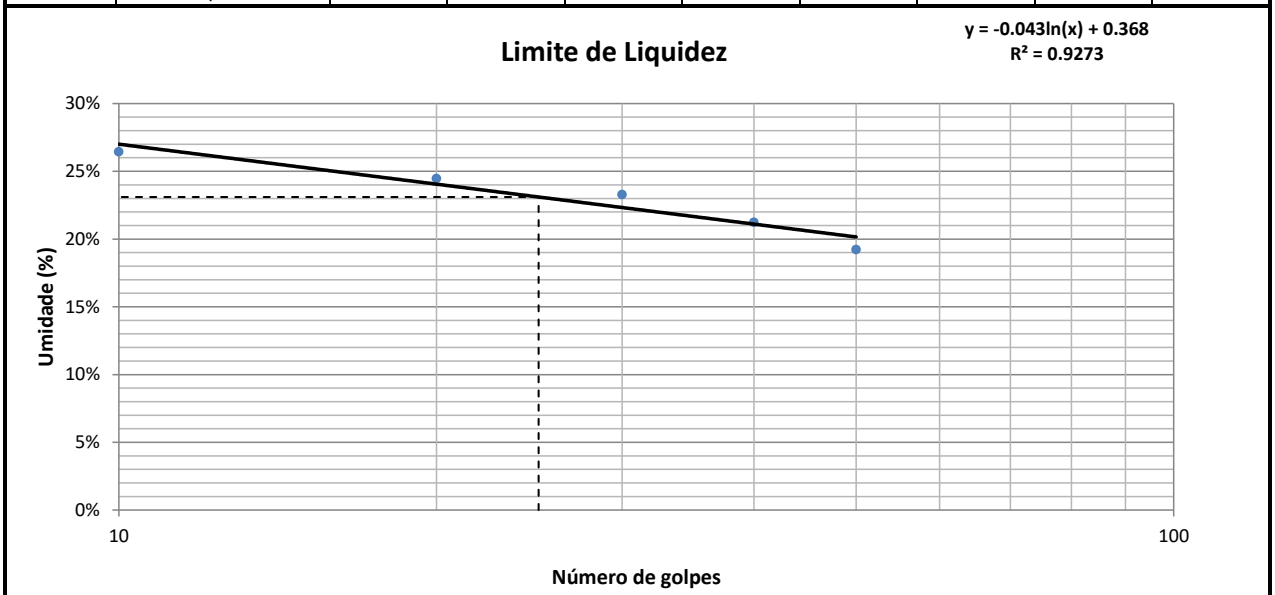
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	18	164	476	451	494			
2	Peso da Cápsula	11.10	11.74	9.91	8.75	9.53			
3	Peso Bruto Úmido	38.40	20.44	22.67	30.39	30.44			
4	Peso Bruto Seco	32.69	18.73	20.26	26.60	27.07			
5	Umidade	26.45%	24.46%	23.29%	21.23%	19.21%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	320	437	33	145	431			
2	Peso da Cápsula	11.18	8.89	9.47	10.60	9.91			
3	Peso Bruto Úmido	14.98	13.15	13.22	14.62	13.96			
4	Peso Bruto Seco	14.39	12.49	12.65	13.99	13.33			
5	Umidade	18.38%	18.33%	17.92%	18.58%	18.42%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.10%	Limite de Plasticidade:	18.33%	Índice de Plasticidade:	4.78%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 457-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-22
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	144	491		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.41	10.29		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	35.98	31.60		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.98%
Peso da Água		PBS	35.80	31.34		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.92%
Passado N° 10 Seca		w	0.68%	1.24%		Silte (0,002- 0,06mm)	24.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.96%			Argila (<0,002mm)	28.79%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

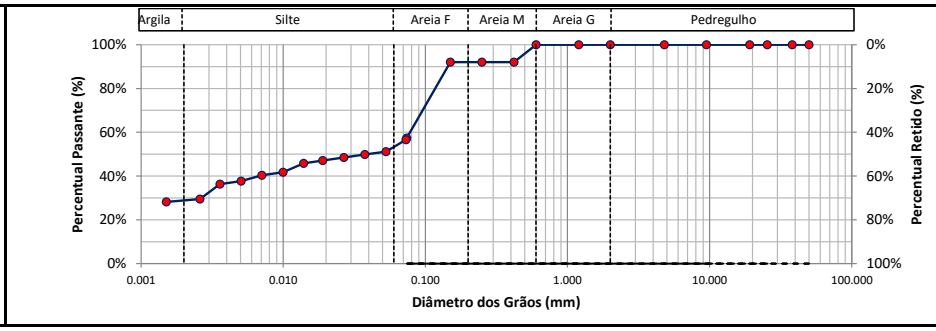
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.48	7.98%	7.98%	92.02%
60	0.250		0.00%	7.98%	92.02%
100	0.150		0.00%	7.98%	92.02%
200	0.074	41.16	34.63%	42.60%	57.40%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.58%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.17%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.82%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.47%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.11%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.76%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.70%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.35%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.64%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.29%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.53%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.17%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

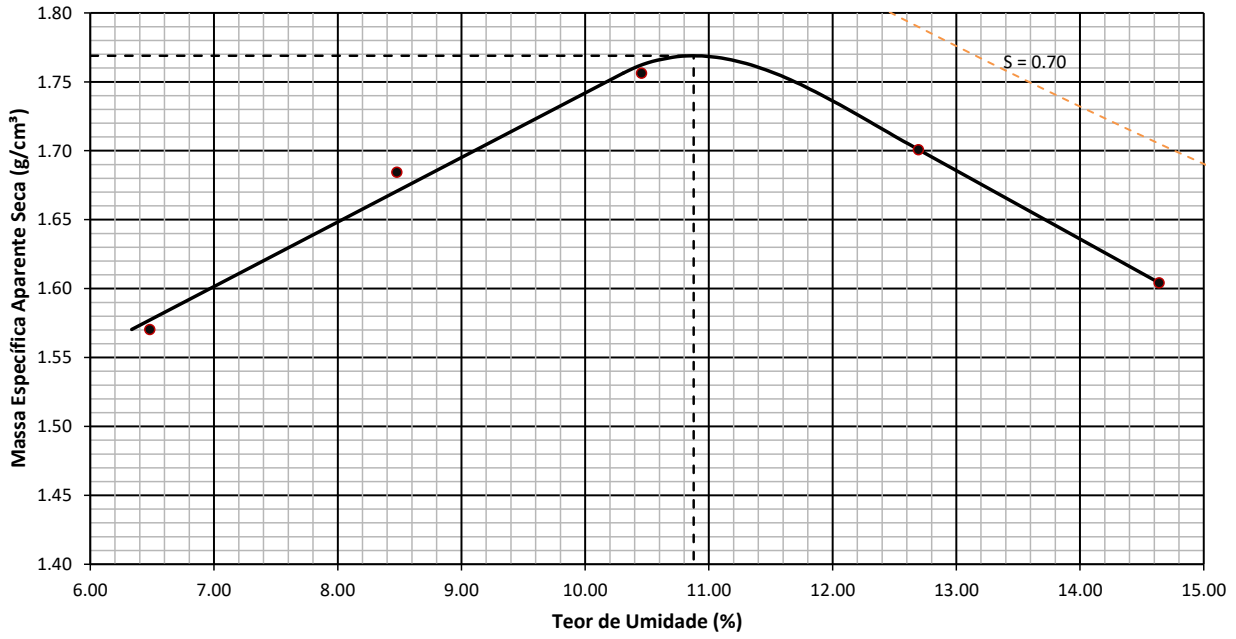
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8360.00	8808.00	8992.00	9097.00	8901.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3374.00	3793.00	3949.00	4076.00	3855.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.83	1.94	1.92	1.84		
Cápsula:	448	163	9	184	420		
Peso da Cápsula (g):	10.85	11.74	10.90	10.95	9.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.73	23.00	31.29	31.99	32.13		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.52	22.12	29.36	29.62	29.29		
Teor de Umidade (%):	6.48	8.48	10.46	12.69	14.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	103	136	45	38		
Peso do Cilindro (g):	4986.00	5015.00	5043.00	5021.00	5046.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2017.81	2075.84	2035.66	2126.54	2096.19		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.5	10.5	12.7	14.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.76**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.57	0.51	0.56	0.65		
Porosidade (%)	40.74%	36.44%	33.72%	35.82%	39.46%		
Grau de Saturação (%)	24.98%	39.19%	54.45%	60.28%	59.51%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.769	Umidade Ótima (%):	10.877	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

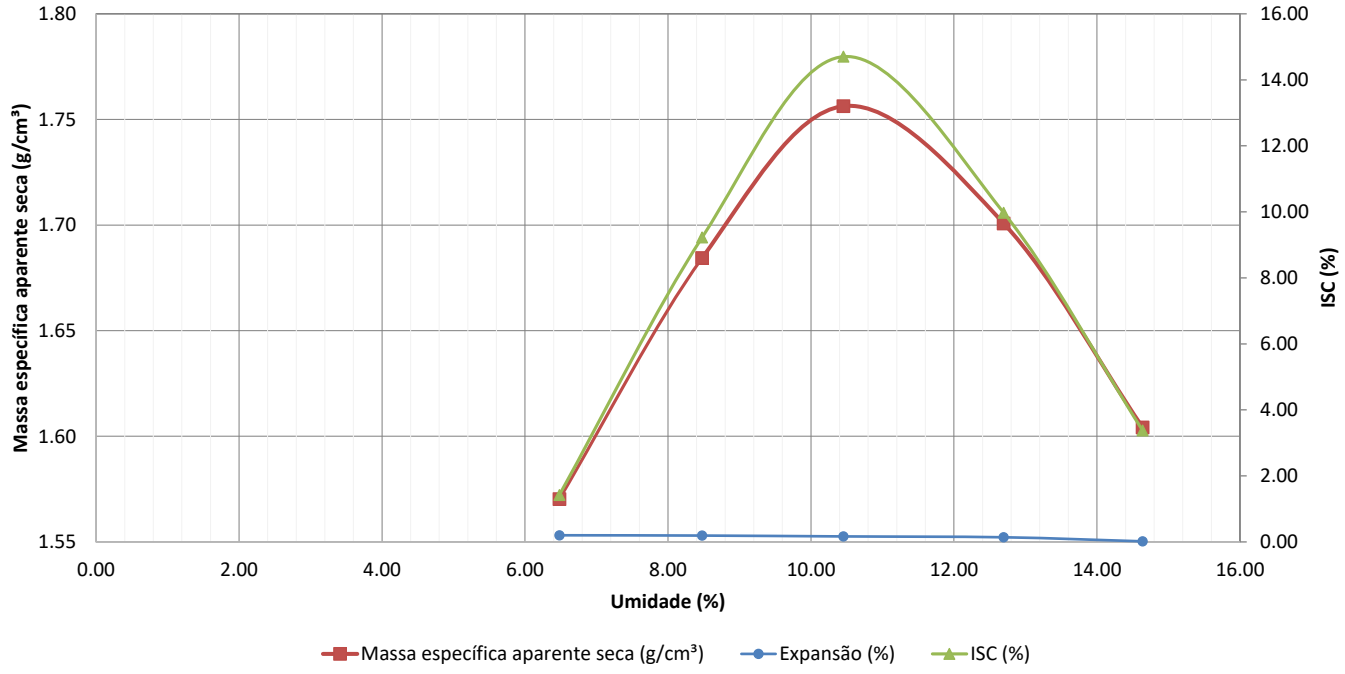
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.48	1.57	0.20	1.43
2	8.48	1.68	0.19	9.23
3	10.46	1.76	0.17	14.70
4	12.69	1.70	0.14	9.98
5	14.64	1.60	0.02	3.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.769
Umidade ótima:
10.877
ISC (%)
14.703

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

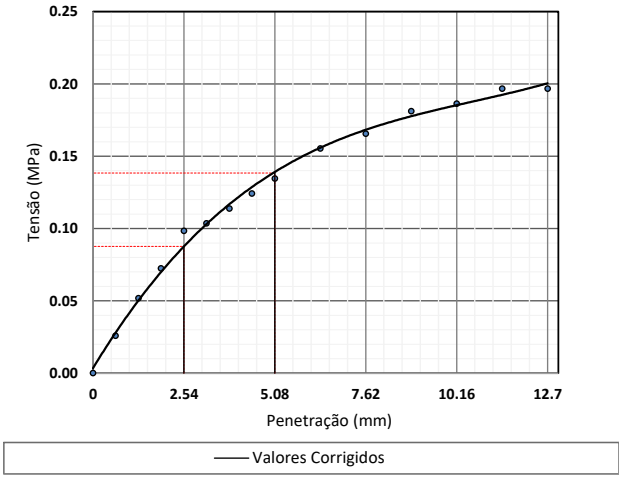
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	19.00	0.98	0.10
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	22.00	1.14	0.11
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20

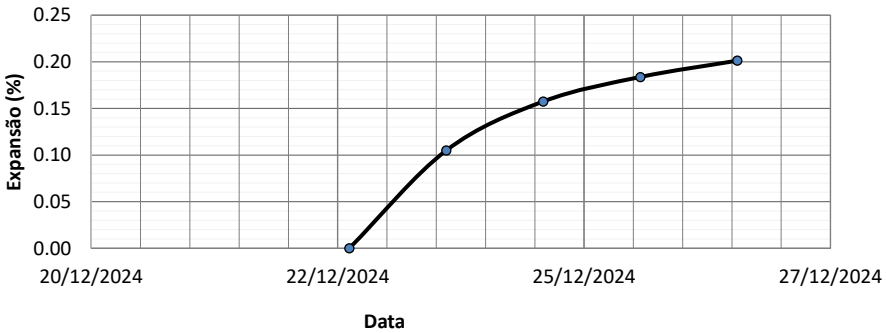


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.098	0.098	6.90	1.43
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.120		0.10
25/12/2024	08:15	0.180		0.16
26/12/2024	08:04	0.210		0.18
27/12/2024	08:03	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

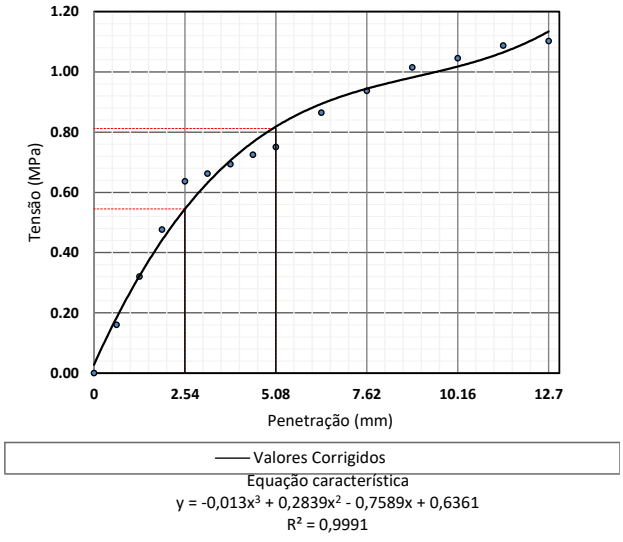
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

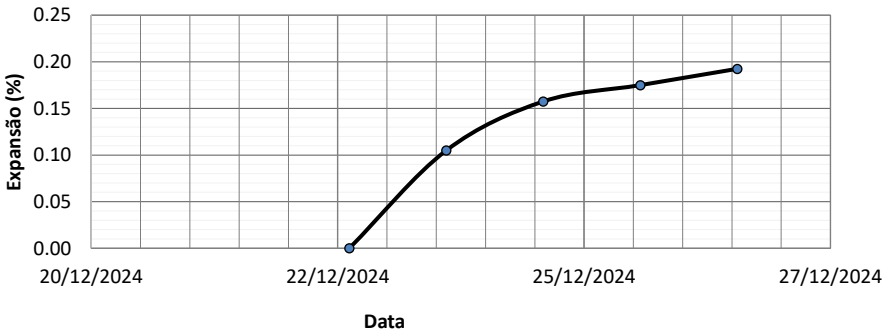
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	92.00	4.76	0.48
2.00	2.54	123.00	6.37	0.64
2.50	3.17	128.00	6.63	0.66
3.00	3.81	134.00	6.94	0.69
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.637	0.637	6.90	9.23
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.120		0.10
25/12/2024	08:15	0.180		0.16
26/12/2024	08:04	0.200		0.17
27/12/2024	08:03	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

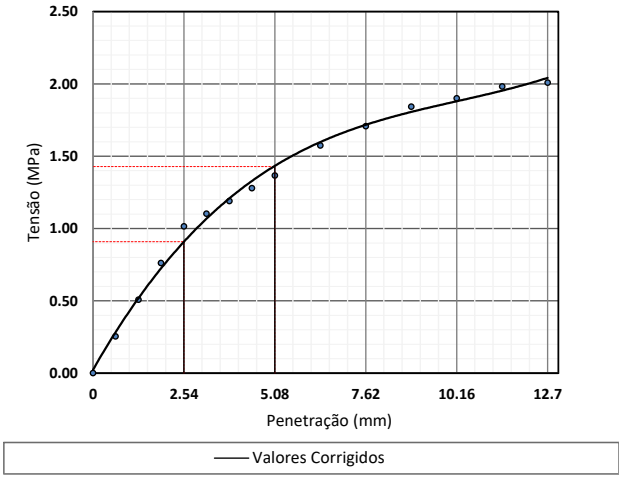
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	49.00	2.54	0.25
1.00	1.27	98.00	5.07	0.51
1.50	1.9	147.00	7.61	0.76
2.00	2.54	196.00	10.14	1.01
2.50	3.17	213.00	11.02	1.10
3.00	3.81	230.00	11.90	1.19
3.50	4.44	247.00	12.78	1.28
4.00	5.08	264.00	13.66	1.37
5.00	6.35	304.00	15.73	1.57
6.00	7.62	330.00	17.08	1.71
7.00	8.89	356.00	18.43	1.84
8.00	10.16	367.00	19.00	1.90
9.00	11.43	383.00	19.82	1.98
10.00	12.7	388.00	20.08	2.01

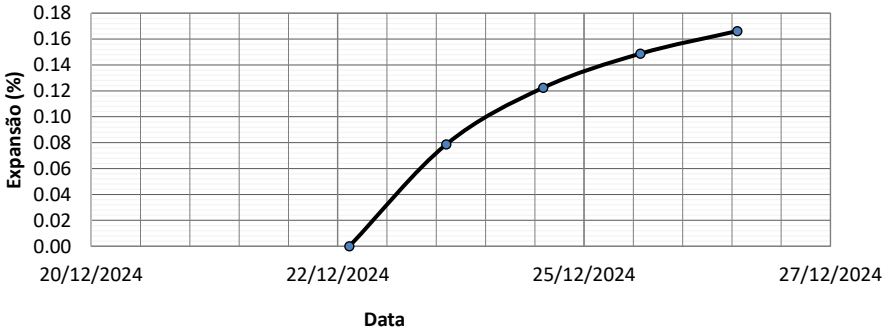


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.014	1.014	6.90	14.70
5.08	1.366	1.366	10.35	13.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.090		0.08
25/12/2024	08:15	0.140		0.12
26/12/2024	08:04	0.170		0.15
27/12/2024	08:03	0.190		0.17



Labotatorista de Solos

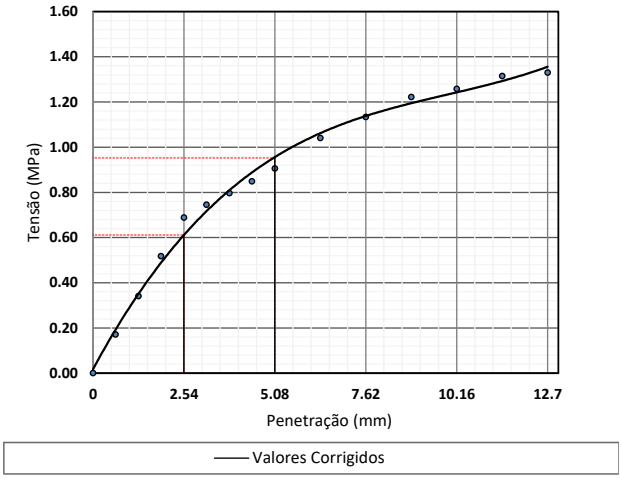
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	175.00	9.06	0.91
5.00	6.35	201.00	10.40	1.04
6.00	7.62	219.00	11.34	1.13
7.00	8.89	236.00	12.22	1.22
8.00	10.16	243.00	12.58	1.26
9.00	11.43	254.00	13.15	1.31
10.00	12.7	257.00	13.30	1.33

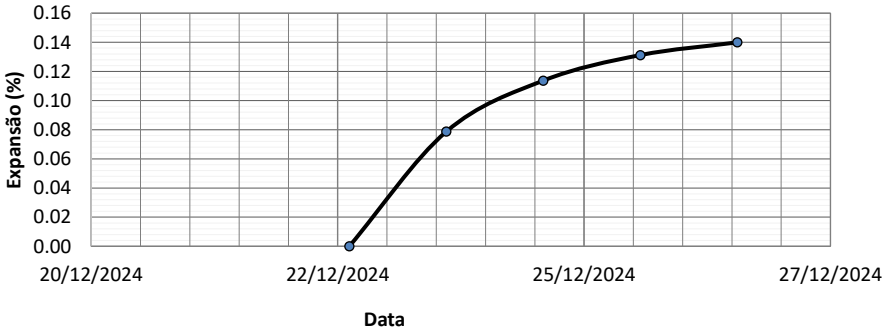


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.906	0.906	10.35	8.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.090		0.08
25/12/2024	08:15	0.130		0.11
26/12/2024	08:04	0.150		0.13
27/12/2024	08:03	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

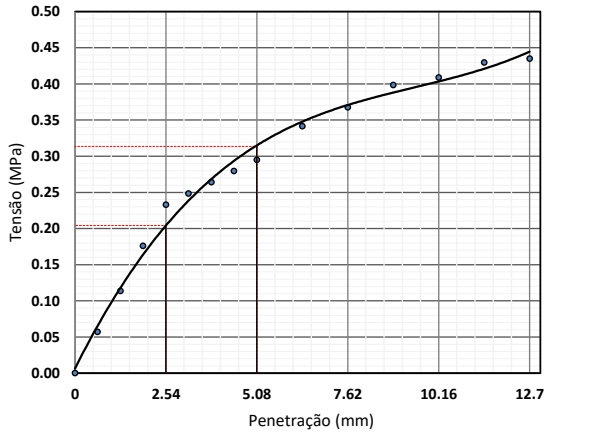
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

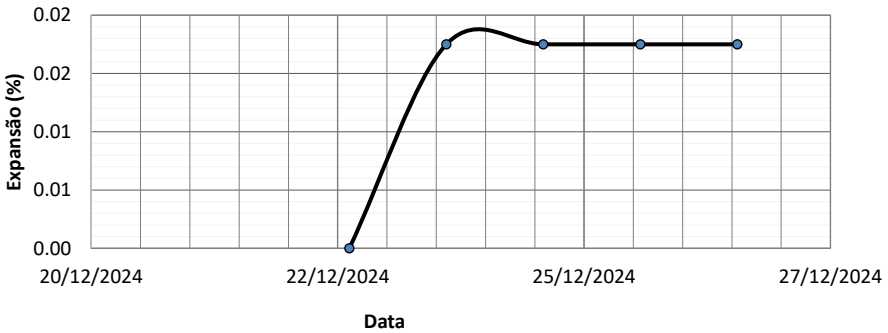
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	45.00	2.33	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	51.00	2.64	0.26
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	57.00	2.95	0.30
5.00	6.35	66.00	3.42	0.34
6.00	7.62	71.00	3.67	0.37
7.00	8.89	77.00	3.99	0.40
8.00	10.16	79.00	4.09	0.41
9.00	11.43	83.00	4.30	0.43
10.00	12.7	84.00	4.35	0.43



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.295	0.295	10.35	2.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.020		0.02
25/12/2024	08:15	0.020		0.02
26/12/2024	08:04	0.020		0.02
27/12/2024	08:03	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

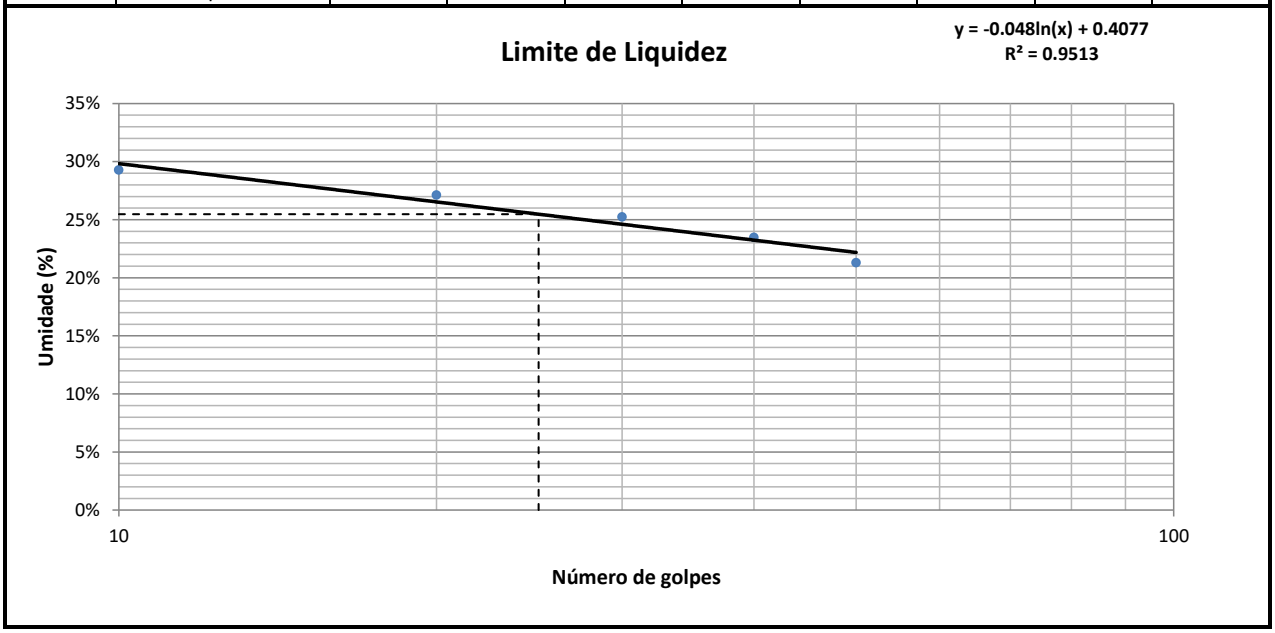
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	73	159	105	11	83			
2	Peso da Cápsula	10.58	10.16	11.81	10.78	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	34.21	36.74	29.53	32.24	37.87			
4	Peso Bruto Seco	28.86	31.07	25.96	28.16	32.93			
5	Umidade	29.27%	27.12%	25.23%	23.48%	21.30%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	136	31	120	150	47			
2	Peso da Cápsula	9.90	9.46	9.29	9.50	9.02			
3	Peso Bruto Úmido	13.9	13.55	13.57	13.43	13.01			
4	Peso Bruto Seco	13.22	12.87	12.86	12.76	12.34			
5	Umidade	20.48%	19.94%	19.89%	20.55%	20.18%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.47%	Limite de Plasticidade:	20.21%	Índice de Plasticidade:	5.27%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 465-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	92	442		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.07	10.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26.27	29.57		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.39%
Peso da Água		PBS	26.15	29.30		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	43.75%
Passado N° 10 Seca		w	0.75%	1.40%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.77%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.07%			Argila (<0,002mm)	26.09%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

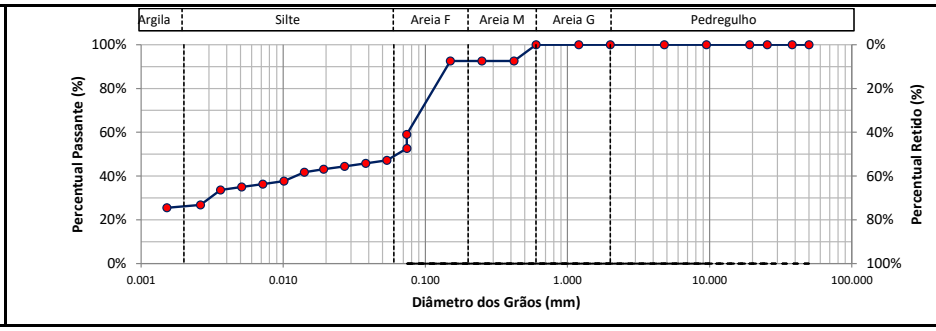
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.73
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	8.77	7.39%	7.39%	92.61%
60	0.250		0.00%	7.39%	92.61%
100	0.150		0.00%	7.39%	92.61%
200	0.074	39.91	33.62%	41.00%	59.00%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.58%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.17%
2.00	120.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0380	45.81%
4.00	240.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0270	44.46%
8.00	480.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0192	43.10%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.75%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.69%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.33%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.98%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.62%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.85%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.075			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

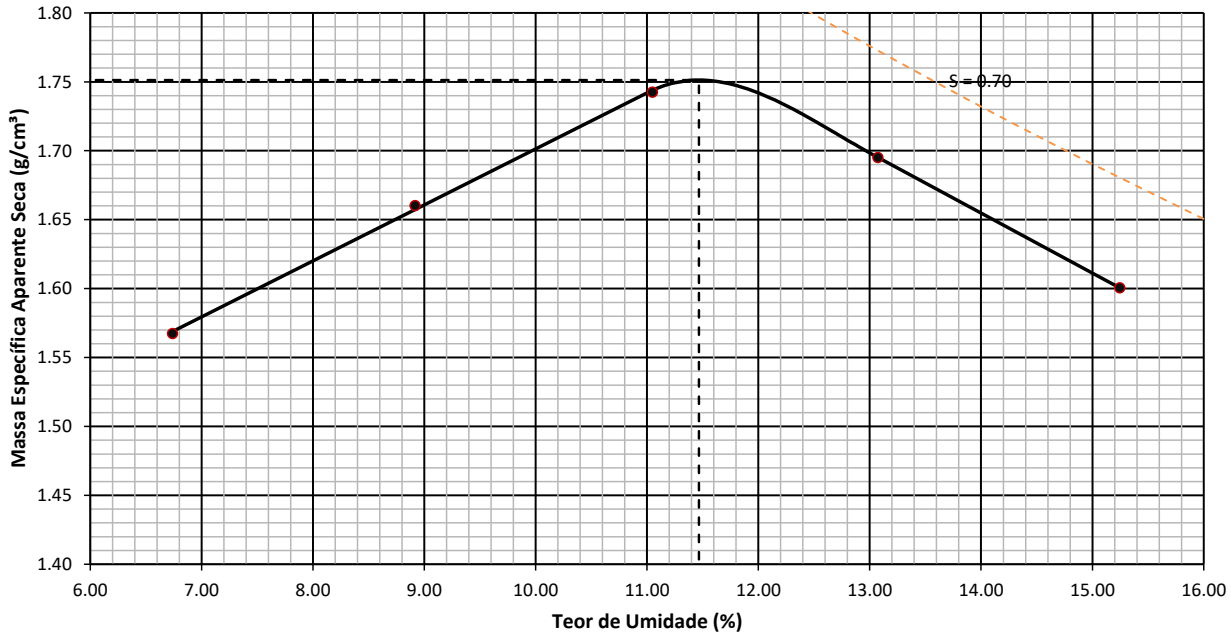
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8705.00	8916.00	9235.00	8865.00	8856.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3514.00	3869.00	4141.00	3913.00	3829.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.94	1.92	1.84		
Cápsula:	17	123	480	403	160		
Peso da Cápsula (g):	11.10	9.67	11.11	12.16	11.49		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	35.02	38.25	28.80	29.63	17.84		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.51	35.91	27.04	27.61	17.00		
Teor de Umidade (%):	6.74	8.92	11.05	13.07	15.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	144	119	134	131	139		
Peso do Cilindro (g):	5191.00	5047.00	5094.00	4952.00	5027.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2100.31	2139.72	2139.96	2041.48	2075.84		
Teor de Umidade Médio (%)	6.7	8.9	11.0	13.1	15.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.66**	**1.74**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.69	0.60	0.52	0.56	0.66		
Porosidade (%)	40.85%	37.35%	34.24%	36.03%	39.60%		
Grau de Saturação (%)	25.85%	39.63%	56.22%	61.51%	61.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.751	Umidade Ótima (%):	11.466	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

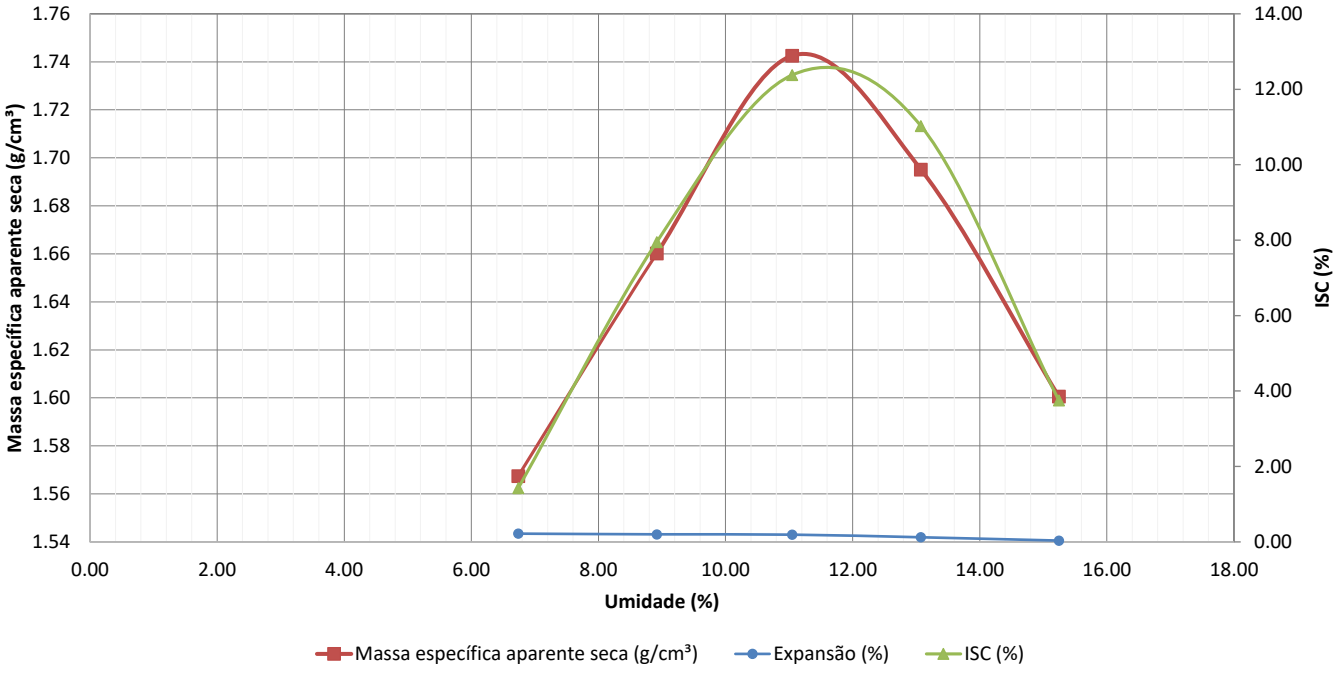
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.74	1.57	0.22	1.43
2	8.92	1.66	0.20	7.95
3	11.05	1.74	0.19	12.38
4	13.07	1.70	0.12	11.03
5	15.25	1.60	0.03	3.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.751
Umidade ótima:
11.466
ISC (%)
12.377

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

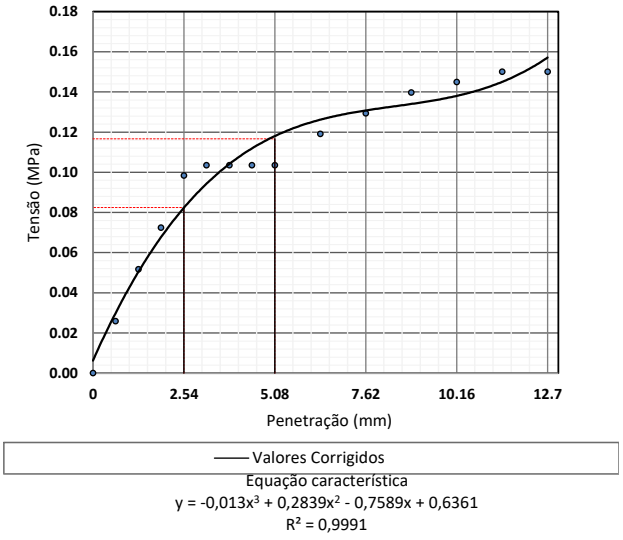
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

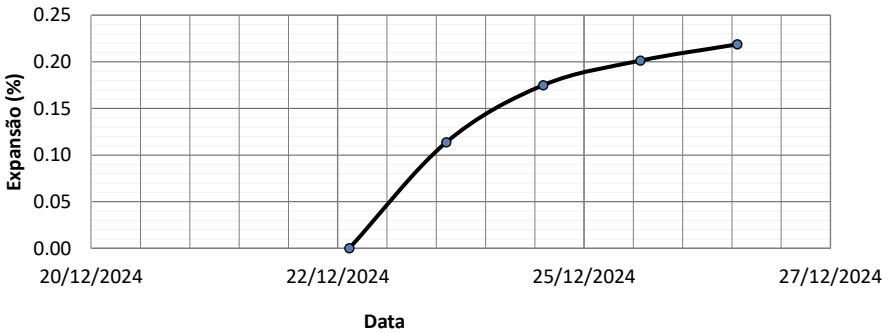
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	19.00	0.98	0.10
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	20.00	1.04	0.10
3.50	4.44	20.00	1.04	0.10
4.00	5.08	20.00	1.04	0.10
5.00	6.35	23.00	1.19	0.12
6.00	7.62	25.00	1.29	0.13
7.00	8.89	27.00	1.40	0.14
8.00	10.16	28.00	1.45	0.14
9.00	11.43	29.00	1.50	0.15
10.00	12.7	29.00	1.50	0.15



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.098	0.098	6.90	1.43
5.08	0.104	0.104	10.35	1.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.130		0.11
25/12/2024	08:15	0.200		0.17
26/12/2024	08:00	0.230		0.20
27/12/2024	08:22	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

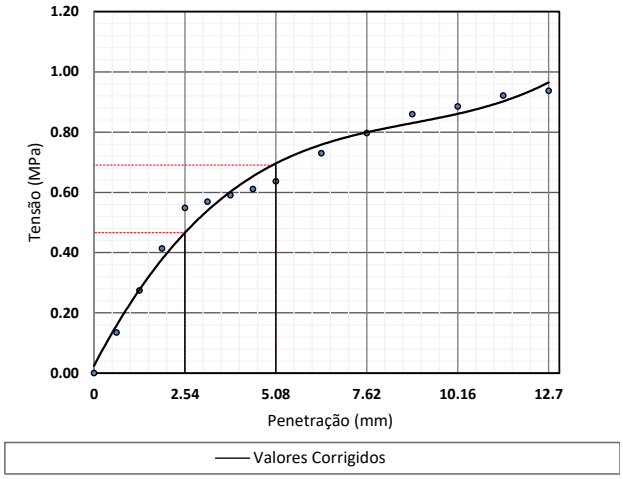
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	53.00	2.74	0.27
1.50	1.9	80.00	4.14	0.41
2.00	2.54	106.00	5.49	0.55
2.50	3.17	110.00	5.69	0.57
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	123.00	6.37	0.64
5.00	6.35	141.00	7.30	0.73
6.00	7.62	154.00	7.97	0.80
7.00	8.89	166.00	8.59	0.86
8.00	10.16	171.00	8.85	0.89
9.00	11.43	178.00	9.21	0.92
10.00	12.7	181.00	9.37	0.94

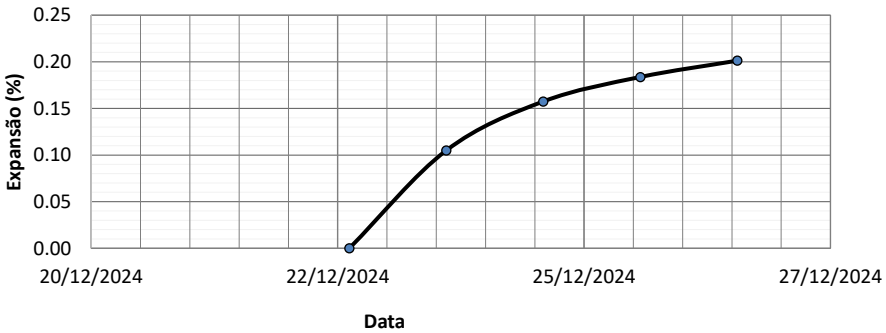


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.549	0.549	6.90	7.95
5.08	0.637	0.637	10.35	6.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.120		0.10
25/12/2024	08:15	0.180		0.16
26/12/2024	08:00	0.210		0.18
27/12/2024	08:22	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

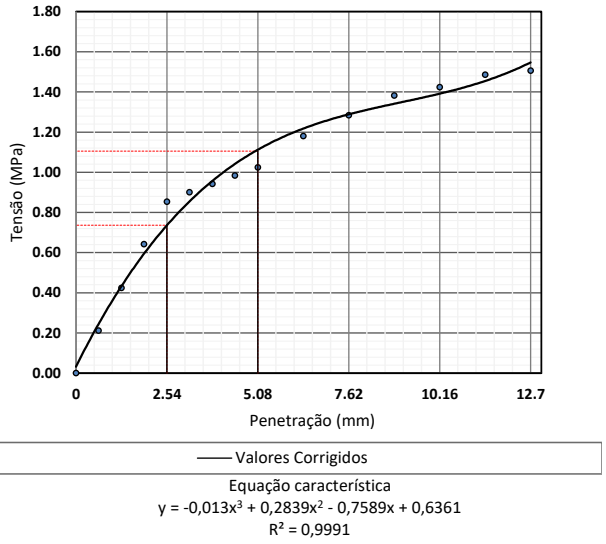
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	2.12	0.21
1.00	1.27	82.00	4.24	0.42
1.50	1.9	124.00	6.42	0.64
2.00	2.54	165.00	8.54	0.85
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	182.00	9.42	0.94
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	198.00	10.25	1.02
5.00	6.35	228.00	11.80	1.18
6.00	7.62	248.00	12.84	1.28
7.00	8.89	267.00	13.82	1.38
8.00	10.16	275.00	14.23	1.42
9.00	11.43	287.00	14.86	1.49
10.00	12.7	291.00	15.06	1.51

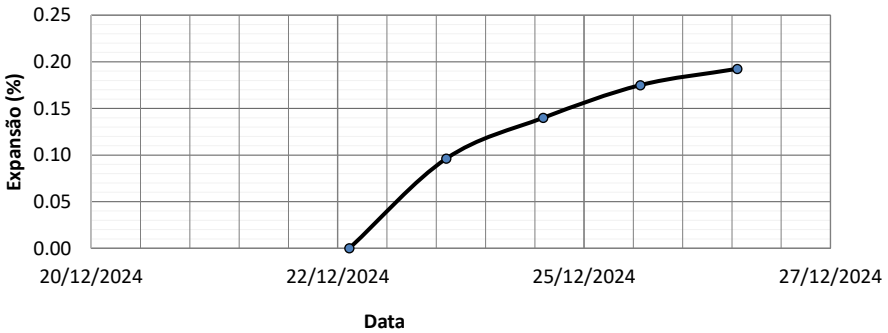


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.854	0.854	6.90	12.38
5.08	1.025	1.025	10.35	9.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.110		0.10
25/12/2024	08:15	0.160		0.14
26/12/2024	08:00	0.200		0.17
27/12/2024	08:22	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

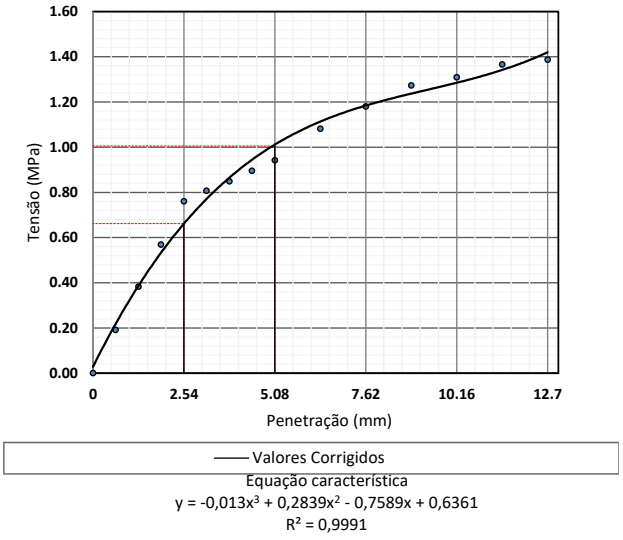
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

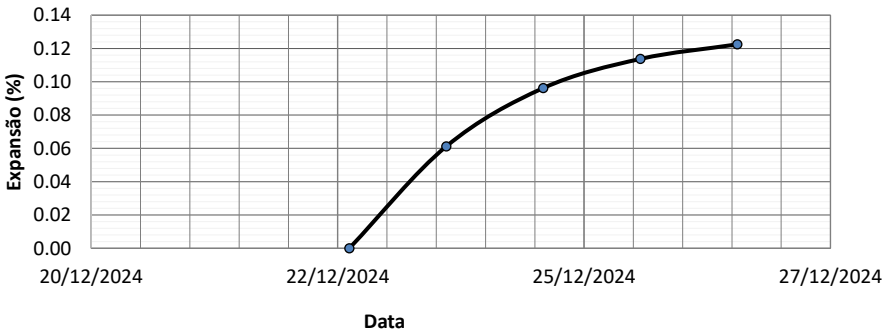
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	156.00	8.07	0.81
3.00	3.81	164.00	8.49	0.85
3.50	4.44	173.00	8.95	0.90
4.00	5.08	182.00	9.42	0.94
5.00	6.35	209.00	10.82	1.08
6.00	7.62	228.00	11.80	1.18
7.00	8.89	246.00	12.73	1.27
8.00	10.16	253.00	13.10	1.31
9.00	11.43	264.00	13.66	1.37
10.00	12.7	268.00	13.87	1.39



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	0.942	0.942	10.35	9.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.070		0.06
25/12/2024	08:15	0.110		0.10
26/12/2024	08:00	0.130		0.11
27/12/2024	08:22	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

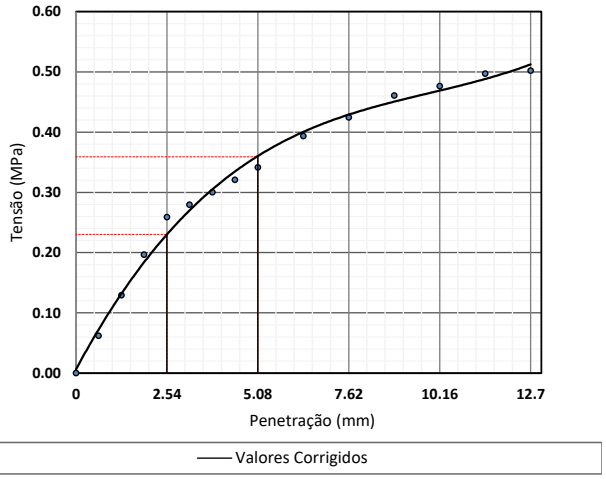
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	62.00	3.21	0.32
4.00	5.08	66.00	3.42	0.34
5.00	6.35	76.00	3.93	0.39
6.00	7.62	82.00	4.24	0.42
7.00	8.89	89.00	4.61	0.46
8.00	10.16	92.00	4.76	0.48
9.00	11.43	96.00	4.97	0.50
10.00	12.7	97.00	5.02	0.50

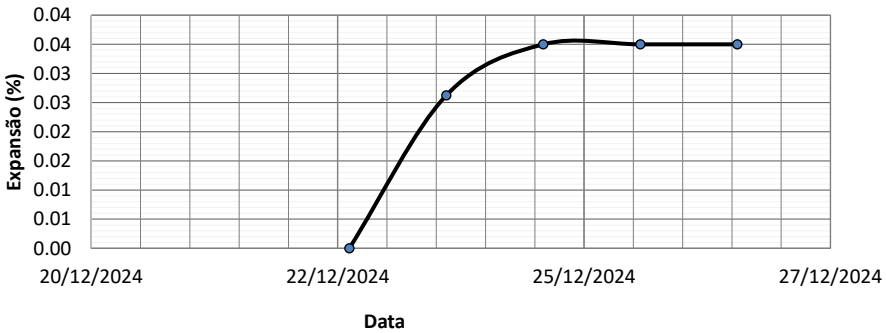


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.259	0.259	6.90	3.75
5.08	0.342	0.342	10.35	3.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:17	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.030		0.03
25/12/2024	08:15	0.040		0.03
26/12/2024	08:00	0.040		0.03
27/12/2024	08:22	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

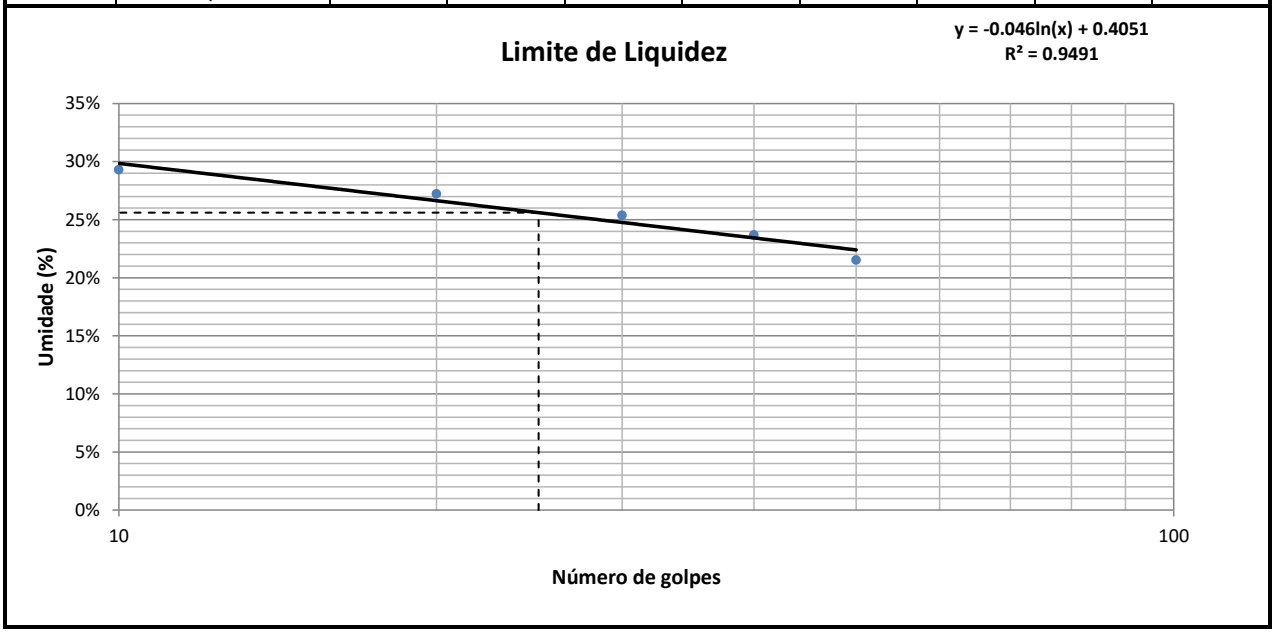
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	52	79	45	498	69			
2	Peso da Cápsula	12.07	11.01	9.62	10.22	9.48			
3	Peso Bruto Úmido	35.42	24.38	28.29	24.90	29.47			
4	Peso Bruto Seco	30.13	21.52	24.51	22.09	25.93			
5	Umidade	29.29%	27.21%	25.39%	23.67%	21.52%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	62	21	490	19	40			
2	Peso da Cápsula	12.18	9.79	10.96	10.67	9.77			
3	Peso Bruto Úmido	16.1	13.84	14.93	14.68	13.7			
4	Peso Bruto Seco	15.44	13.16	14.28	14.00	13.04			
5	Umidade	20.25%	20.18%	19.58%	20.42%	20.18%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.61%	Limite de Plasticidade:	20.12%	Índice de Plasticidade:	5.49%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 470-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	482	434		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.88	10.68		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	32.23	26.15		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.67%
Peso da Água		PBS	32.07	25.94		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	36.28%
Passado N° 10 Seca		w	0.79%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	23.12%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	32.92%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

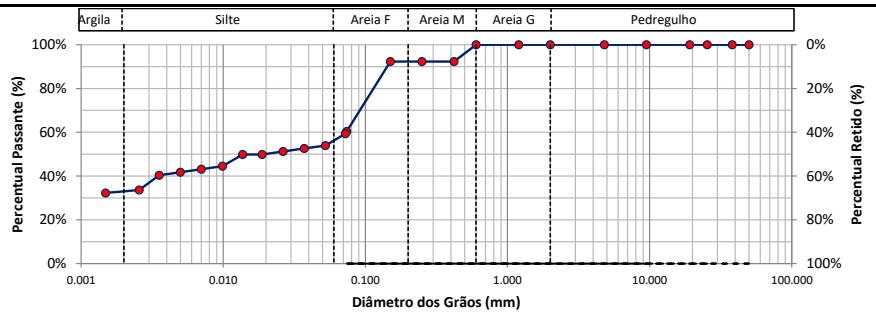
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.71
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.11	7.67%	7.67%	92.33%
60	0.250		0.00%	7.67%	92.33%
100	0.150		0.00%	7.67%	92.33%
200	0.074	37.89	31.92%	39.59%	60.41%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0723	59.36%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	53.94%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.59%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.24%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	49.88%
15.00	900.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0137	49.88%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.46%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.11%
120.00	7200.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0050	41.75%
240.00	14400.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0035	40.40%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.63%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.27%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

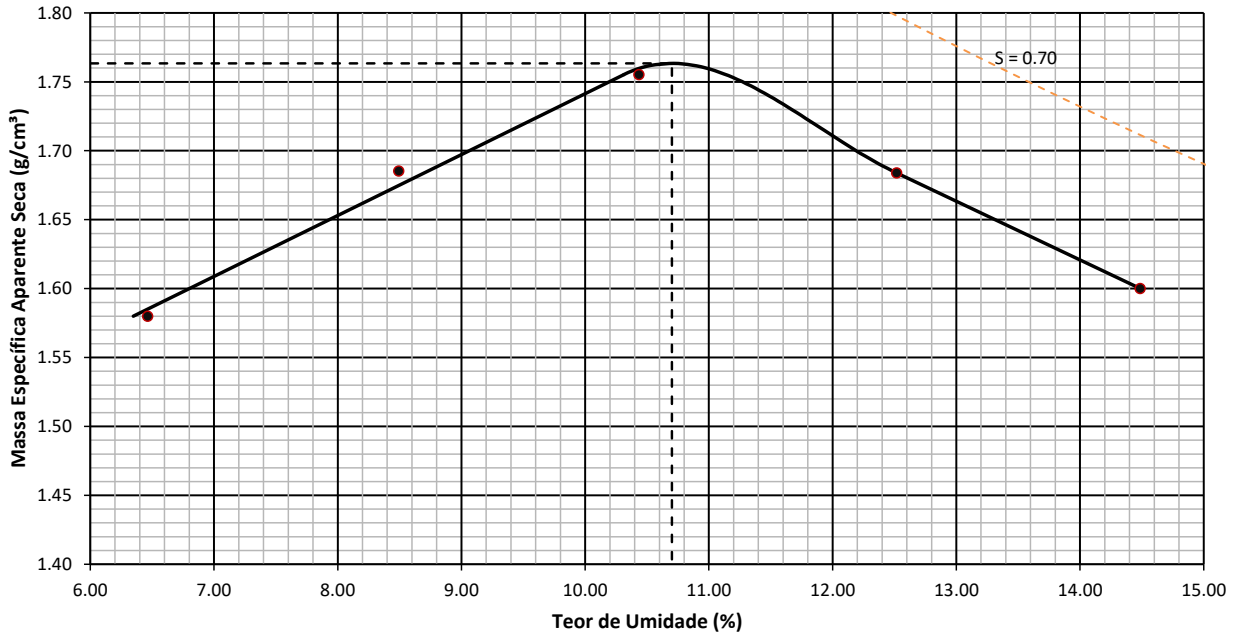
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8700.00	9046.00	9009.00	8955.00	8915.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3602.00	3940.00	4025.00	4023.00	3781.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.83	1.94	1.89	1.83		
Cápsula:	100	90	427	134	103		
Peso da Cápsula (g):	11.00	10.77	9.52	10.65	11.88		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.33	29.93	31.43	26.83	26.58		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.46	28.43	29.36	25.03	24.72		
Teor de Umidade (%):	6.46	8.49	10.43	12.52	14.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	138	99	83	122	128		
Peso do Cilindro (g):	5098.00	5106.00	4984.00	4932.00	5134.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2141.36	2154.81	2076.53	2123.31	2064.00		
Teor de Umidade Médio (%)	6.5	8.5	10.4	12.5	14.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.69**	**1.76**	**1.68**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.68	0.57	0.51	0.57	0.66		
Porosidade (%)	40.38%	36.40%	33.77%	36.46%	39.62%		
Grau de Saturação (%)	25.29%	39.32%	54.23%	57.82%	58.50%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.763	Umidade Ótima (%):	10.701	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

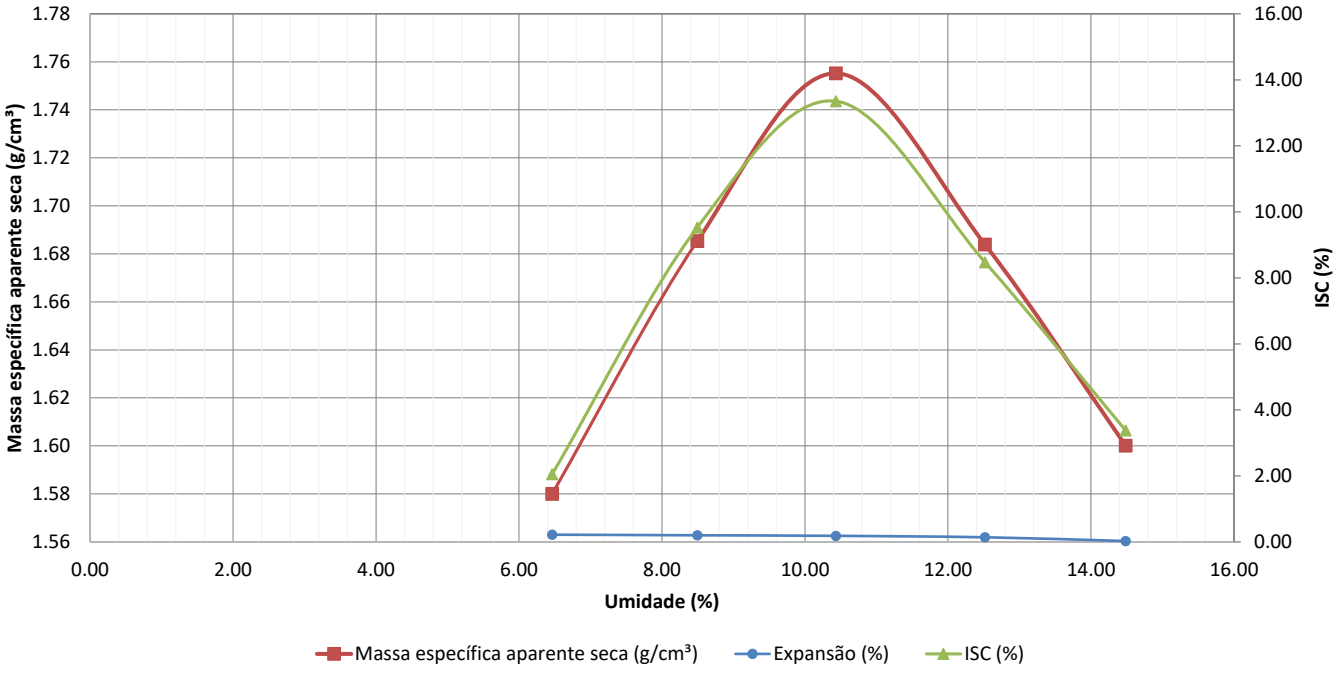
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6.46	1.58	0.22	2.05
2	8.49	1.69	0.20	9.53
3	10.43	1.76	0.18	13.35
4	12.52	1.68	0.14	8.48
5	14.49	1.60	0.03	3.38

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.763
Umidade ótima:
10.701
ISC (%)
13.353

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

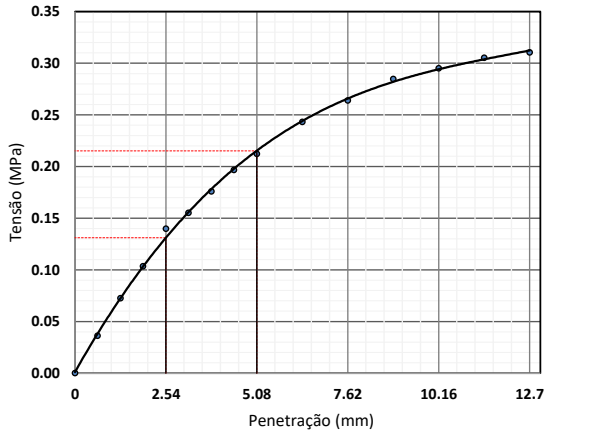
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

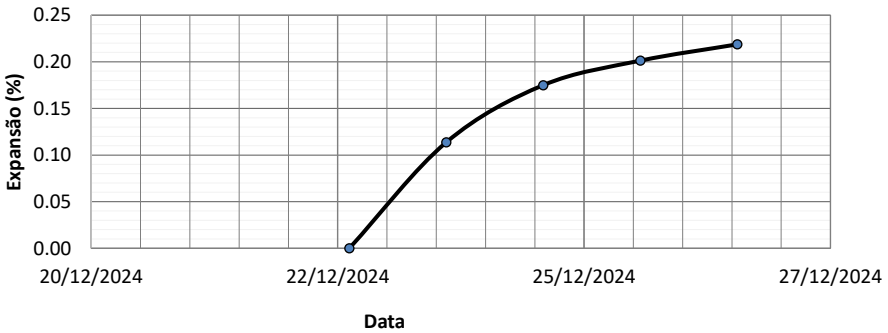
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	34.00	1.76	0.18
3.50	4.44	38.00	1.97	0.20
4.00	5.08	41.00	2.12	0.21
5.00	6.35	47.00	2.43	0.24
6.00	7.62	51.00	2.64	0.26
7.00	8.89	55.00	2.85	0.28
8.00	10.16	57.00	2.95	0.30
9.00	11.43	59.00	3.05	0.31
10.00	12.7	60.00	3.11	0.31



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.212	0.212	10.35	2.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.130		0.11
25/12/2024	08:09	0.200		0.17
26/12/2024	08:22	0.230		0.20
27/12/2024	08:24	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

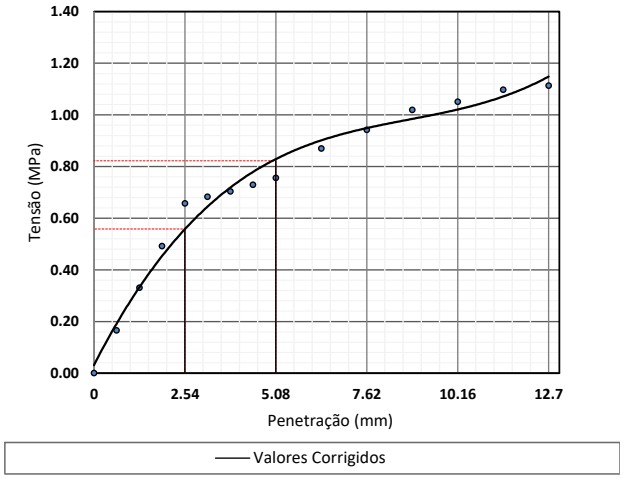
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	132.00	6.83	0.68
3.00	3.81	136.00	7.04	0.70
3.50	4.44	141.00	7.30	0.73
4.00	5.08	146.00	7.56	0.76
5.00	6.35	168.00	8.70	0.87
6.00	7.62	182.00	9.42	0.94
7.00	8.89	197.00	10.20	1.02
8.00	10.16	203.00	10.51	1.05
9.00	11.43	212.00	10.97	1.10
10.00	12.7	215.00	11.13	1.11

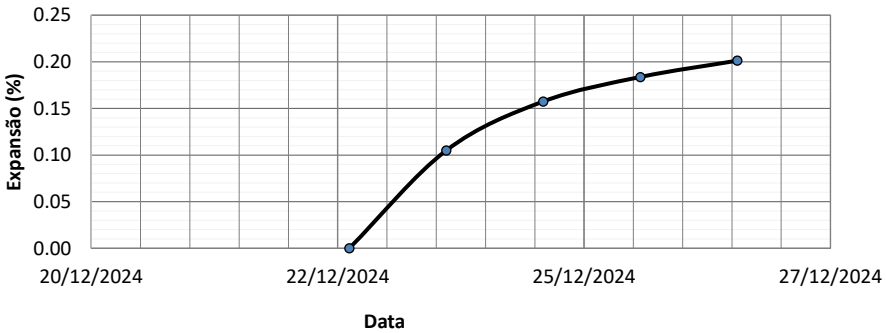


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.120		0.10
25/12/2024	08:09	0.180		0.16
26/12/2024	08:22	0.210		0.18
27/12/2024	08:24	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

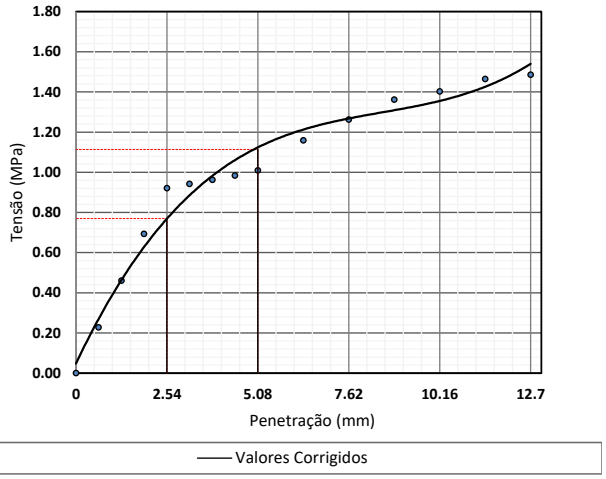
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	44.00	2.28	0.23
1.00	1.27	89.00	4.61	0.46
1.50	1.9	134.00	6.94	0.69
2.00	2.54	178.00	9.21	0.92
2.50	3.17	182.00	9.42	0.94
3.00	3.81	186.00	9.63	0.96
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	195.00	10.09	1.01
5.00	6.35	224.00	11.59	1.16
6.00	7.62	244.00	12.63	1.26
7.00	8.89	263.00	13.61	1.36
8.00	10.16	271.00	14.03	1.40
9.00	11.43	283.00	14.65	1.46
10.00	12.7	287.00	14.86	1.49

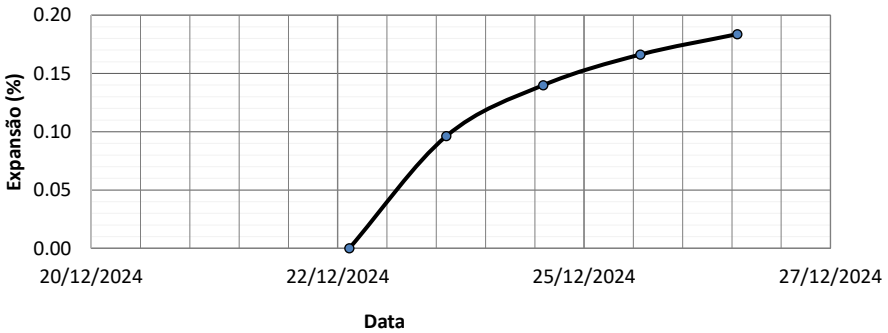


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.921	0.921	6.90	13.35
5.08	1.009	1.009	10.35	9.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.110		0.10
25/12/2024	08:09	0.160		0.14
26/12/2024	08:22	0.190		0.17
27/12/2024	08:24	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

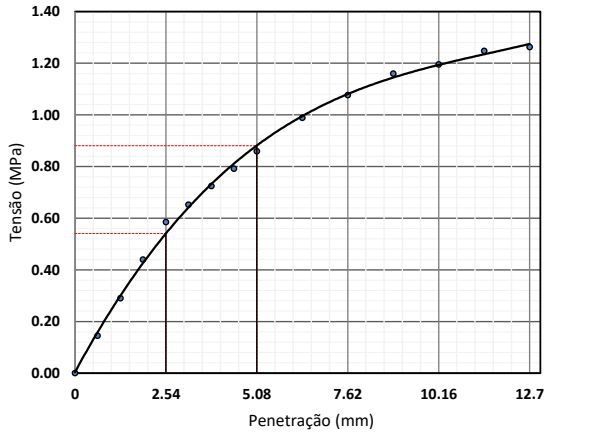
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

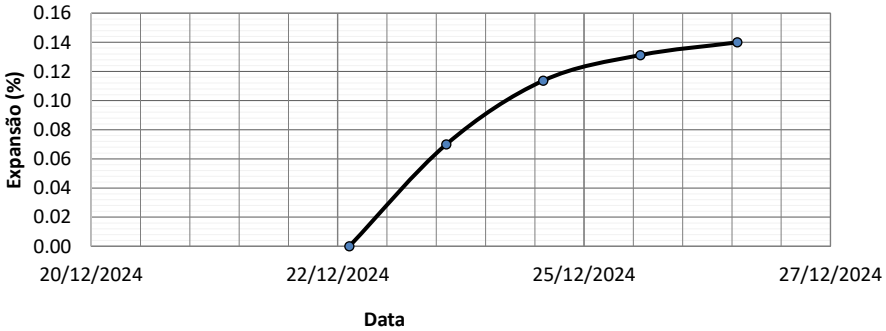
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	85.00	4.40	0.44
2.00	2.54	113.00	5.85	0.58
2.50	3.17	126.00	6.52	0.65
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	153.00	7.92	0.79
4.00	5.08	166.00	8.59	0.86
5.00	6.35	191.00	9.89	0.99
6.00	7.62	208.00	10.77	1.08
7.00	8.89	224.00	11.59	1.16
8.00	10.16	231.00	11.96	1.20
9.00	11.43	241.00	12.47	1.25
10.00	12.7	244.00	12.63	1.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.585	0.585	6.90	8.48
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.080		0.07
25/12/2024	08:09	0.130		0.11
26/12/2024	08:22	0.150		0.13
27/12/2024	08:24	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

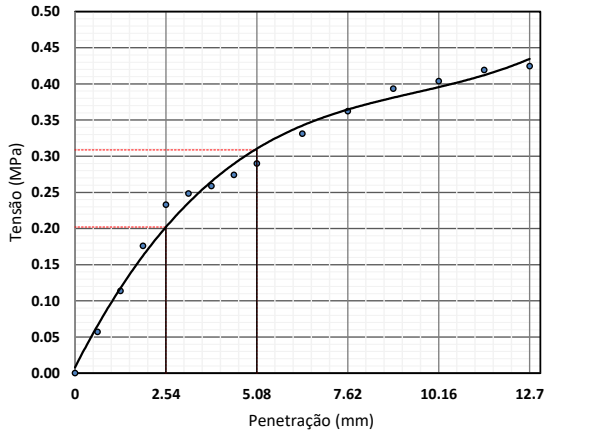
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	34.00	1.76	0.18
2.00	2.54	45.00	2.33	0.23
2.50	3.17	48.00	2.48	0.25
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	53.00	2.74	0.27
4.00	5.08	56.00	2.90	0.29
5.00	6.35	64.00	3.31	0.33
6.00	7.62	70.00	3.62	0.36
7.00	8.89	76.00	3.93	0.39
8.00	10.16	78.00	4.04	0.40
9.00	11.43	81.00	4.19	0.42
10.00	12.7	82.00	4.24	0.42

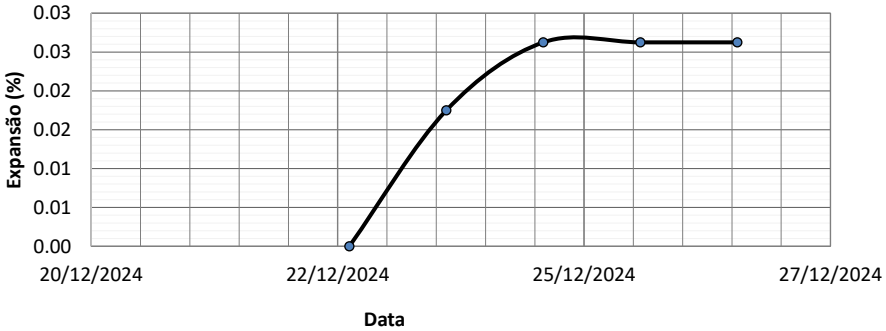


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.233	0.233	6.90	3.38
5.08	0.290	0.290	10.35	2.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:00	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:02	0.020		0.02
25/12/2024	08:09	0.030		0.03
26/12/2024	08:22	0.030		0.03
27/12/2024	08:24	0.030		0.03



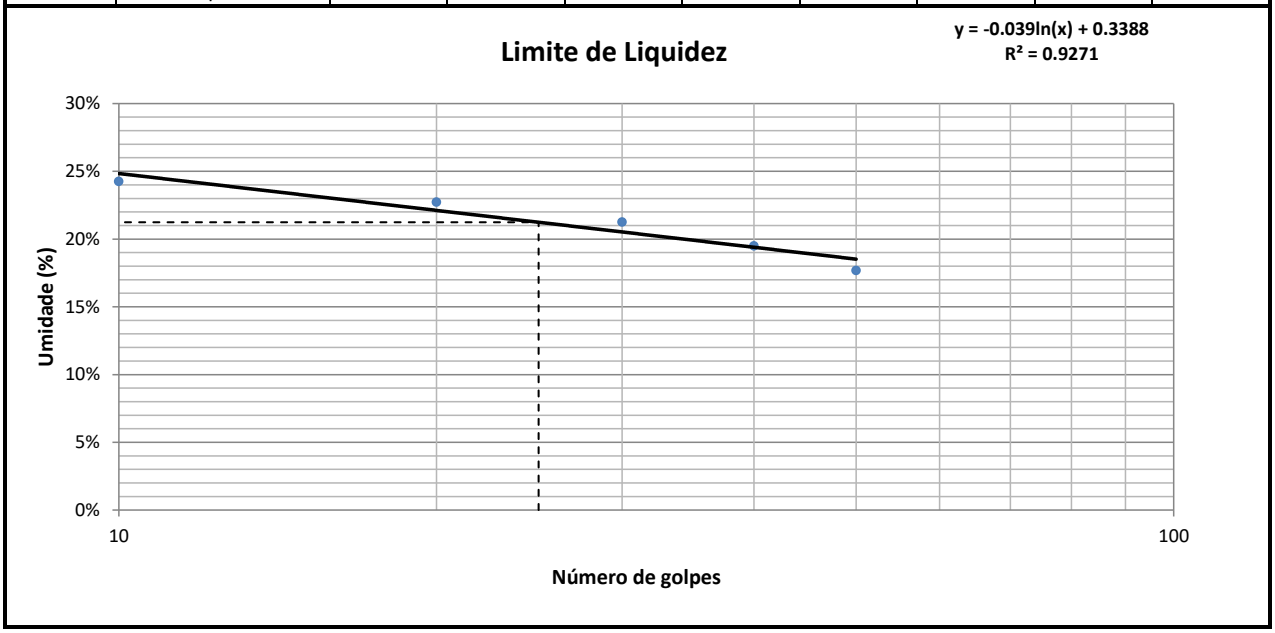
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	25	430	193	465	89			
2	Peso da Cápsula	9.43	10.64	12.09	10.56	9.41			
3	Peso Bruto Úmido	30.13	29.33	33.03	37.10	29.05			
4	Peso Bruto Seco	26.09	25.87	29.36	32.77	26.10			
5	Umidade	24.25%	22.72%	21.25%	19.50%	17.68%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	414	137	85	157	432			
2	Peso da Cápsula	11.47	10.64	9.98	10.48	10.44			
3	Peso Bruto Úmido	15.49	14.58	13.77	14.76	14.45			
4	Peso Bruto Seco	14.91	14.02	13.24	14.13	13.87			
5	Umidade	16.86%	16.57%	16.26%	17.26%	16.91%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.24%	Limite de Plasticidade:	16.77%	Índice de Plasticidade:	4.47%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 475-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	305	104		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11.49	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.83	20.80		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	7.69%
Peso da Água		PBS	36.67	20.70		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	39.25%
Passado N° 10 Seca		w	0.64%	1.13%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.88%			Argila (<0,002mm)	30.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

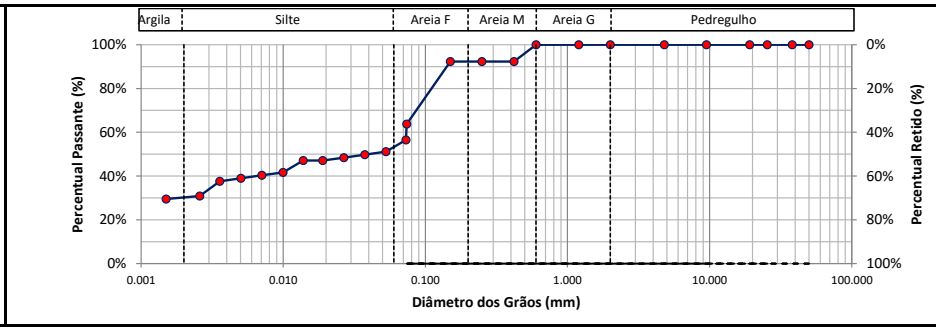
Peso Amostra Parcial Úmida (g):	120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**	118.95

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	9.15	7.69%	7.69%	92.31%
60	0.250		0.00%	7.69%	92.31%
100	0.150		0.00%	7.69%	92.31%
200	0.074	33.97	28.56%	36.25%	63.75%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.54%
1.00	60.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0527	51.13%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	49.78%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.43%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.08%
15.00	900.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0138	47.08%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.67%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.32%
120.00	7200.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0050	38.97%
240.00	14400.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0036	37.62%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.86%
1440.00	86400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0015	29.50%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

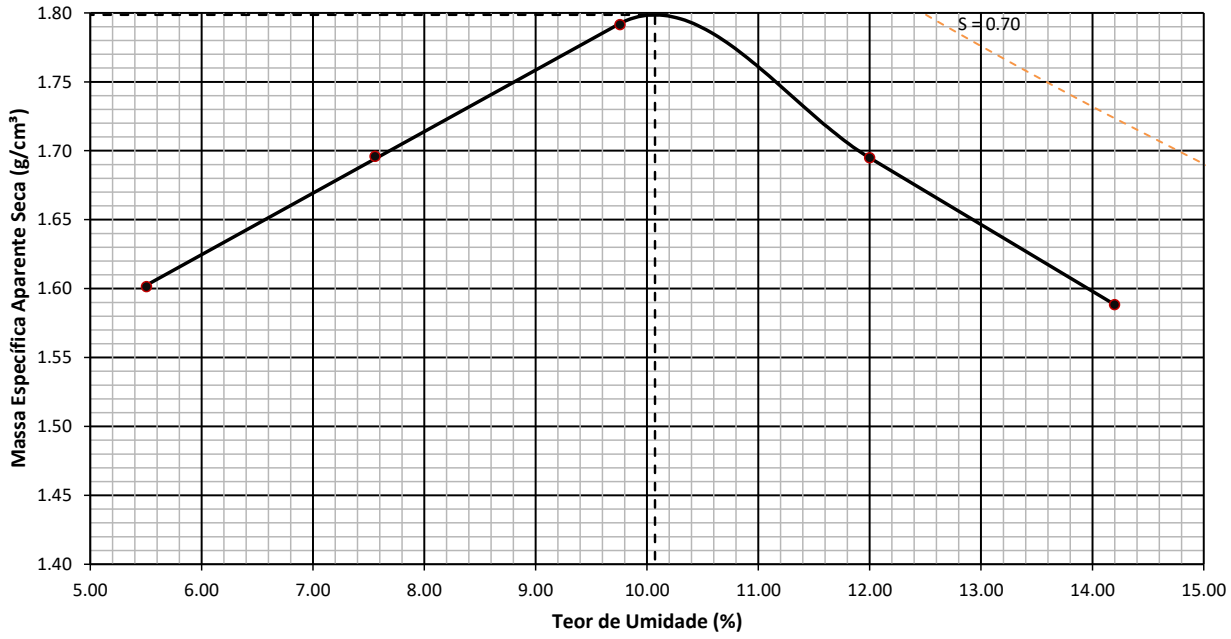
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8589.00	8880.00	9109.00	8826.00	8788.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3615.00	3808.00	4028.00	3888.00	3832.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.82	1.97	1.90	1.81		
Cápsula:	492	65	7	182	81		
Peso da Cápsula (g):	11.08	9.66	9.22	9.06	9.85		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.99	32.29	33.63	30.06	40.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.16	30.70	31.46	27.81	36.26		
Teor de Umidade (%):	5.50	7.56	9.76	12.00	14.20		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	42	34	85	91	75		
Peso do Cilindro (g):	4974.00	5072.00	5081.00	4938.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2139.50	2087.51	2048.59	2048.22	2112.48		
Teor de Umidade Médio (%)	5.5	7.6	9.8	12.0	14.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.79**	**1.69**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.56	0.48	0.56	0.67		
Porosidade (%)	39.57%	36.00%	32.40%	36.04%	40.06%		
Grau de Saturação (%)	22.28%	35.60%	53.95%	56.43%	56.30%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.799	Umidade Ótima (%):	10.072	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

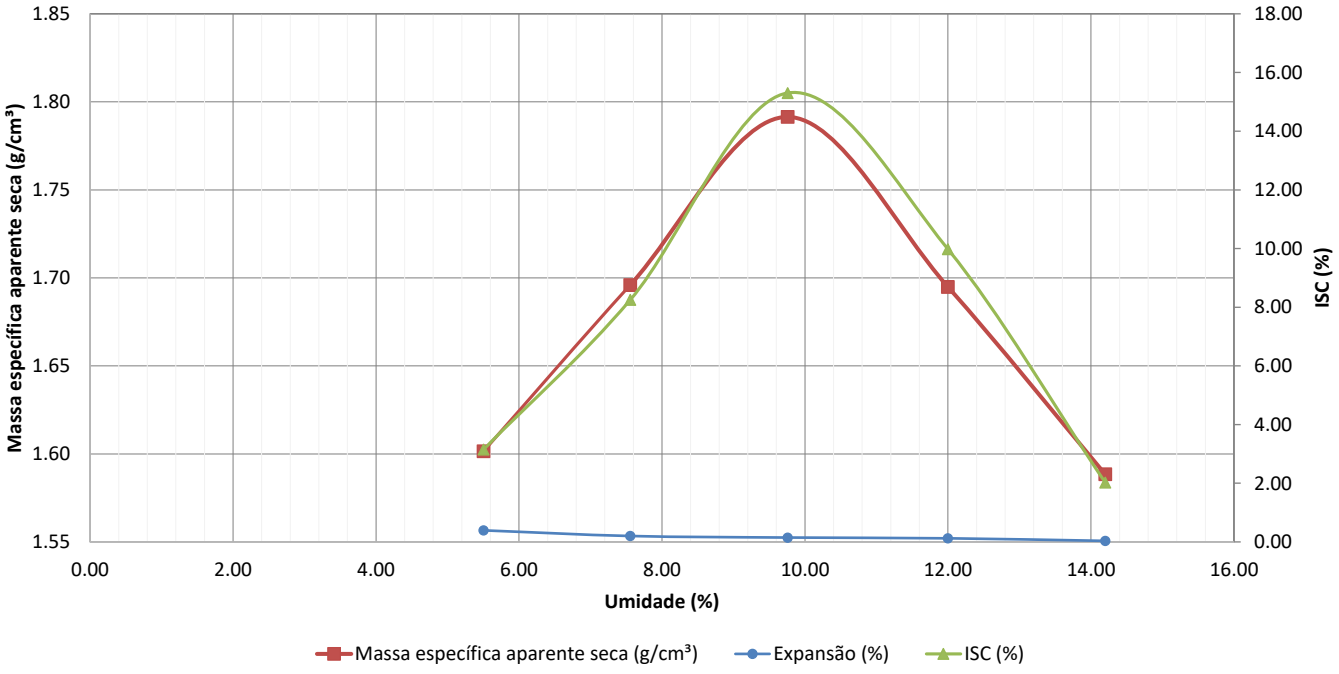
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.50	1.60	0.39	3.15
2	7.56	1.70	0.20	8.25
3	9.76	1.79	0.15	15.30
4	12.00	1.69	0.12	9.98
5	14.20	1.59	0.03	2.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.799
Umidade ótima:
10.072
ISC (%)
15.303

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

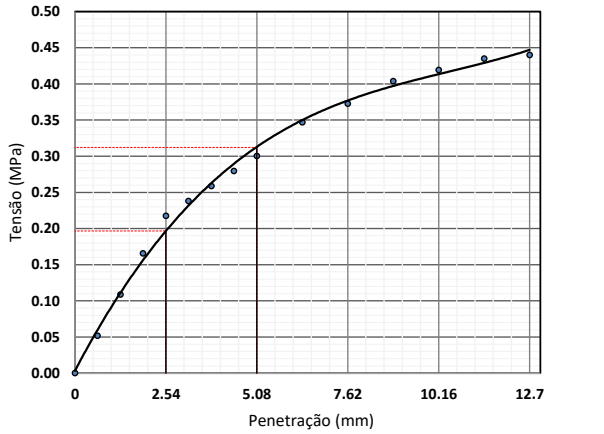
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

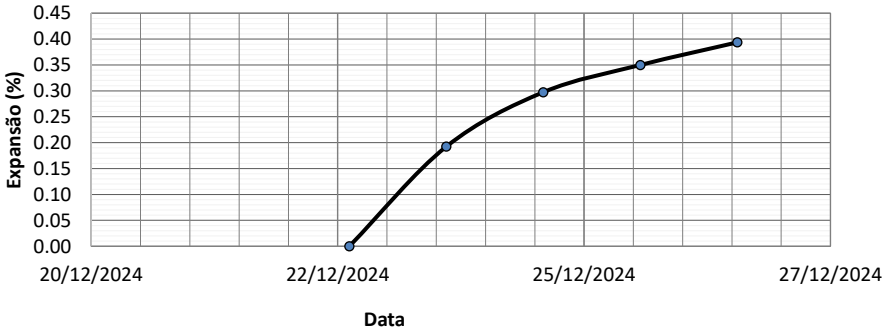
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	21.00	1.09	0.11
1.50	1.9	32.00	1.66	0.17
2.00	2.54	42.00	2.17	0.22
2.50	3.17	46.00	2.38	0.24
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	58.00	3.00	0.30
5.00	6.35	67.00	3.47	0.35
6.00	7.62	72.00	3.73	0.37
7.00	8.89	78.00	4.04	0.40
8.00	10.16	81.00	4.19	0.42
9.00	11.43	84.00	4.35	0.43
10.00	12.7	85.00	4.40	0.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.217	0.217	6.90	3.15
5.08	0.300	0.300	10.35	2.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.220		0.19
25/12/2024	08:22	0.340		0.30
26/12/2024	08:26	0.400		0.35
27/12/2024	08:12	0.450		0.39



Labotatorista de Solos

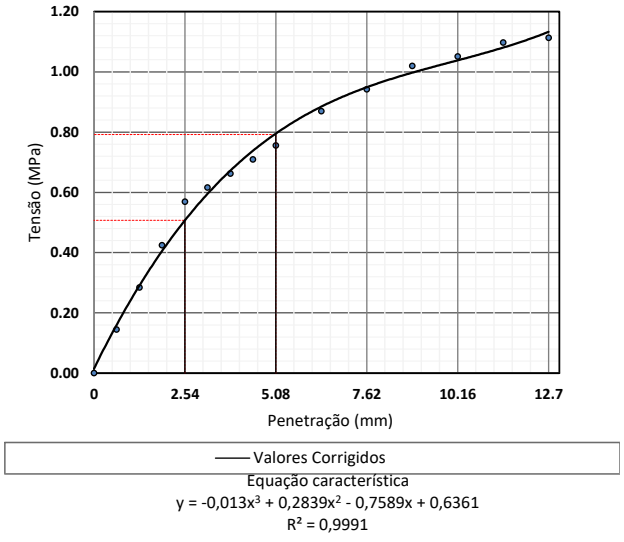
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

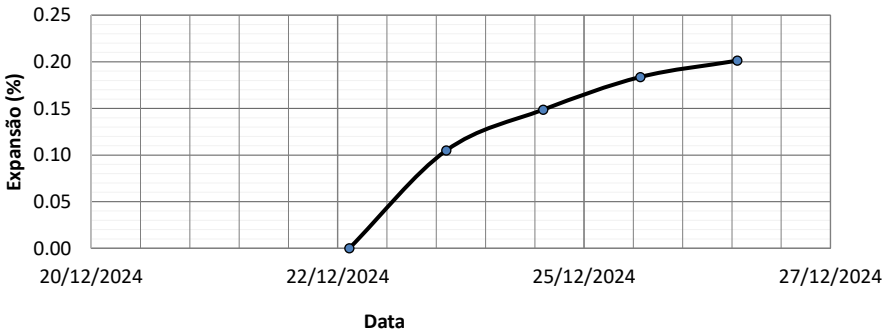
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	119.00	6.16	0.62
3.00	3.81	128.00	6.63	0.66
3.50	4.44	137.00	7.09	0.71
4.00	5.08	146.00	7.56	0.76
5.00	6.35	168.00	8.70	0.87
6.00	7.62	182.00	9.42	0.94
7.00	8.89	197.00	10.20	1.02
8.00	10.16	203.00	10.51	1.05
9.00	11.43	212.00	10.97	1.10
10.00	12.7	215.00	11.13	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.120		0.10
25/12/2024	08:22	0.170		0.15
26/12/2024	08:26	0.210		0.18
27/12/2024	08:12	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

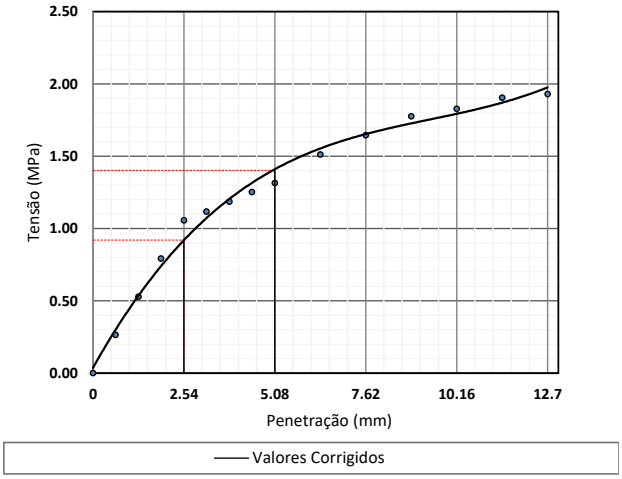
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	2.64	0.26
1.00	1.27	102.00	5.28	0.53
1.50	1.9	153.00	7.92	0.79
2.00	2.54	204.00	10.56	1.06
2.50	3.17	216.00	11.18	1.12
3.00	3.81	229.00	11.85	1.19
3.50	4.44	242.00	12.53	1.25
4.00	5.08	254.00	13.15	1.31
5.00	6.35	292.00	15.11	1.51
6.00	7.62	318.00	16.46	1.65
7.00	8.89	343.00	17.75	1.78
8.00	10.16	353.00	18.27	1.83
9.00	11.43	368.00	19.05	1.90
10.00	12.7	373.00	19.31	1.93

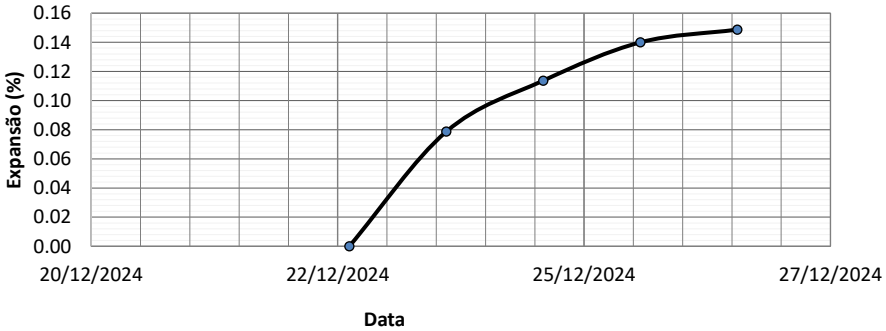


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.056	1.056	6.90	15.30
5.08	1.315	1.315	10.35	12.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.090		0.08
25/12/2024	08:22	0.130		0.11
26/12/2024	08:26	0.160		0.14
27/12/2024	08:12	0.170		0.15



Labotatorista de Solos

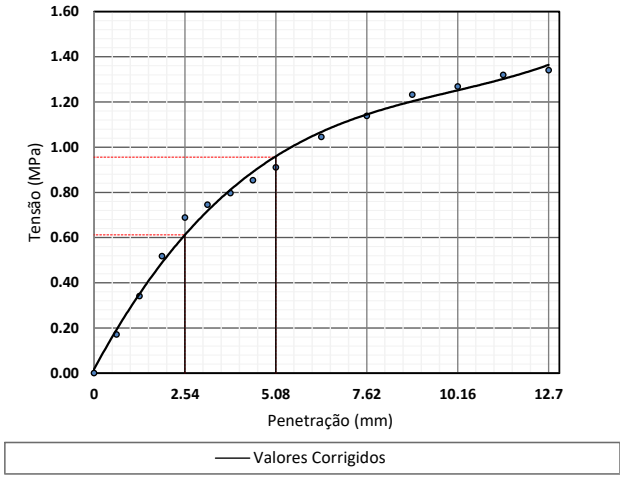
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	1.71	0.17
1.00	1.27	66.00	3.42	0.34
1.50	1.9	100.00	5.18	0.52
2.00	2.54	133.00	6.88	0.69
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	154.00	7.97	0.80
3.50	4.44	165.00	8.54	0.85
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

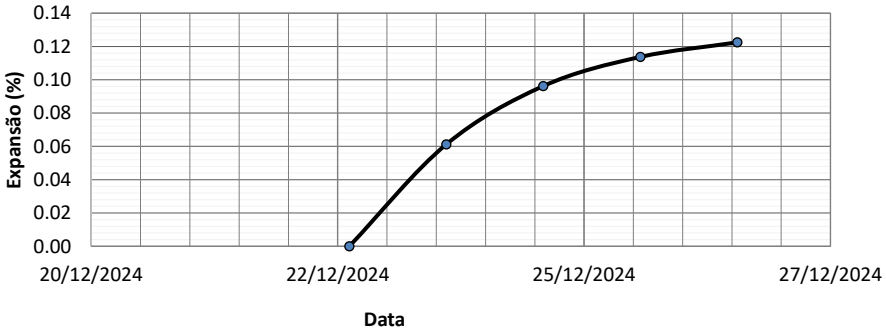


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.688	0.688	6.90	9.98
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.070		0.06
25/12/2024	08:22	0.110		0.10
26/12/2024	08:26	0.130		0.11
27/12/2024	08:12	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

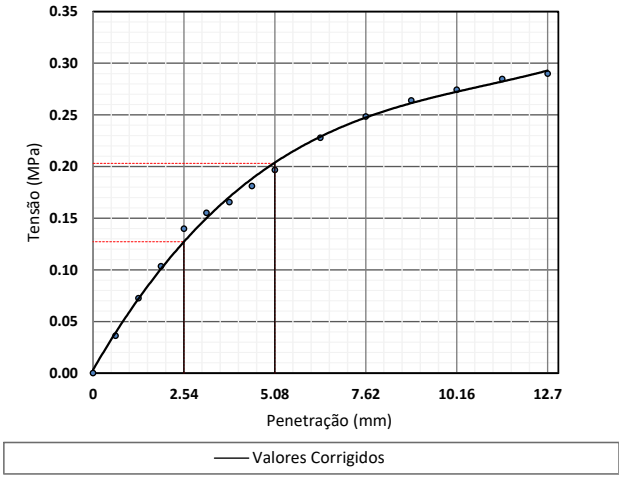
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	35.00	1.81	0.18
4.00	5.08	38.00	1.97	0.20
5.00	6.35	44.00	2.28	0.23
6.00	7.62	48.00	2.48	0.25
7.00	8.89	51.00	2.64	0.26
8.00	10.16	53.00	2.74	0.27
9.00	11.43	55.00	2.85	0.28
10.00	12.7	56.00	2.90	0.29

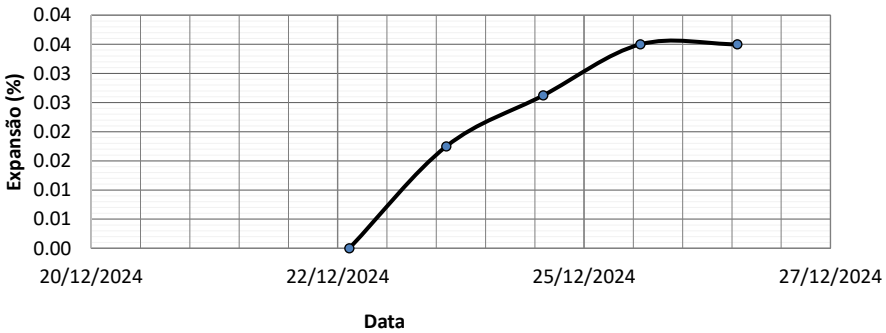


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.197	0.197	10.35	1.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:23	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.020		0.02
25/12/2024	08:22	0.030		0.03
26/12/2024	08:26	0.040		0.03
27/12/2024	08:12	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

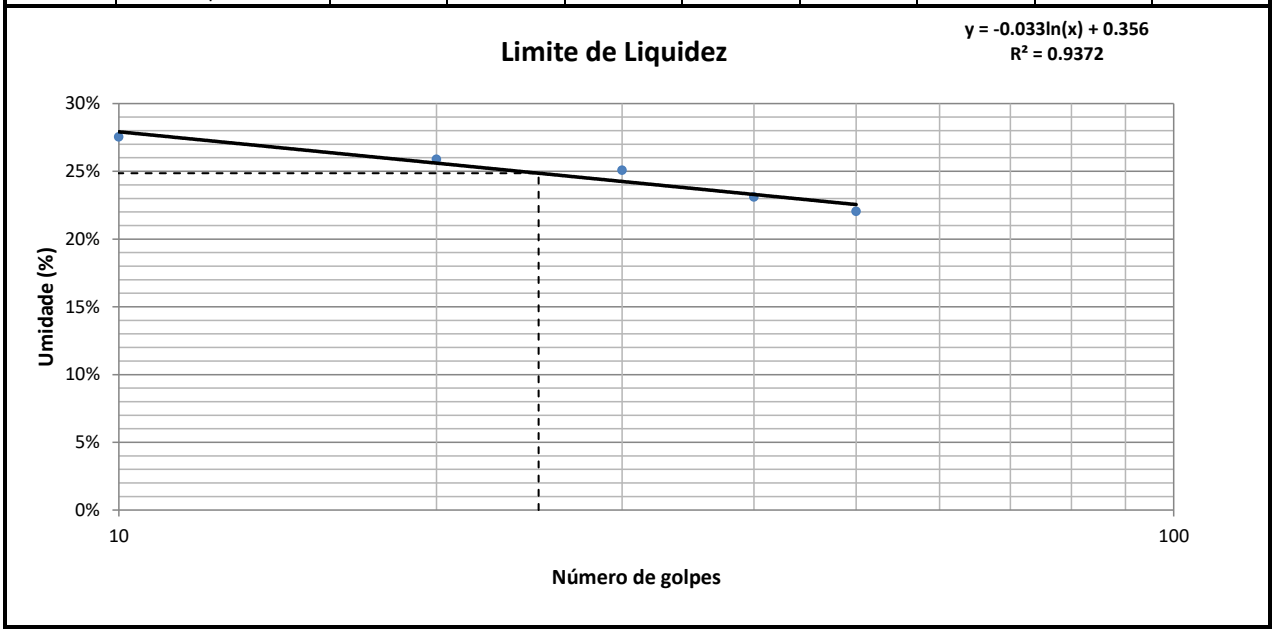
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	496	475	467	29	34			
2	Peso da Cápsula	10.47	9.70	9.38	9.56	9.52			
3	Peso Bruto Úmido	34.70	35.09	39.46	29.33	31.51			
4	Peso Bruto Seco	29.47	29.87	33.43	25.62	27.54			
5	Umidade	27.53%	25.88%	25.07%	23.10%	22.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	61	59	2	4	318			
2	Peso da Cápsula	11.98	11.50	9.51	9.01	11.28			
3	Peso Bruto Úmido	15.79	15.56	13.27	13.02	15.5			
4	Peso Bruto Seco	15.17	14.90	12.66	12.37	14.79			
5	Umidade	19.44%	19.41%	19.37%	19.35%	20.23%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.86%	Limite de Plasticidade:	19.56%	Índice de Plasticidade:	5.30%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 480-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	106	154		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.03	11.88		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.68	29.62		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.66%
Peso da Água		PBS	28.47	29.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.53%
Passado N° 10 Seca		w	1.14%	1.03%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.89%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.08%			Argila (<0,002mm)	32.92%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

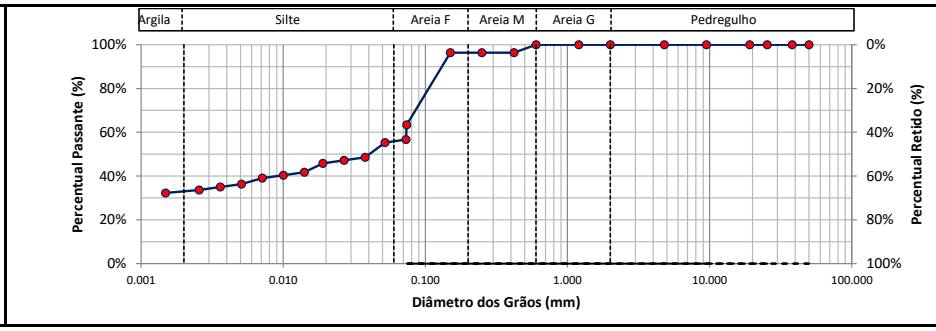
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.72
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.34	3.66%	3.66%	96.34%
60	0.250		0.00%	3.66%	96.34%
100	0.150		0.00%	3.66%	96.34%
200	0.074	39.06	32.90%	36.56%	63.44%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.65%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.30%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.53%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.17%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.82%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.75%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.40%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.04%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.33%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	34.98%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.63%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.27%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

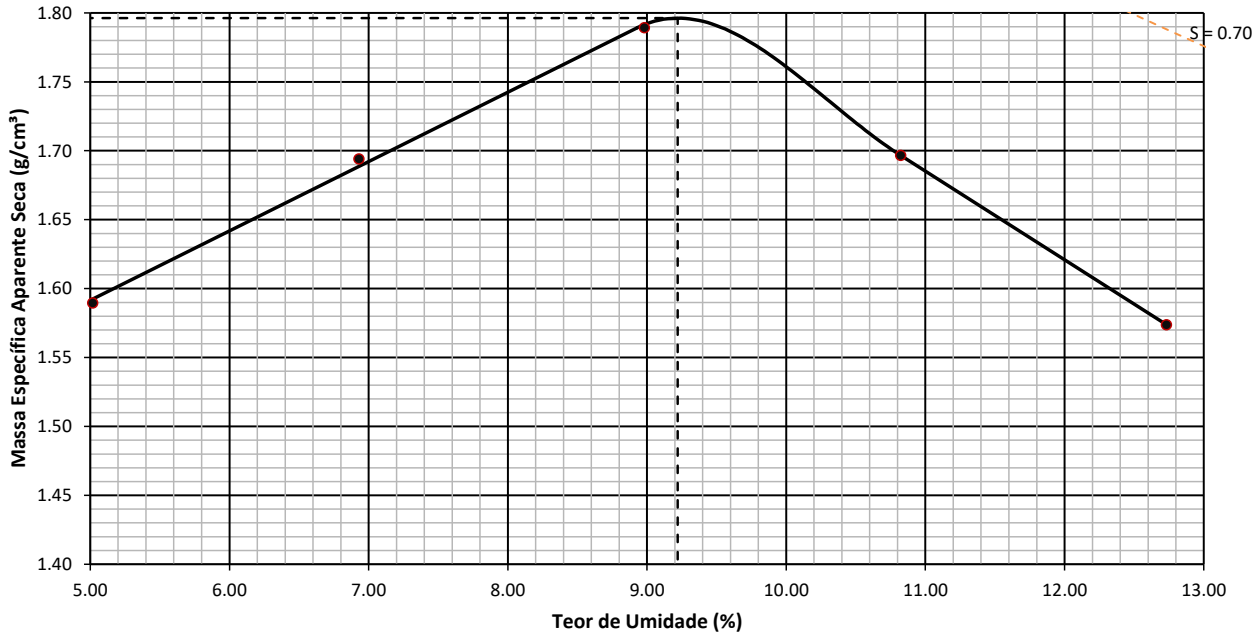
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8443.00	8803.00	9113.00	8894.00	8859.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3477.00	3726.00	4125.00	3855.00	3812.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.95	1.88	1.77		
Cápsula:	453	76	423	75	12		
Peso da Cápsula (g):	10.98	10.20	10.12	10.44	11.31		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.89	30.26	23.71	27.54	36.81		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.13	28.96	22.59	25.87	33.93		
Teor de Umidade (%):	5.02	6.93	8.98	10.82	12.73		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	149	82	110	47	64		
Peso do Cilindro (g):	4966.00	5077.00	4988.00	5039.00	5047.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.92	2056.93	2115.47	2050.31	2148.54		
Teor de Umidade Médio (%)	5.0	6.9	9.0	10.8	12.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.79**	**1.70**	**1.57**		
Índice de Vazios	0.67	0.56	0.48	0.56	0.68		
Porosidade (%)	40.02%	36.07%	32.48%	35.98%	40.61%		
Grau de Saturação (%)	19.93%	32.54%	49.47%	51.04%	49.34%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.796	Umidade Ótima (%):	9.220	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

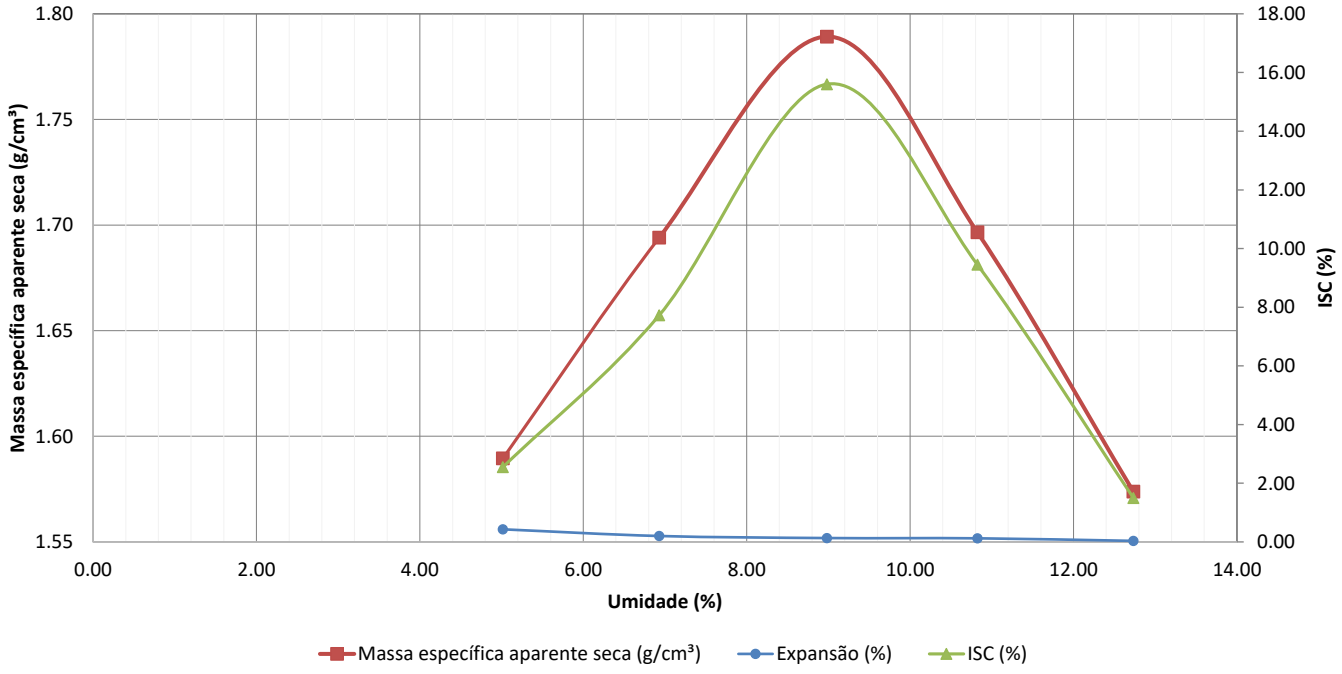
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.02	1.59	0.43	2.55
2	6.93	1.69	0.20	7.73
3	8.98	1.79	0.13	15.60
4	10.82	1.70	0.12	9.45
5	12.73	1.57	0.03	1.50

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.796
Umidade ótima:
9.220
ISC (%)
15.603

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

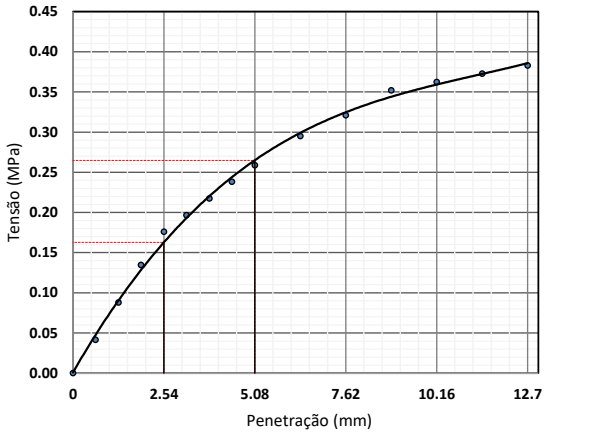
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	8.00	0.41	0.04
1.00	1.27	17.00	0.88	0.09
1.50	1.9	26.00	1.35	0.13
2.00	2.54	34.00	1.76	0.18
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	42.00	2.17	0.22
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
5.00	6.35	57.00	2.95	0.30
6.00	7.62	62.00	3.21	0.32
7.00	8.89	68.00	3.52	0.35
8.00	10.16	70.00	3.62	0.36
9.00	11.43	72.00	3.73	0.37
10.00	12.7	74.00	3.83	0.38

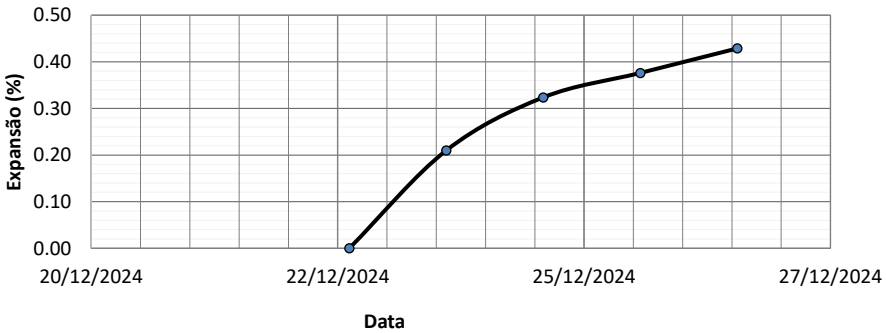


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.176	0.176	6.90	2.55
5.08	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.240		0.21
25/12/2024	08:22	0.370		0.32
26/12/2024	08:00	0.430		0.38
27/12/2024	08:25	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

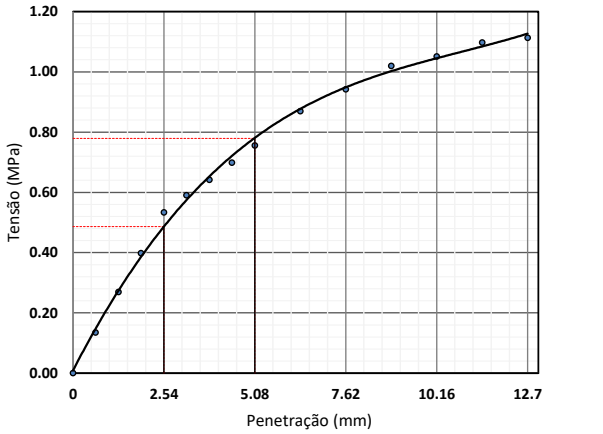
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

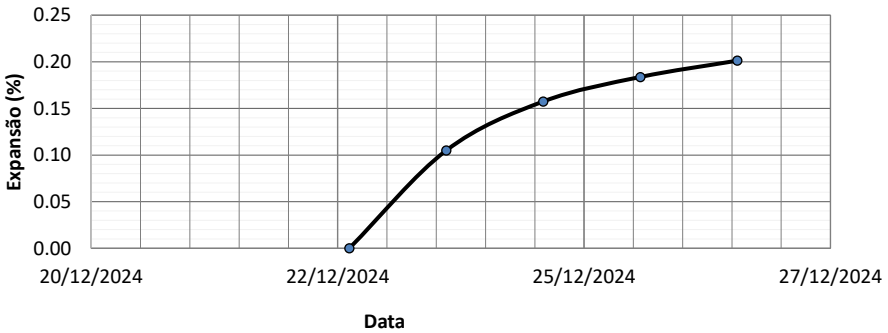
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	77.00	3.99	0.40
2.00	2.54	103.00	5.33	0.53
2.50	3.17	114.00	5.90	0.59
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	135.00	6.99	0.70
4.00	5.08	146.00	7.56	0.76
5.00	6.35	168.00	8.70	0.87
6.00	7.62	182.00	9.42	0.94
7.00	8.89	197.00	10.20	1.02
8.00	10.16	203.00	10.51	1.05
9.00	11.43	212.00	10.97	1.10
10.00	12.7	215.00	11.13	1.11



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.533	0.533	6.90	7.73
5.08	0.756	0.756	10.35	7.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.120		0.10
25/12/2024	08:22	0.180		0.16
26/12/2024	08:00	0.210		0.18
27/12/2024	08:25	0.230		0.20



Labotatorista de Solos

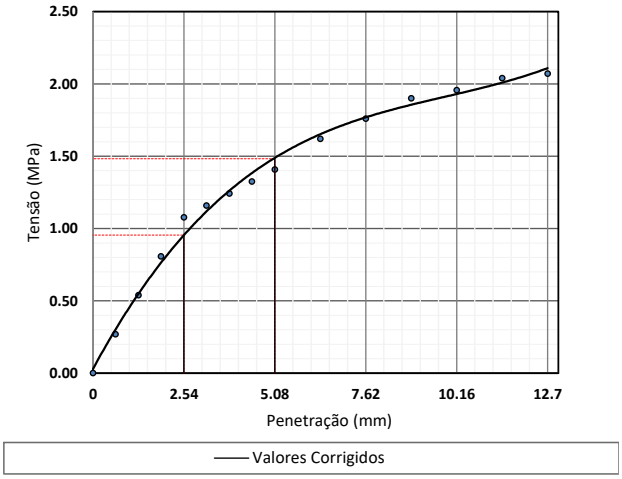
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	104.00	5.38	0.54
1.50	1.9	156.00	8.07	0.81
2.00	2.54	208.00	10.77	1.08
2.50	3.17	224.00	11.59	1.16
3.00	3.81	240.00	12.42	1.24
3.50	4.44	256.00	13.25	1.33
4.00	5.08	272.00	14.08	1.41
5.00	6.35	313.00	16.20	1.62
6.00	7.62	340.00	17.60	1.76
7.00	8.89	367.00	19.00	1.90
8.00	10.16	378.00	19.57	1.96
9.00	11.43	394.00	20.39	2.04
10.00	12.7	400.00	20.70	2.07

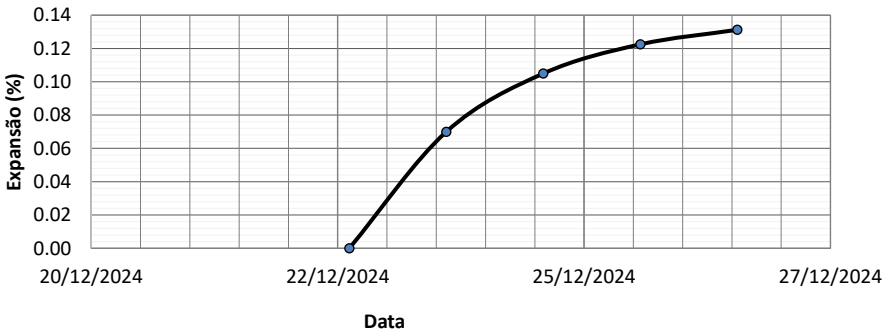


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.077	1.077	6.90	15.60
5.08	1.408	1.408	10.35	13.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.080		0.07
25/12/2024	08:22	0.120		0.10
26/12/2024	08:00	0.140		0.12
27/12/2024	08:25	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

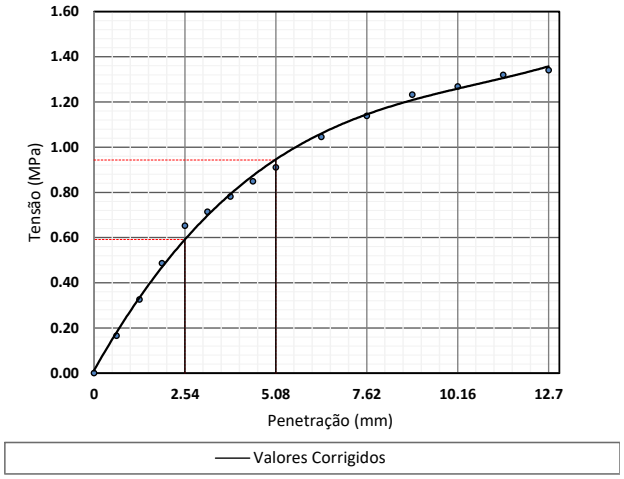
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	151.00	7.82	0.78
3.50	4.44	164.00	8.49	0.85
4.00	5.08	176.00	9.11	0.91
5.00	6.35	202.00	10.46	1.05
6.00	7.62	220.00	11.39	1.14
7.00	8.89	238.00	12.32	1.23
8.00	10.16	245.00	12.68	1.27
9.00	11.43	255.00	13.20	1.32
10.00	12.7	259.00	13.41	1.34

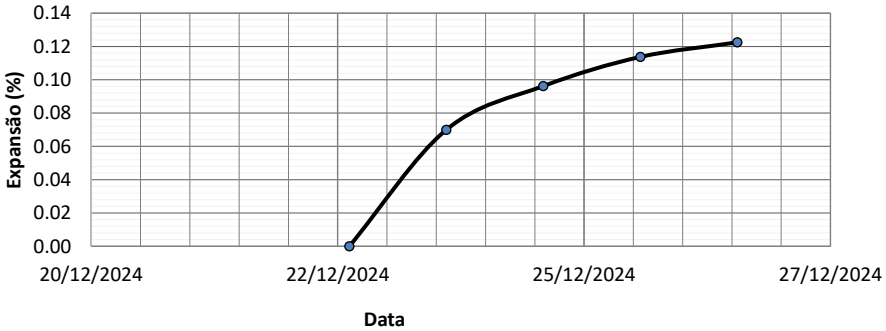


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.652	0.652	6.90	9.45
5.08	0.911	0.911	10.35	8.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.080		0.07
25/12/2024	08:22	0.110		0.10
26/12/2024	08:00	0.130		0.11
27/12/2024	08:25	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

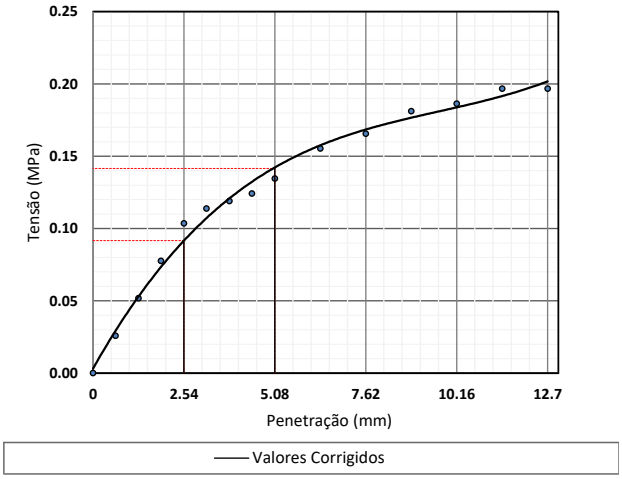
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	5.00	0.26	0.03
1.00	1.27	10.00	0.52	0.05
1.50	1.9	15.00	0.78	0.08
2.00	2.54	20.00	1.04	0.10
2.50	3.17	22.00	1.14	0.11
3.00	3.81	23.00	1.19	0.12
3.50	4.44	24.00	1.24	0.12
4.00	5.08	26.00	1.35	0.13
5.00	6.35	30.00	1.55	0.16
6.00	7.62	32.00	1.66	0.17
7.00	8.89	35.00	1.81	0.18
8.00	10.16	36.00	1.86	0.19
9.00	11.43	38.00	1.97	0.20
10.00	12.7	38.00	1.97	0.20

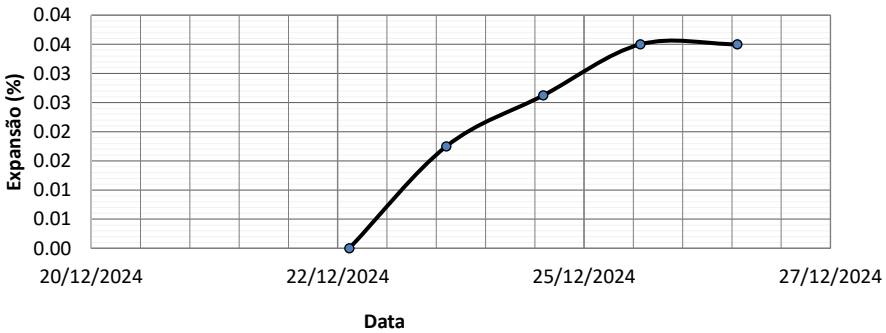


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.104	0.104	6.90	1.50
5.08	0.135	0.135	10.35	1.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:03	0.020		0.02
25/12/2024	08:22	0.030		0.03
26/12/2024	08:00	0.040		0.03
27/12/2024	08:25	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

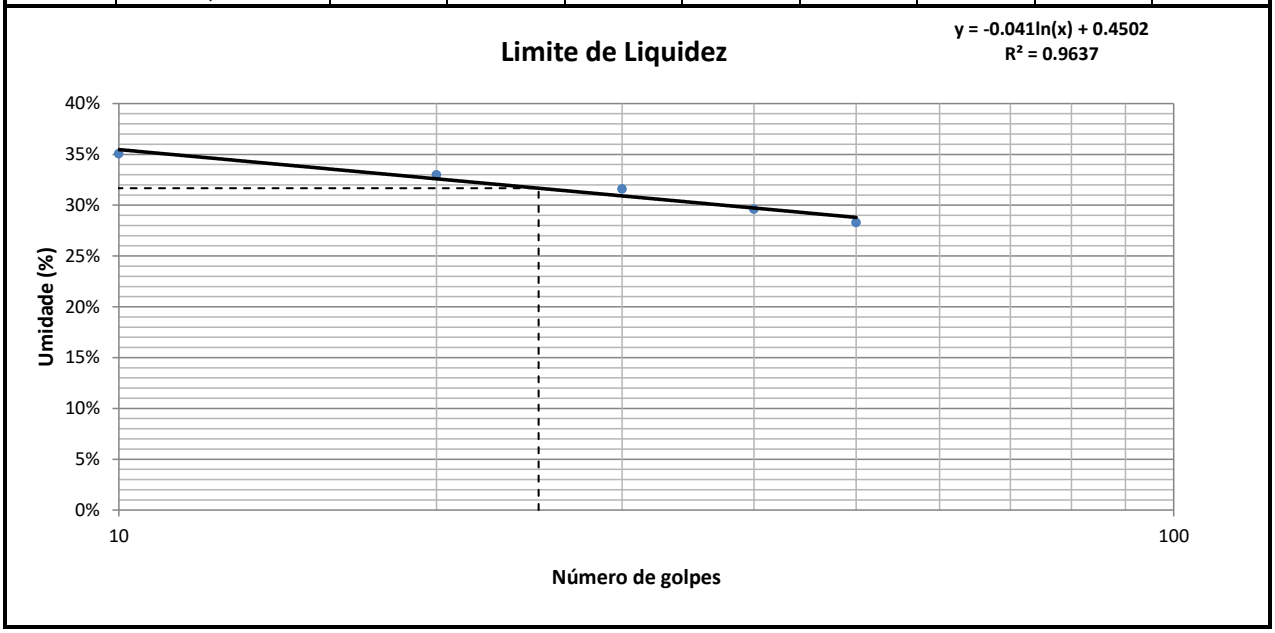
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	452	474	317	456	438			
2	Peso da Cápsula	9.97	11.60	10.73	10.71	10.98			
3	Peso Bruto Úmido	30.54	28.46	30.18	25.25	31.57			
4	Peso Bruto Seco	25.20	24.28	25.51	21.93	27.03			
5	Umidade	35.06%	32.97%	31.60%	29.59%	28.29%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	178	110	153	436	58			
2	Peso da Cápsula	9.99	10.73	9.26	10.14	10.60			
3	Peso Bruto Úmido	14.19	14.8	13.35	13.97	14.61			
4	Peso Bruto Seco	13.36	14.00	12.55	13.21	13.79			
5	Umidade	24.63%	24.46%	24.32%	24.76%	25.71%			

Resultados

Limite de Liquidez:	31.67%	Limite de Plasticidade:	24.77%	Índice de Plasticidade:	6.90%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 485-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-23
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	499	28		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.99	9.43		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.17	35.10		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.15%
Peso da Água		PBS	27.92	34.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	35.73%
Passado N° 10 Seca		w	1.48%	1.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.99%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.39%			Argila (<0,002mm)	37.13%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

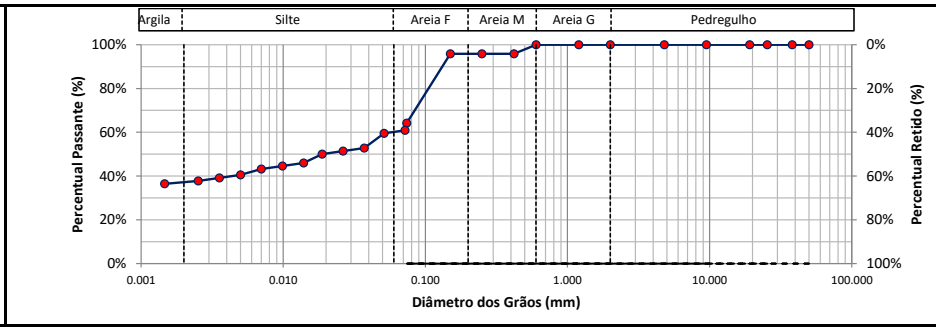
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.36
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.91	4.15%	4.15%	95.85%
60	0.250		0.00%	4.15%	95.85%
100	0.150		0.00%	4.15%	95.85%
200	0.074	37.46	31.65%	35.80%	64.20%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0470	27.00	0.0009	1.0479	8.7234	16.28	0.0719	60.90%
1.00	60.00	1.0460	27.00	0.0009	1.0469	8.7234	16.46	0.0511	59.54%
2.00	120.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0371	52.75%
4.00	240.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0264	51.39%
8.00	480.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0187	50.03%
15.00	900.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0139	45.96%
30.00	1800.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0099	44.60%
60.00	3600.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0070	43.24%
120.00	7200.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0050	40.52%
240.00	14400.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0036	39.16%
480.00	28800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0025	37.80%
1440.00	86400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0015	36.44%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.058			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

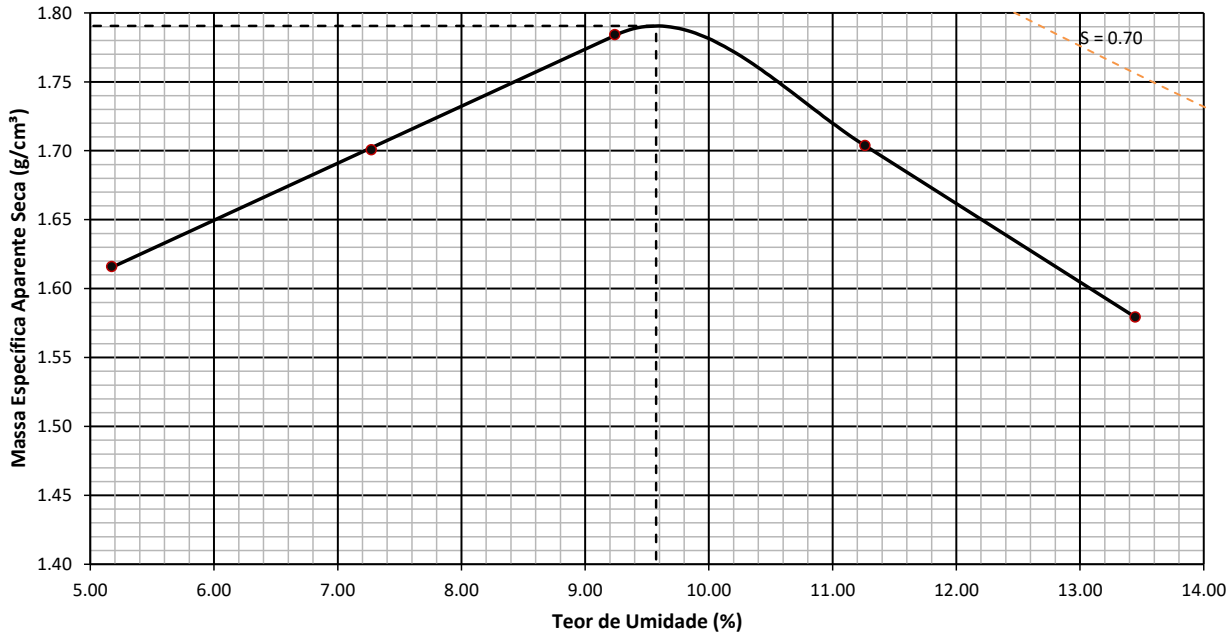
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8753.00	8940.00	9103.00	9157.00	8532.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3682.00	3860.00	4027.00	3998.00	3676.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.82	1.95	1.90	1.79		
Cápsula:	483	493	27	429	445		
Peso da Cápsula (g):	10.87	9.53	9.43	10.64	9.55		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	33.24	36.97	24.09	28.03	30.56		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	32.14	35.11	22.85	26.27	28.07		
Teor de Umidade (%):	5.17	7.27	9.24	11.26	13.44		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	124	78	132	108	33		
Peso do Cilindro (g):	5071.00	5080.00	5076.00	5159.00	4856.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2166.44	2115.70	2066.01	2109.03	2051.65		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.3	9.2	11.3	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.70**	**1.78**	**1.70**	**1.58**		
Índice de Vazios	0.64	0.56	0.49	0.56	0.68		
Porosidade (%)	39.02%	35.82%	32.67%	35.71%	40.40%		
Grau de Saturação (%)	21.42%	34.53%	50.47%	53.73%	52.56%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.791	Umidade Ótima (%):	9.573	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

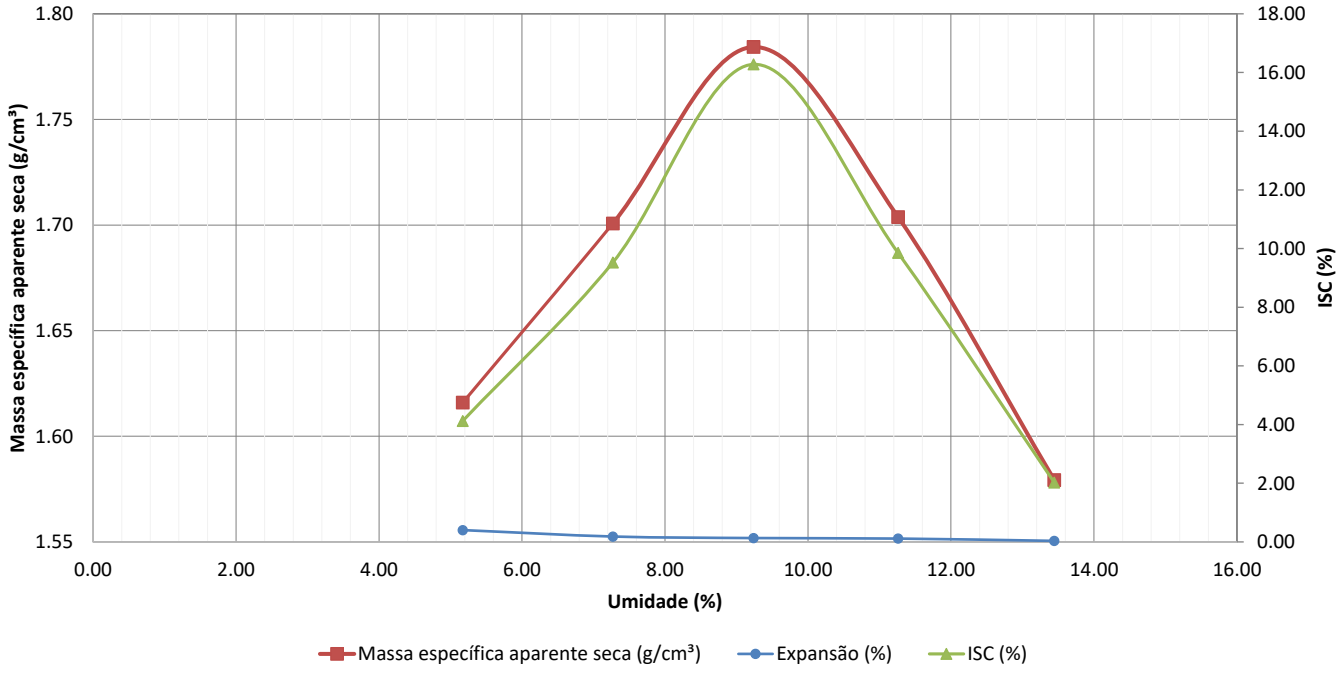
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.17	1.62	0.40	4.13
2	7.27	1.70	0.18	9.53
3	9.24	1.78	0.13	16.28
4	11.26	1.70	0.11	9.85
5	13.44	1.58	0.03	2.03

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.791
Umidade ótima:
9.573
ISC (%)
16.278

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

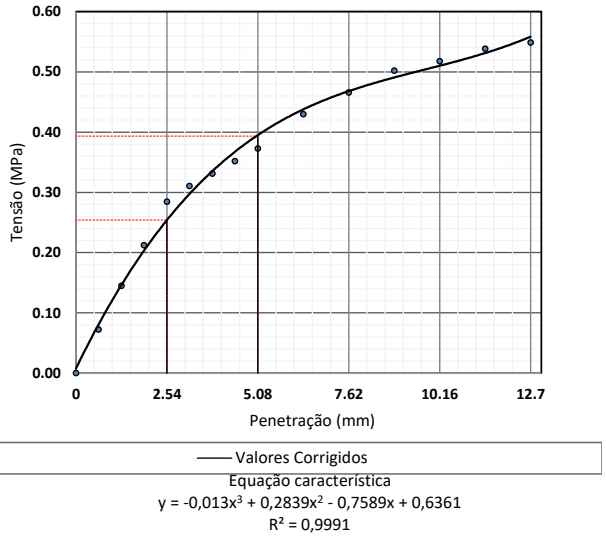
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

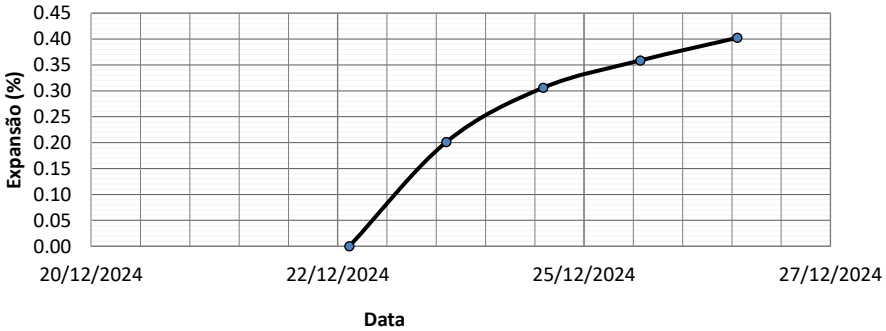
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	41.00	2.12	0.21
2.00	2.54	55.00	2.85	0.28
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	64.00	3.31	0.33
3.50	4.44	68.00	3.52	0.35
4.00	5.08	72.00	3.73	0.37
5.00	6.35	83.00	4.30	0.43
6.00	7.62	90.00	4.66	0.47
7.00	8.89	97.00	5.02	0.50
8.00	10.16	100.00	5.18	0.52
9.00	11.43	104.00	5.38	0.54
10.00	12.7	106.00	5.49	0.55



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.285	0.285	6.90	4.13
5.08	0.373	0.373	10.35	3.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.230		0.20
25/12/2024	08:22	0.350		0.31
26/12/2024	08:28	0.410		0.36
27/12/2024	08:07	0.460		0.40



Labotatorista de Solos

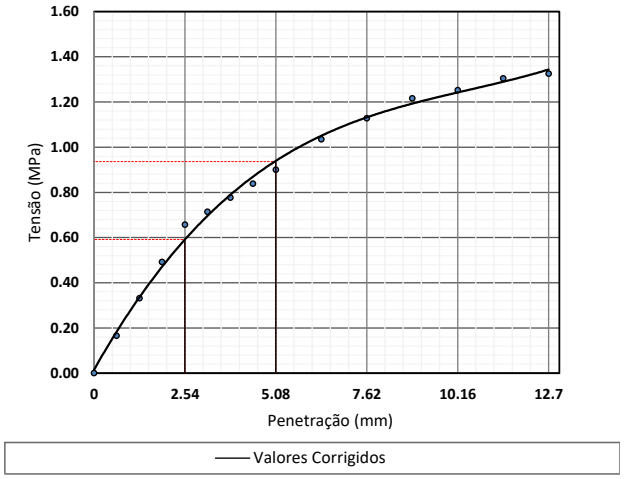
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	95.00	4.92	0.49
2.00	2.54	127.00	6.57	0.66
2.50	3.17	138.00	7.14	0.71
3.00	3.81	150.00	7.76	0.78
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	174.00	9.01	0.90
5.00	6.35	200.00	10.35	1.04
6.00	7.62	218.00	11.28	1.13
7.00	8.89	235.00	12.16	1.22
8.00	10.16	242.00	12.53	1.25
9.00	11.43	252.00	13.04	1.30
10.00	12.7	256.00	13.25	1.33

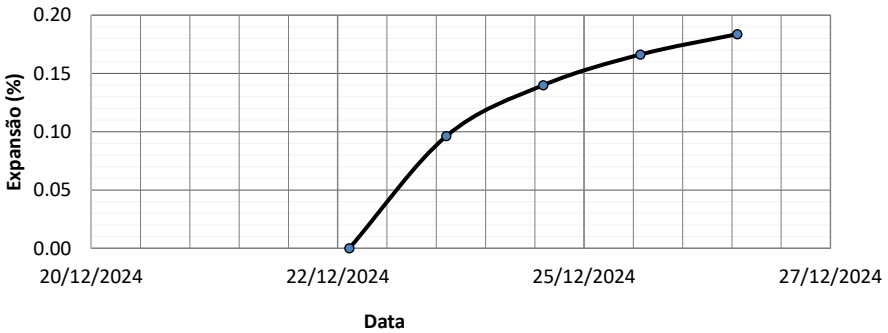


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.657	0.657	6.90	9.53
5.08	0.901	0.901	10.35	8.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.110		0.10
25/12/2024	08:22	0.160		0.14
26/12/2024	08:28	0.190		0.17
27/12/2024	08:07	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

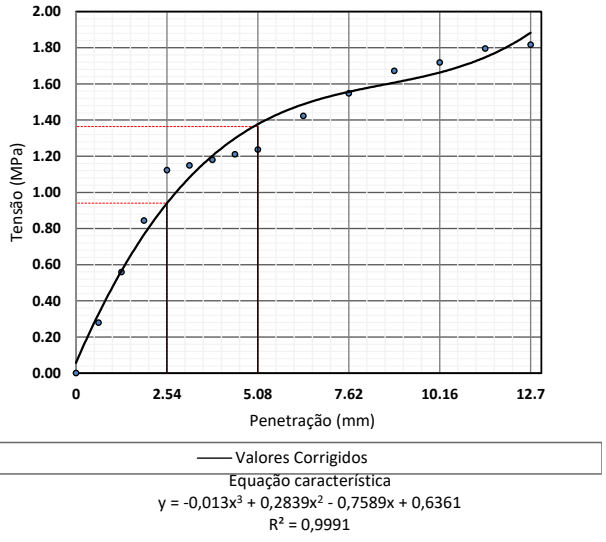
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

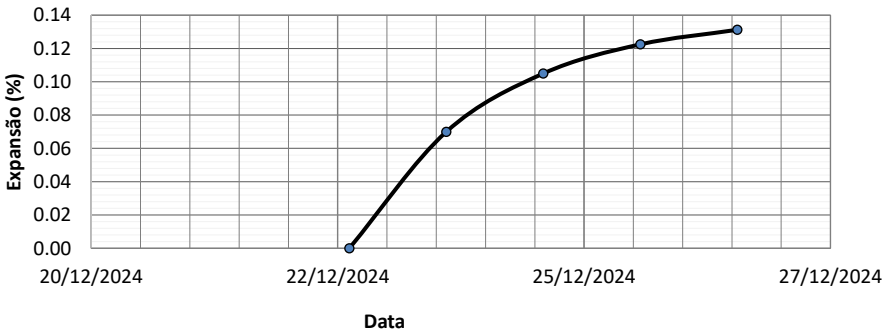
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	2.80	0.28
1.00	1.27	108.00	5.59	0.56
1.50	1.9	163.00	8.44	0.84
2.00	2.54	217.00	11.23	1.12
2.50	3.17	222.00	11.49	1.15
3.00	3.81	228.00	11.80	1.18
3.50	4.44	234.00	12.11	1.21
4.00	5.08	239.00	12.37	1.24
5.00	6.35	275.00	14.23	1.42
6.00	7.62	299.00	15.48	1.55
7.00	8.89	323.00	16.72	1.67
8.00	10.16	332.00	17.18	1.72
9.00	11.43	347.00	17.96	1.80
10.00	12.7	351.00	18.17	1.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.123	1.123	6.90	16.28
5.08	1.237	1.237	10.35	11.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.080		0.07
25/12/2024	08:22	0.120		0.10
26/12/2024	08:28	0.140		0.12
27/12/2024	08:07	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

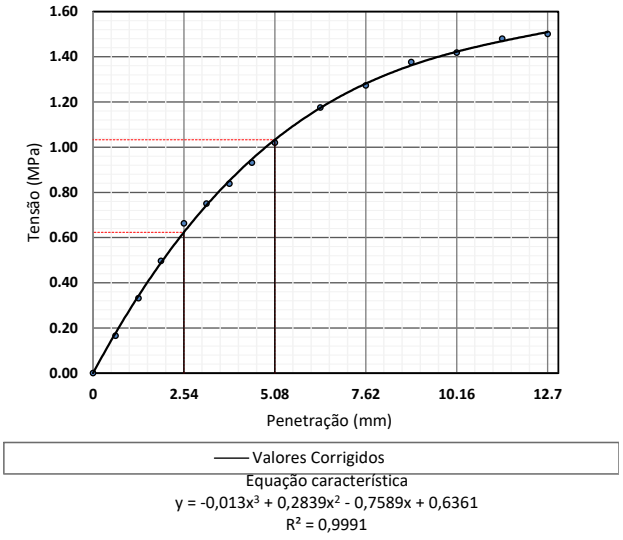
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

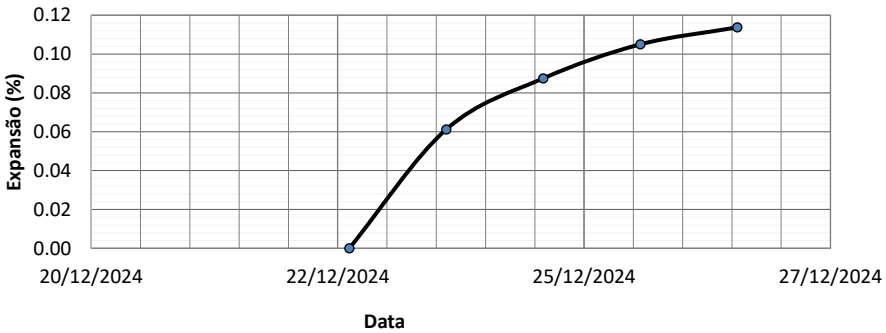
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	64.00	3.31	0.33
1.50	1.9	96.00	4.97	0.50
2.00	2.54	128.00	6.63	0.66
2.50	3.17	145.00	7.51	0.75
3.00	3.81	162.00	8.39	0.84
3.50	4.44	180.00	9.32	0.93
4.00	5.08	197.00	10.20	1.02
5.00	6.35	227.00	11.75	1.17
6.00	7.62	246.00	12.73	1.27
7.00	8.89	266.00	13.77	1.38
8.00	10.16	274.00	14.18	1.42
9.00	11.43	286.00	14.80	1.48
10.00	12.7	290.00	15.01	1.50



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.663	0.663	6.90	9.60
5.08	1.020	1.020	10.35	9.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.070		0.06
25/12/2024	08:22	0.100		0.09
26/12/2024	08:28	0.120		0.10
27/12/2024	08:07	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

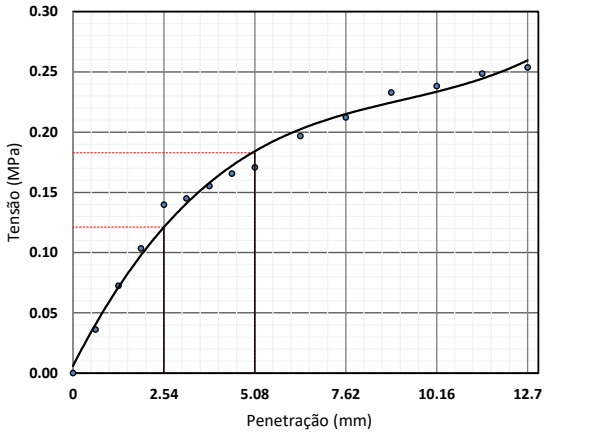
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25

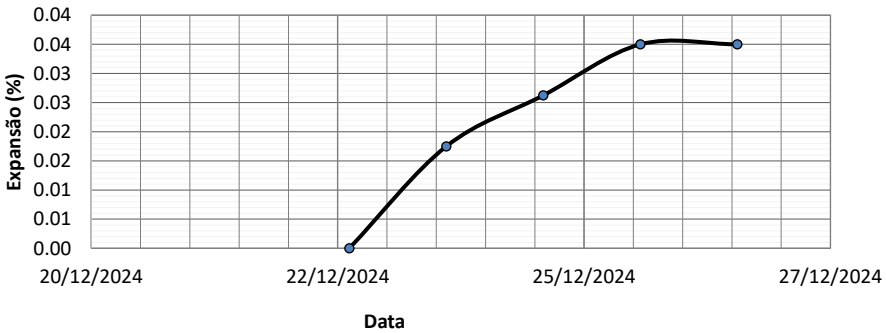


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:27	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:08	0.020		0.02
25/12/2024	08:22	0.030		0.03
26/12/2024	08:28	0.040		0.03
27/12/2024	08:07	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

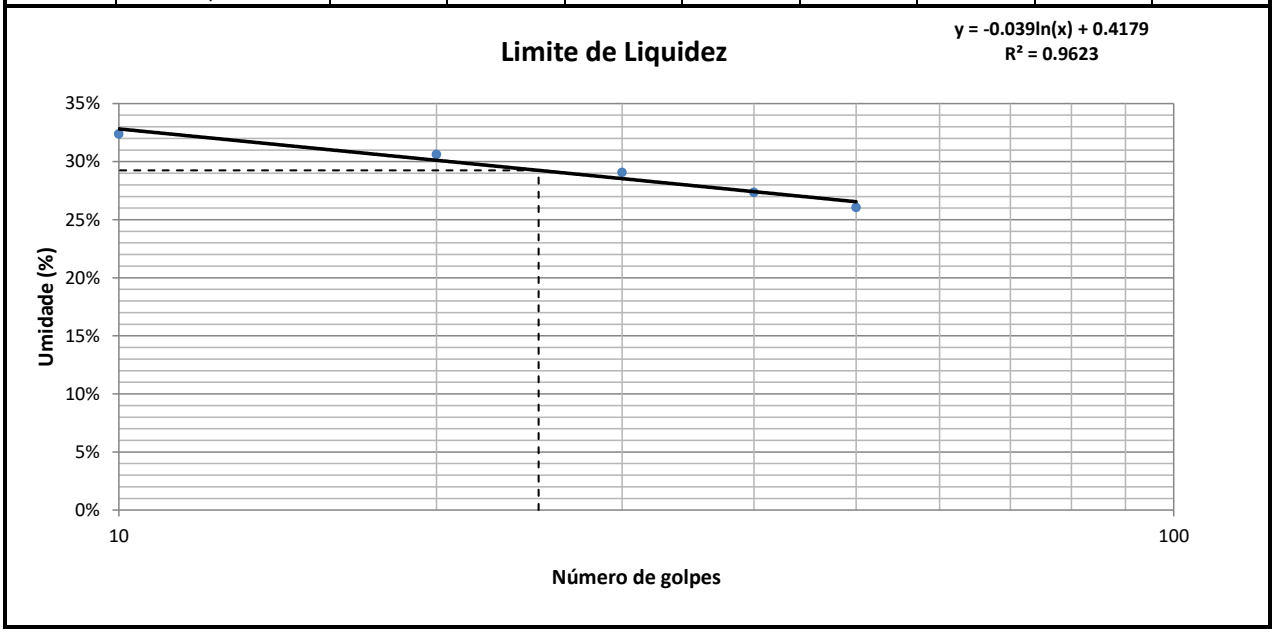
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	107	170	450	310	440			
2	Peso da Cápsula	10.69	10.16	10.02	11.04	12.11			
3	Peso Bruto Úmido	37.14	28.85	30.05	39.31	26.29			
4	Peso Bruto Seco	30.67	24.47	25.54	33.24	23.36			
5	Umidade	32.38%	30.61%	29.06%	27.34%	26.04%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	470	71	489	454	158			
2	Peso da Cápsula	10.65	10.94	10.49	10.98	9.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.79	14.88	14.33	15.14	13.67			
4	Peso Bruto Seco	14.02	14.16	13.62	14.37	12.92			
5	Umidade	22.85%	22.36%	22.68%	22.71%	23.58%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.25%	Limite de Plasticidade:	22.84%	Índice de Plasticidade:	6.41%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 490-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	416	200		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.55	10.02		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.31	32.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.96%
Peso da Água		PBS	23.14	32.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.50%
Passado N° 10 Seca		w	1.35%	1.20%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.56%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.28%			Argila (<0,002mm)	32.98%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

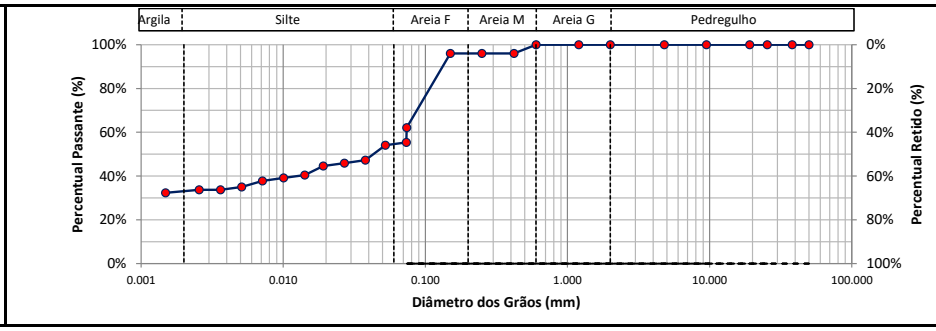
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.69	3.96%	3.96%	96.04%
60	0.250		0.00%	3.96%	96.04%
100	0.150		0.00%	3.96%	96.04%
200	0.074	40.24	33.96%	37.92%	62.08%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.40%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.05%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.26%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.90%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.55%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.48%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.12%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.76%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.05%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.69%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.69%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.33%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

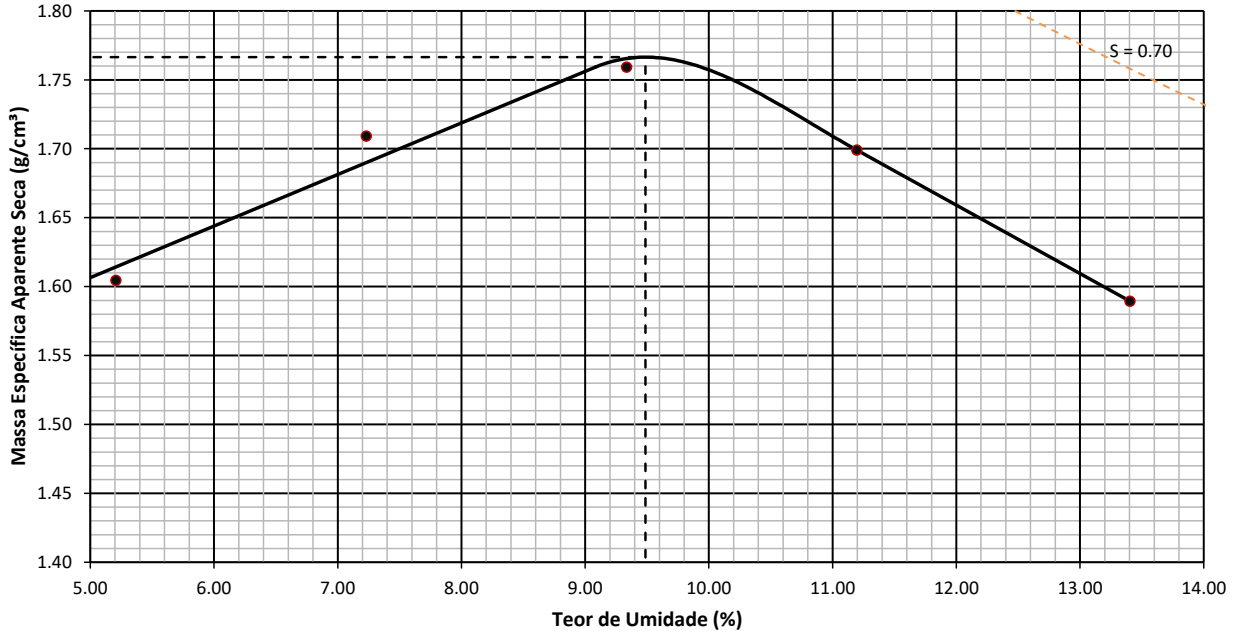
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8398.00	8656.00	9037.00	8986.00	8875.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3446.00	3735.00	4020.00	3904.00	3758.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.83	1.92	1.89	1.80		
Cápsula:	54	449	24	497	410		
Peso da Cápsula (g):	11.04	10.02	9.43	10.22	10.40		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.65	30.78	28.99	26.11	26.39		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.63	29.38	27.32	24.51	24.50		
Teor de Umidade (%):	5.21	7.23	9.33	11.20	13.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	31	48	68	66	113		
Peso do Cilindro (g):	4952.00	4921.00	5017.00	5082.00	5117.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2041.48	2037.90	2089.98	2066.44	2084.96		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.3	11.2	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.71**	**1.76**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.55	0.51	0.56	0.67		
Porosidade (%)	39.45%	35.50%	33.61%	35.89%	40.02%		
Grau de Saturação (%)	21.17%	34.81%	48.86%	53.01%	53.23%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.766	Umidade Ótima (%):	9.487	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

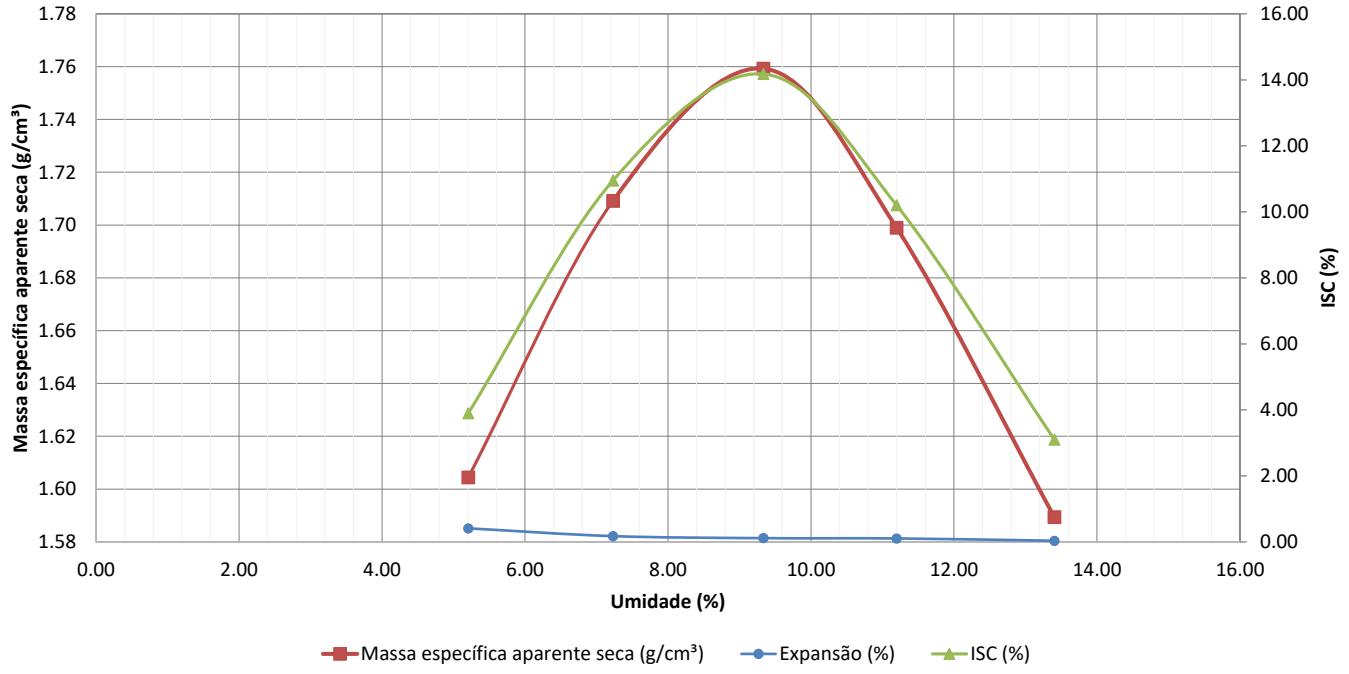
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.21	1.60	0.41	3.90
2	7.23	1.71	0.17	10.95
3	9.33	1.76	0.11	14.18
4	11.20	1.70	0.10	10.20
5	13.40	1.59	0.03	3.10

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.766
Umidade ótima:
9.487
ISC (%)
14.178

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

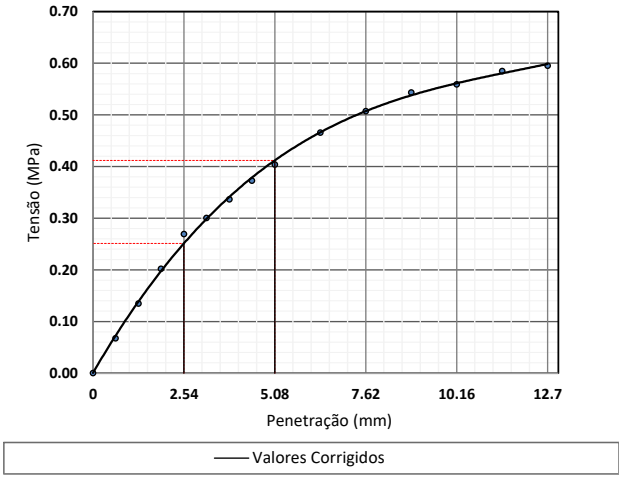
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	39.00	2.02	0.20
2.00	2.54	52.00	2.69	0.27
2.50	3.17	58.00	3.00	0.30
3.00	3.81	65.00	3.36	0.34
3.50	4.44	72.00	3.73	0.37
4.00	5.08	78.00	4.04	0.40
5.00	6.35	90.00	4.66	0.47
6.00	7.62	98.00	5.07	0.51
7.00	8.89	105.00	5.43	0.54
8.00	10.16	108.00	5.59	0.56
9.00	11.43	113.00	5.85	0.58
10.00	12.7	115.00	5.95	0.60

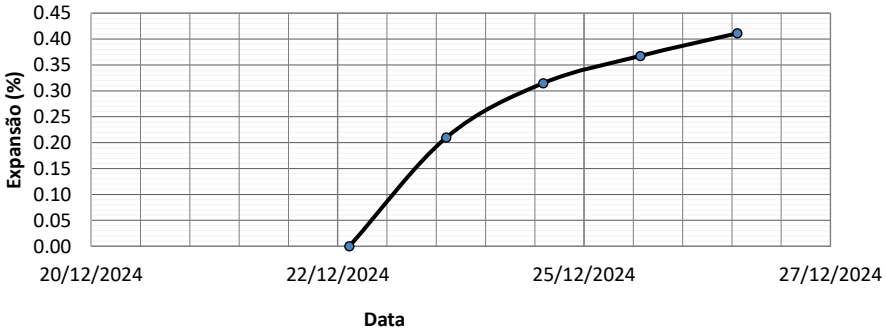


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.269	0.269	6.90	3.90
5.08	0.404	0.404	10.35	3.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.240		0.21
25/12/2024	08:21	0.360		0.31
26/12/2024	08:11	0.420		0.37
27/12/2024	08:16	0.470		0.41



Labotatorista de Solos

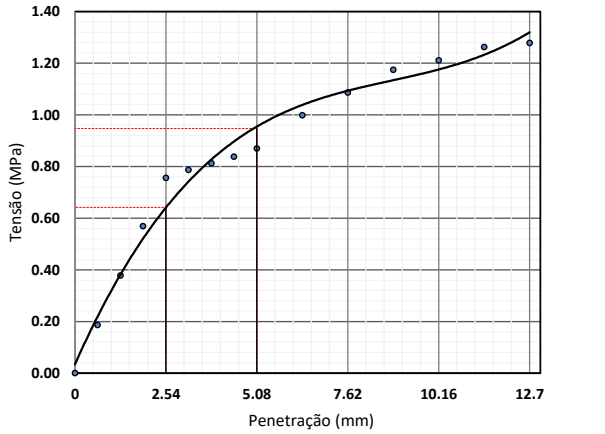
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

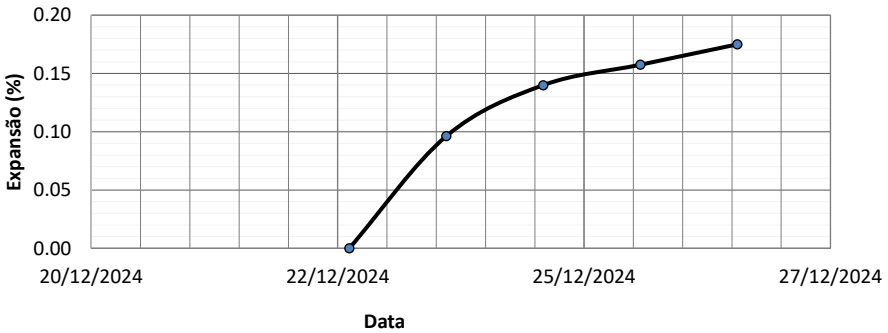
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	157.00	8.13	0.81
3.50	4.44	162.00	8.39	0.84
4.00	5.08	168.00	8.70	0.87
5.00	6.35	193.00	9.99	1.00
6.00	7.62	210.00	10.87	1.09
7.00	8.89	227.00	11.75	1.17
8.00	10.16	234.00	12.11	1.21
9.00	11.43	244.00	12.63	1.26
10.00	12.7	247.00	12.78	1.28



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	0.870	0.870	10.35	8.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.110		0.10
25/12/2024	08:21	0.160		0.14
26/12/2024	08:11	0.180		0.16
27/12/2024	08:16	0.200		0.17



Labotatorista de Solos

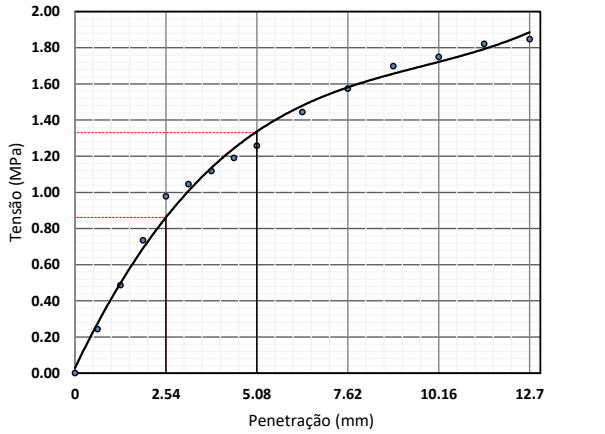
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

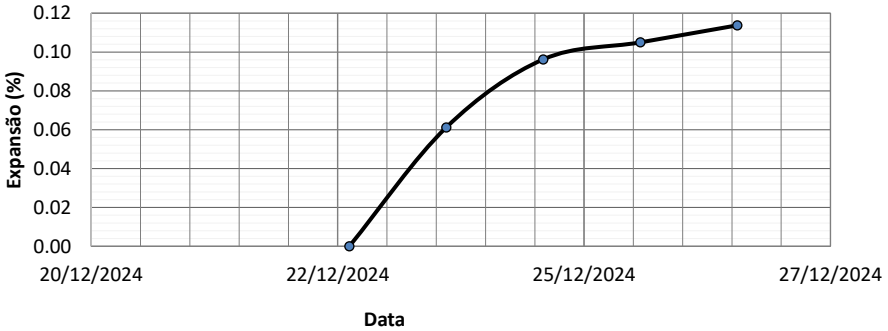
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	47.00	2.43	0.24
1.00	1.27	94.00	4.87	0.49
1.50	1.9	142.00	7.35	0.73
2.00	2.54	189.00	9.78	0.98
2.50	3.17	202.00	10.46	1.05
3.00	3.81	216.00	11.18	1.12
3.50	4.44	230.00	11.90	1.19
4.00	5.08	243.00	12.58	1.26
5.00	6.35	279.00	14.44	1.44
6.00	7.62	304.00	15.73	1.57
7.00	8.89	328.00	16.98	1.70
8.00	10.16	338.00	17.49	1.75
9.00	11.43	352.00	18.22	1.82
10.00	12.7	357.00	18.48	1.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.978	0.978	6.90	14.18
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.070		0.06
25/12/2024	08:21	0.110		0.10
26/12/2024	08:11	0.120		0.10
27/12/2024	08:16	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

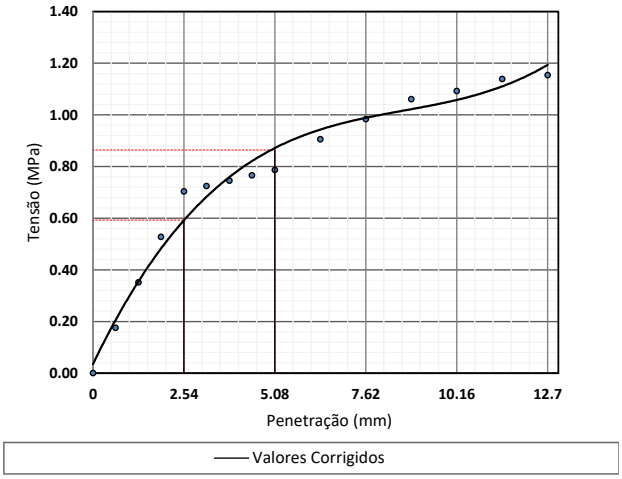
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	34.00	1.76	0.18
1.00	1.27	68.00	3.52	0.35
1.50	1.9	102.00	5.28	0.53
2.00	2.54	136.00	7.04	0.70
2.50	3.17	140.00	7.25	0.72
3.00	3.81	144.00	7.45	0.75
3.50	4.44	148.00	7.66	0.77
4.00	5.08	152.00	7.87	0.79
5.00	6.35	175.00	9.06	0.91
6.00	7.62	190.00	9.83	0.98
7.00	8.89	205.00	10.61	1.06
8.00	10.16	211.00	10.92	1.09
9.00	11.43	220.00	11.39	1.14
10.00	12.7	223.00	11.54	1.15

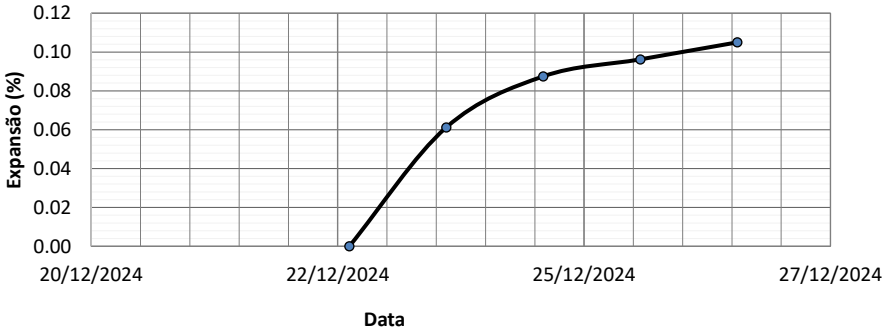


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.704	0.704	6.90	10.20
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.070		0.06
25/12/2024	08:21	0.100		0.09
26/12/2024	08:11	0.110		0.10
27/12/2024	08:16	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

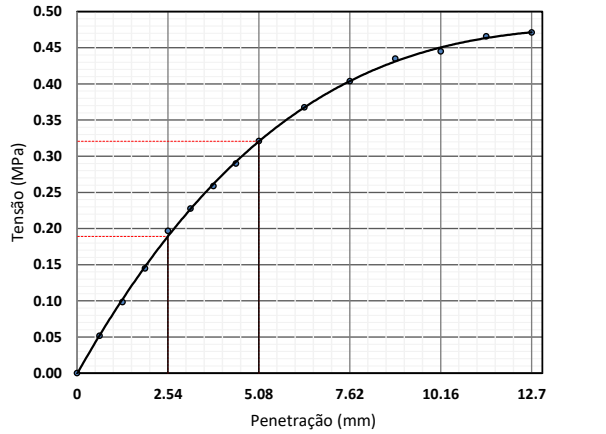
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

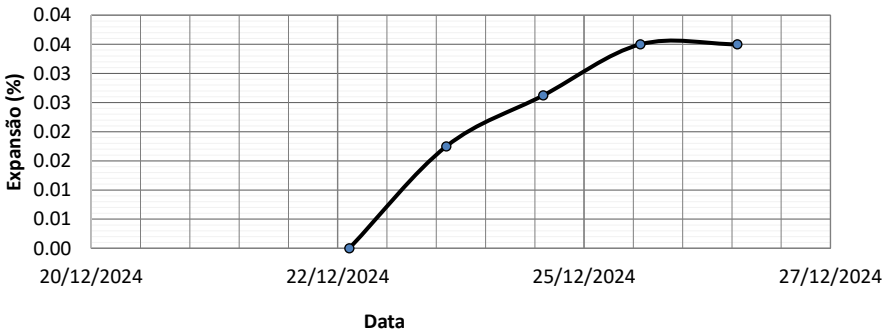
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	50.00	2.59	0.26
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	62.00	3.21	0.32
5.00	6.35	71.00	3.67	0.37
6.00	7.62	78.00	4.04	0.40
7.00	8.89	84.00	4.35	0.43
8.00	10.16	86.00	4.45	0.45
9.00	11.43	90.00	4.66	0.47
10.00	12.7	91.00	4.71	0.47



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.321	0.321	10.35	3.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:05	0.020		0.02
25/12/2024	08:21	0.030		0.03
26/12/2024	08:11	0.040		0.03
27/12/2024	08:16	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

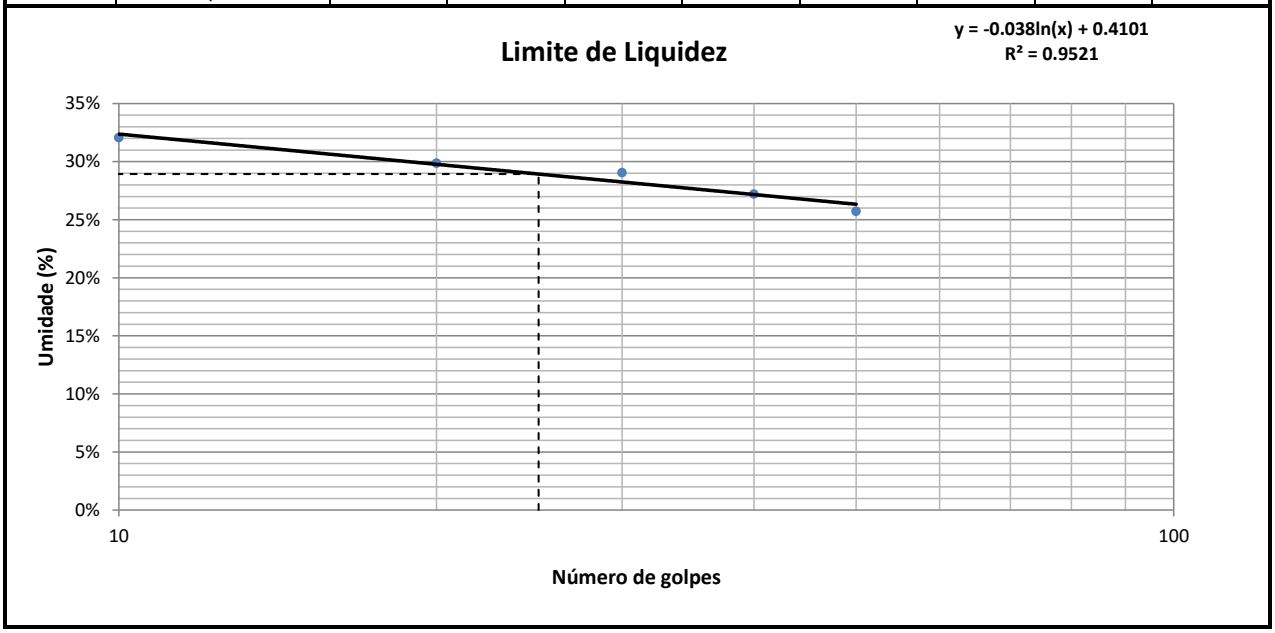
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	26	57	60	443	306			
2	Peso da Cápsula	8.81	10.30	11.95	10.79	11.15			
3	Peso Bruto Úmido	33.61	24.91	27.63	26.83	31.05			
4	Peso Bruto Seco	27.59	21.55	24.10	23.40	26.98			
5	Umidade	32.06%	29.87%	29.05%	27.20%	25.71%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	166	485	44	461	304			
2	Peso da Cápsula	10.55	9.58	9.25	10.14	10.87			
3	Peso Bruto Úmido	14.82	13.32	13.54	14.38	15.03			
4	Peso Bruto Seco	14.04	12.64	12.75	13.60	14.25			
5	Umidade	22.35%	22.22%	22.57%	22.54%	23.08%			

Resultados

Limite de Liquidez:	28.93%	Limite de Plasticidade:	22.55%	Índice de Plasticidade:	6.38%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 495-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-24
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	88	77		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.80	10.20		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	41.20	34.05		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	3.90%
Peso da Água		PBS	40.78	33.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.56%
Passado N° 10 Seca		w	1.36%	1.19%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.93%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.27%			Argila (<0,002mm)	31.61%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

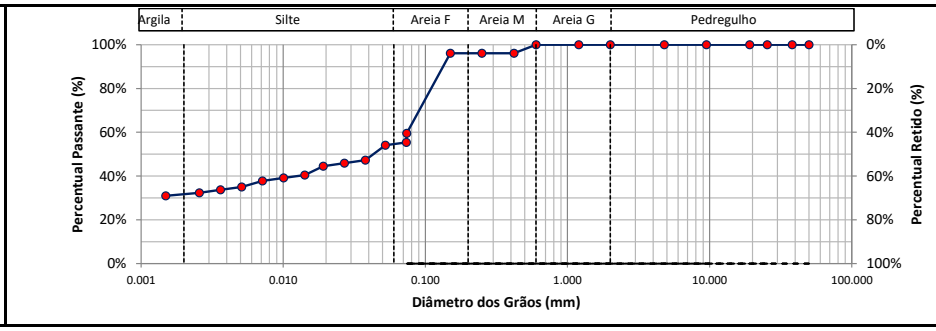
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.49
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.62	3.90%	3.90%	96.10%
60	0.250		0.00%	3.90%	96.10%
100	0.150		0.00%	3.90%	96.10%
200	0.074	43.34	36.58%	40.47%	59.53%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0735	55.40%
1.00	60.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0522	54.04%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.26%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.90%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.55%
15.00	900.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0142	40.47%
30.00	1800.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0101	39.12%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.76%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	35.05%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.69%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.33%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.97%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.075			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

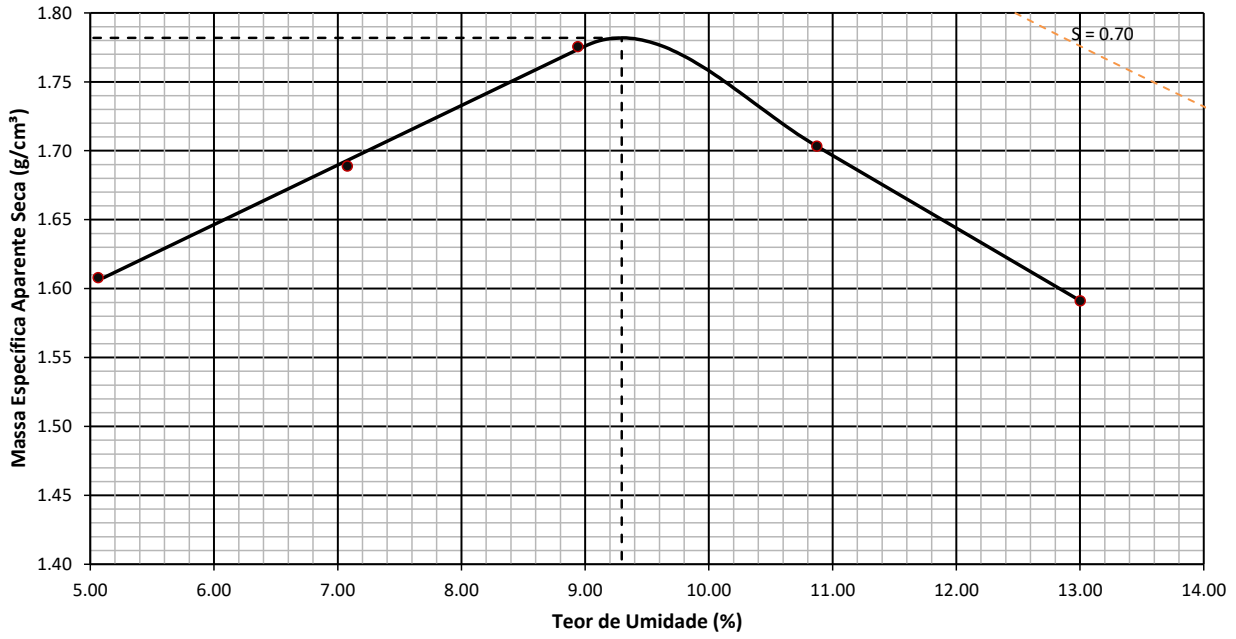
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8329.00	8848.00	9163.00	8990.00	8948.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3526.00	3742.00	4141.00	4002.00	3745.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.69	1.81	1.93	1.89	1.80		
Cápsula:	199	131	135	487	412		
Peso da Cápsula (g):	10.02	10.86	9.90	10.55	10.53		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.56	30.68	28.91	33.19	34.17		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.57	29.37	27.35	30.97	31.45		
Teor de Umidade (%):	5.06	7.08	8.94	10.87	13.00		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	35	59	63	72	93		
Peso do Cilindro (g):	4803.00	5106.00	5022.00	4988.00	5203.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.20	2069.14	2140.88	2119.15	2082.83		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.1	8.9	10.9	13.0		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.49	0.56	0.67		
Porosidade (%)	39.32%	36.27%	33.00%	35.72%	39.96%		
Grau de Saturação (%)	20.71%	32.96%	48.10%	51.84%	51.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.782	Umidade Ótima (%):	9.296	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

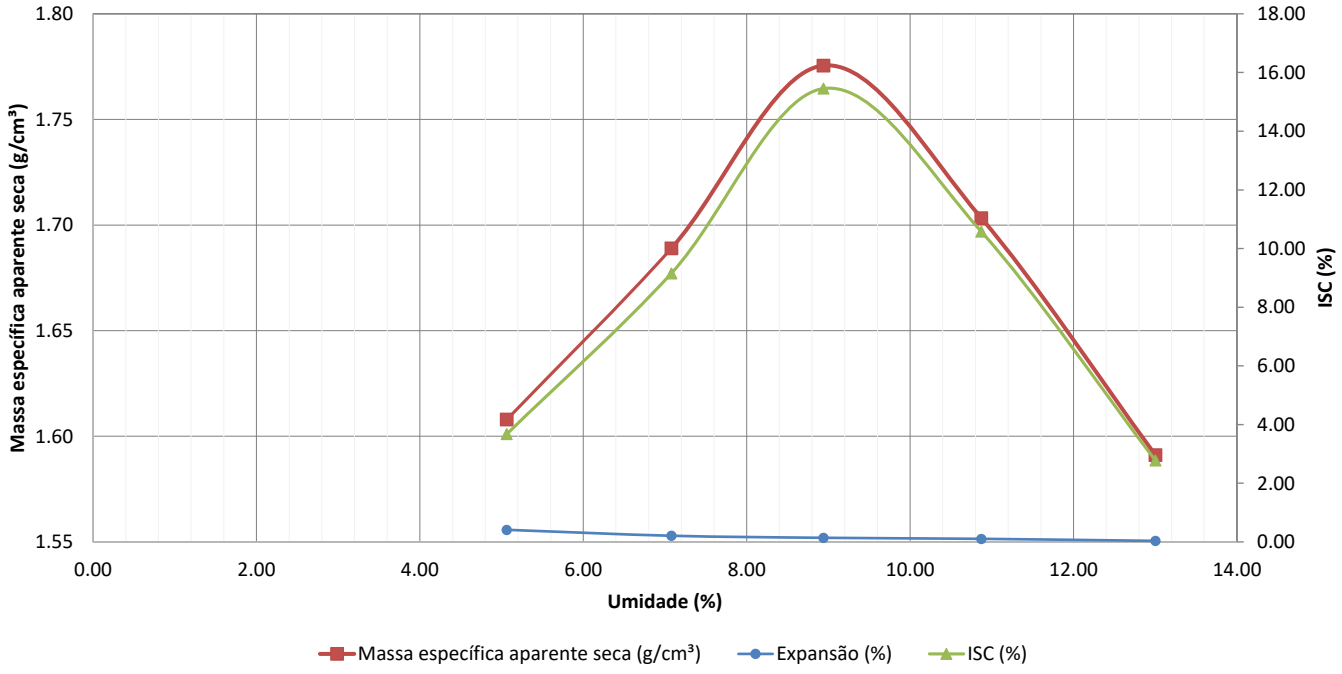
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.06	1.61	0.41	3.68
2	7.08	1.69	0.21	9.15
3	8.94	1.78	0.14	15.45
4	10.87	1.70	0.10	10.58
5	13.00	1.59	0.03	2.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.782
Umidade ótima:
9.296
ISC (%)
15.453

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

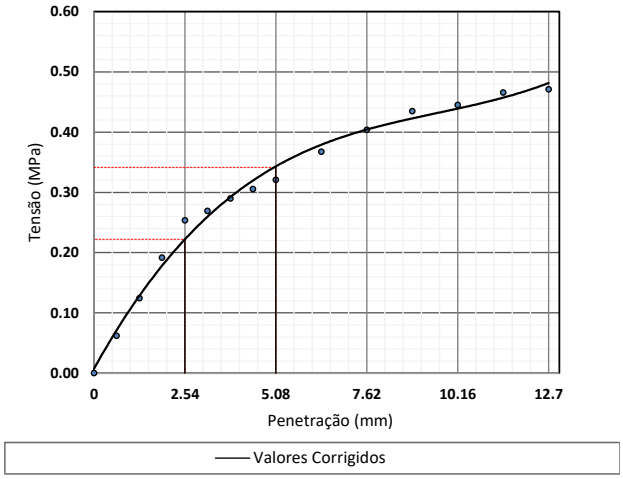
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	37.00	1.92	0.19
2.00	2.54	49.00	2.54	0.25
2.50	3.17	52.00	2.69	0.27
3.00	3.81	56.00	2.90	0.29
3.50	4.44	59.00	3.05	0.31
4.00	5.08	62.00	3.21	0.32
5.00	6.35	71.00	3.67	0.37
6.00	7.62	78.00	4.04	0.40
7.00	8.89	84.00	4.35	0.43
8.00	10.16	86.00	4.45	0.45
9.00	11.43	90.00	4.66	0.47
10.00	12.7	91.00	4.71	0.47

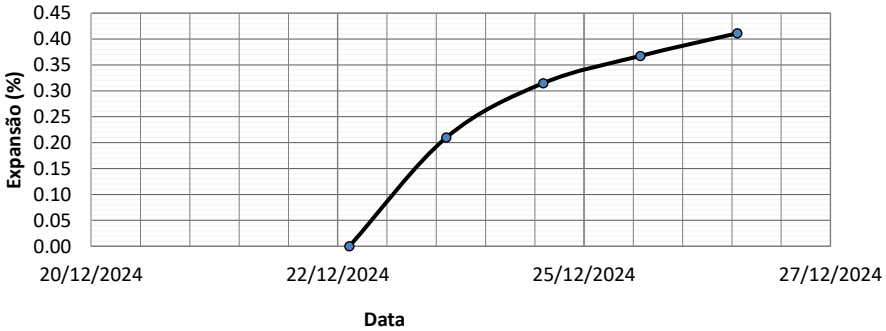


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.254	0.254	6.90	3.68
5.08	0.321	0.321	10.35	3.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.240		0.21
25/12/2024	08:12	0.360		0.31
26/12/2024	08:13	0.420		0.37
27/12/2024	08:04	0.470		0.41



Labotatorista de Solos

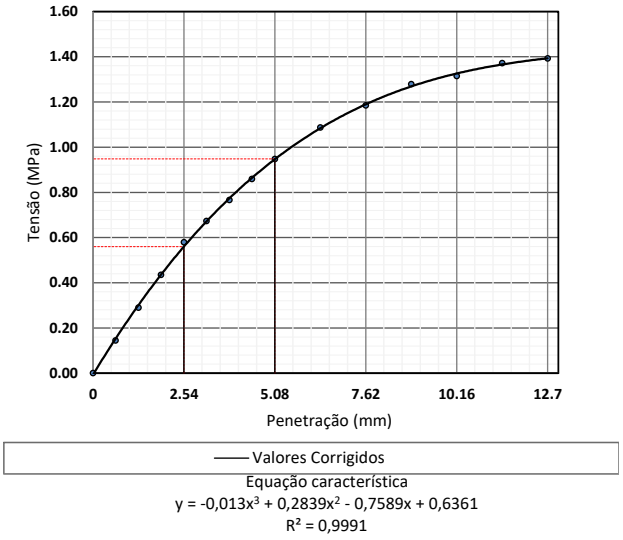
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

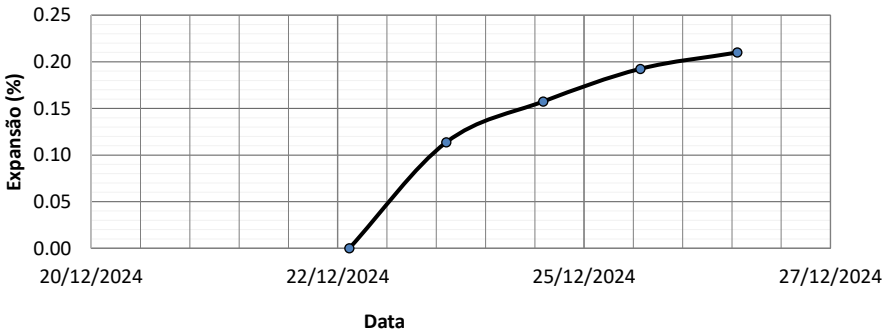
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	130.00	6.73	0.67
3.00	3.81	148.00	7.66	0.77
3.50	4.44	166.00	8.59	0.86
4.00	5.08	183.00	9.47	0.95
5.00	6.35	210.00	10.87	1.09
6.00	7.62	229.00	11.85	1.19
7.00	8.89	247.00	12.78	1.28
8.00	10.16	254.00	13.15	1.31
9.00	11.43	265.00	13.72	1.37
10.00	12.7	269.00	13.92	1.39



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.947	0.947	10.35	9.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.130		0.11
25/12/2024	08:12	0.180		0.16
26/12/2024	08:13	0.220		0.19
27/12/2024	08:04	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

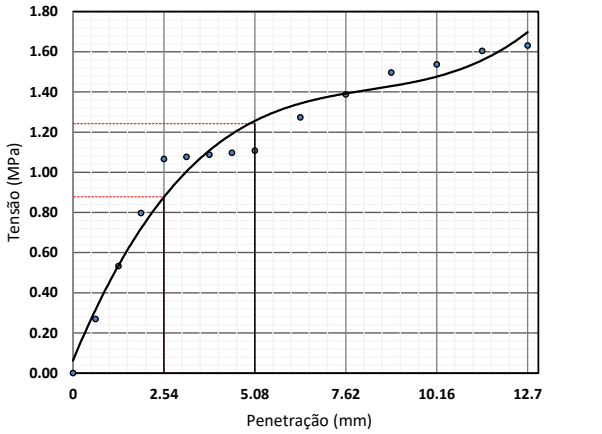
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

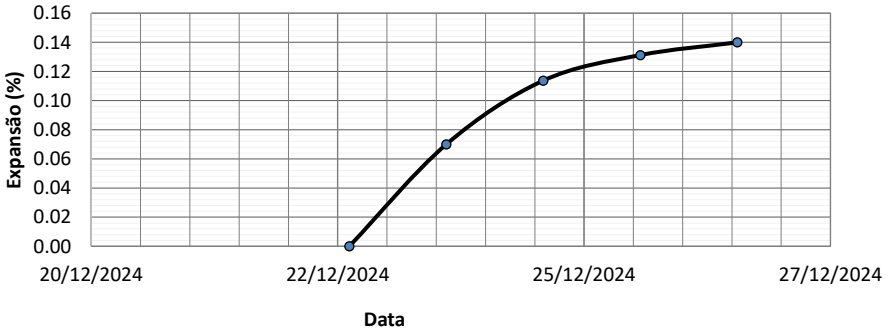
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	52.00	2.69	0.27
1.00	1.27	103.00	5.33	0.53
1.50	1.9	154.00	7.97	0.80
2.00	2.54	206.00	10.66	1.07
2.50	3.17	208.00	10.77	1.08
3.00	3.81	210.00	10.87	1.09
3.50	4.44	212.00	10.97	1.10
4.00	5.08	214.00	11.08	1.11
5.00	6.35	246.00	12.73	1.27
6.00	7.62	268.00	13.87	1.39
7.00	8.89	289.00	14.96	1.50
8.00	10.16	297.00	15.37	1.54
9.00	11.43	310.00	16.05	1.60
10.00	12.7	315.00	16.30	1.63



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.066	1.066	6.90	15.45
5.08	1.108	1.108	10.35	10.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.080		0.07
25/12/2024	08:12	0.130		0.11
26/12/2024	08:13	0.150		0.13
27/12/2024	08:04	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

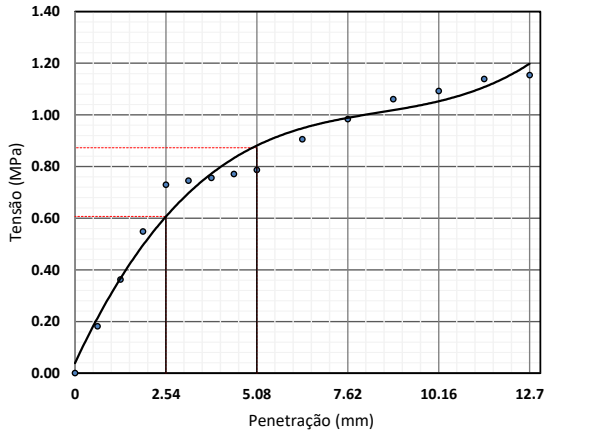
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	106.00	5.49	0.55
2.00	2.54	141.00	7.30	0.73
2.50	3.17	144.00	7.45	0.75
3.00	3.81	146.00	7.56	0.76
3.50	4.44	149.00	7.71	0.77
4.00	5.08	152.00	7.87	0.79
5.00	6.35	175.00	9.06	0.91
6.00	7.62	190.00	9.83	0.98
7.00	8.89	205.00	10.61	1.06
8.00	10.16	211.00	10.92	1.09
9.00	11.43	220.00	11.39	1.14
10.00	12.7	223.00	11.54	1.15

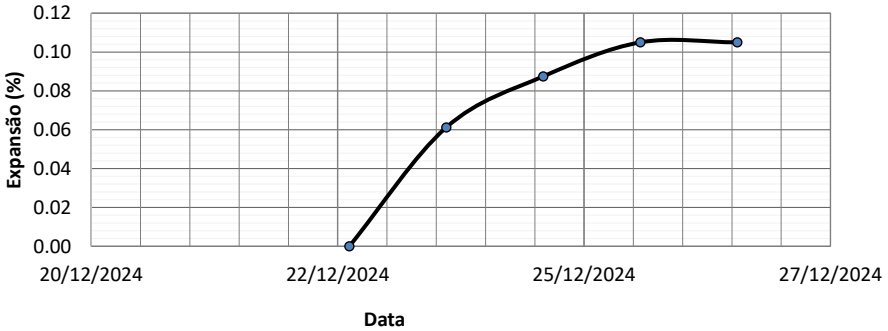


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.730	0.730	6.90	10.58
5.08	0.787	0.787	10.35	7.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.070		0.06
25/12/2024	08:12	0.100		0.09
26/12/2024	08:13	0.120		0.10
27/12/2024	08:04	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

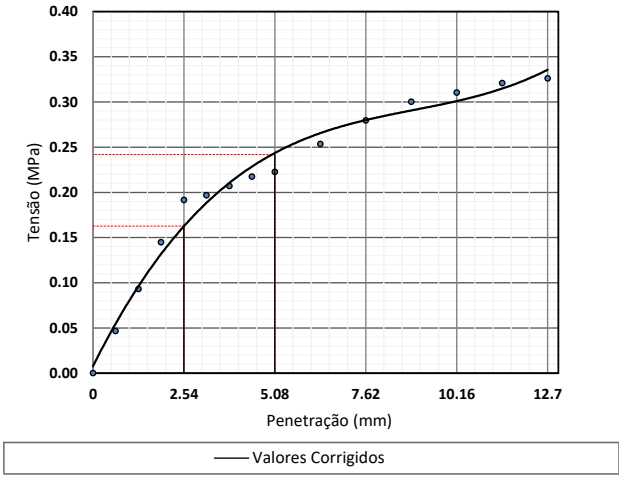
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	38.00	1.97	0.20
3.00	3.81	40.00	2.07	0.21
3.50	4.44	42.00	2.17	0.22
4.00	5.08	43.00	2.23	0.22
5.00	6.35	49.00	2.54	0.25
6.00	7.62	54.00	2.80	0.28
7.00	8.89	58.00	3.00	0.30
8.00	10.16	60.00	3.11	0.31
9.00	11.43	62.00	3.21	0.32
10.00	12.7	63.00	3.26	0.33

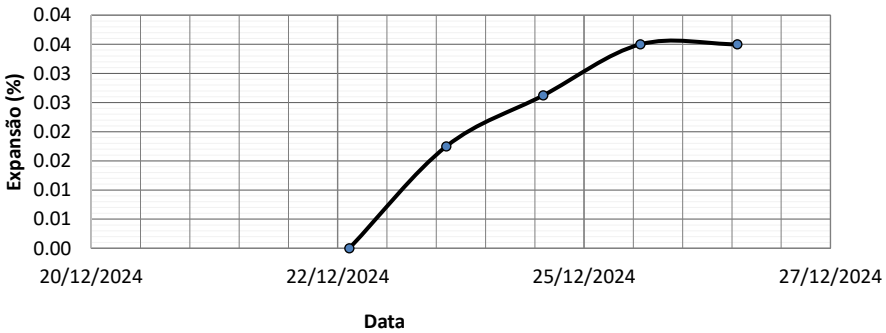


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.223	0.223	10.35	2.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:20	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:17	0.020		0.02
25/12/2024	08:12	0.030		0.03
26/12/2024	08:13	0.040		0.03
27/12/2024	08:04	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

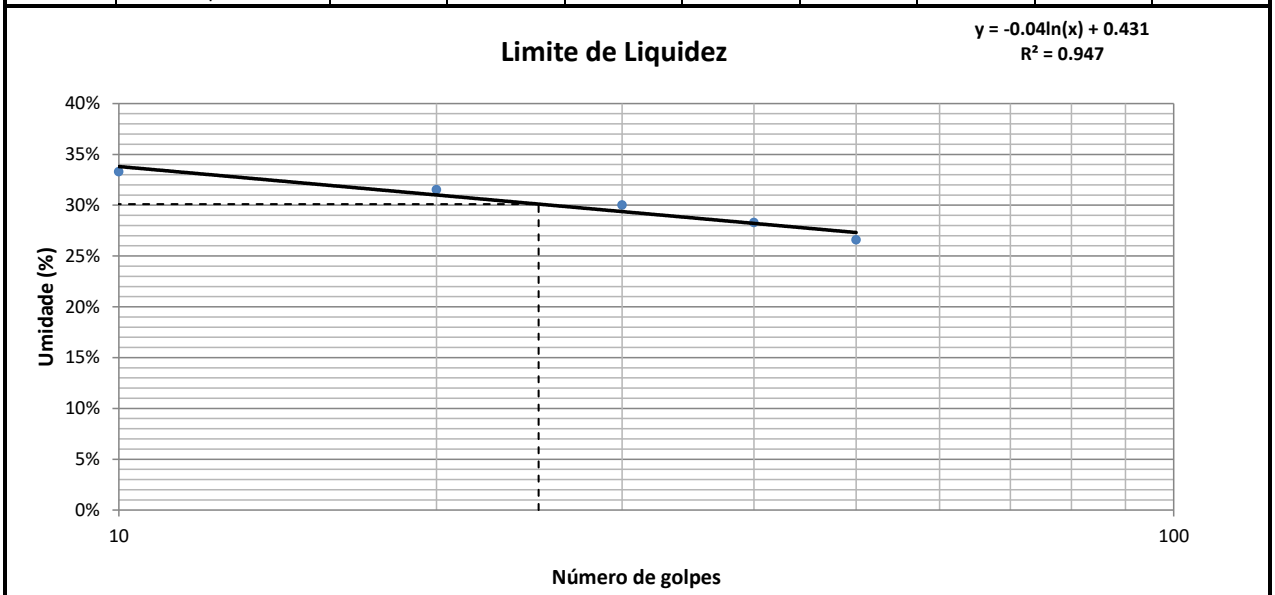
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	441	115	169	176	466			
2	Peso da Cápsula	10.28	9.13	11.26	9.40	10.35			
3	Peso Bruto Úmido	33.98	22.23	30.32	24.73	38.73			
4	Peso Bruto Seco	28.06	19.09	25.92	21.35	32.77			
5	Umidade	33.30%	31.53%	30.01%	28.28%	26.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	172	96	468	495	313			
2	Peso da Cápsula	10.03	11.01	11.57	9.25	12.08			
3	Peso Bruto Úmido	14.11	15.33	16.03	13.24	16.01			
4	Peso Bruto Seco	13.34	14.52	15.18	12.48	15.24			
5	Umidade	23.26%	23.08%	23.55%	23.53%	24.37%			

Resultados

Limite de Liquidez:	30.11%	Limite de Plasticidade:	23.56%	Índice de Plasticidade:	6.55%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 500-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-25
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	20	173		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.30	8.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.33	20.71		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.16%
Peso da Água		PBS	29.07	20.56		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	38.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.39%	1.27%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.96%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.33%			Argila (<0,002mm)	34.37%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

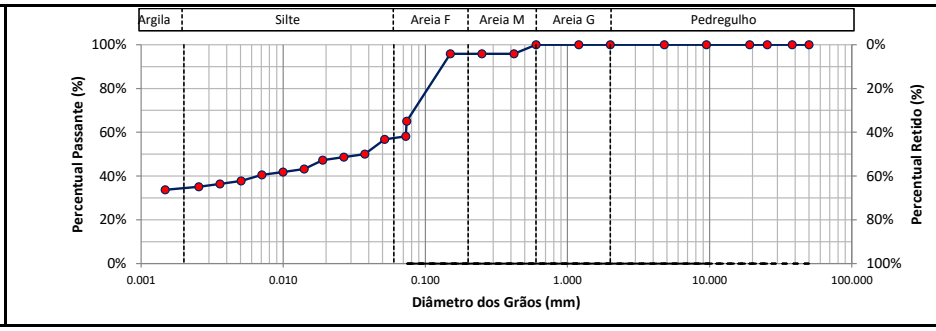
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.93	4.16%	4.16%	95.84%
60	0.250		0.00%	4.16%	95.84%
100	0.150		0.00%	4.16%	95.84%
200	0.074	36.43	30.76%	34.92%	65.08%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0450	27.00	0.0009	1.0459	8.7234	16.63	0.0727	58.15%
1.00	60.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0517	56.79%
2.00	120.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0375	50.00%
4.00	240.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0266	48.64%
8.00	480.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0189	47.29%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.21%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.85%
60.00	3600.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0071	40.50%
120.00	7200.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0051	37.78%
240.00	14400.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0036	36.42%
480.00	28800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0025	35.07%
1440.00	86400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0015	33.71%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.073			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

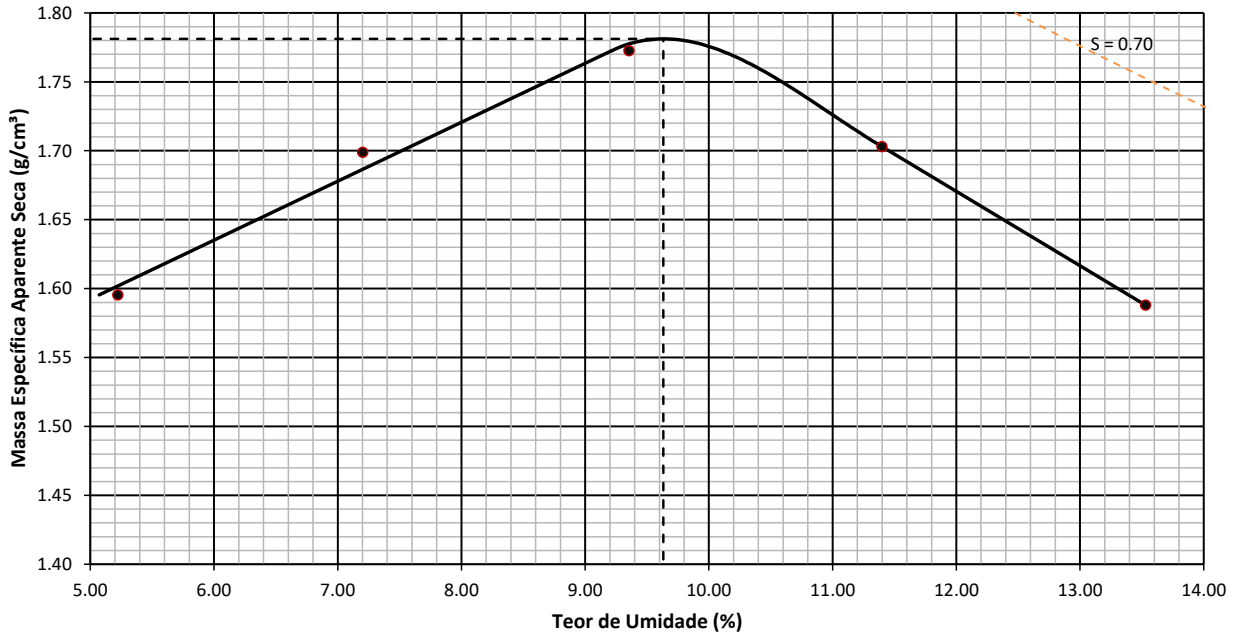
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8468.00	8828.00	9050.00	9170.00	8752.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3509.00	3815.00	4008.00	4091.00	3796.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.82	1.94	1.90	1.80		
Cápsula:	425	488	93	114	140		
Peso da Cápsula (g):	8.83	10.49	11.61	9.13	10.73		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.95	36.39	34.29	25.06	33.47		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.15	34.65	32.35	23.43	30.76		
Teor de Umidade (%):	5.22	7.20	9.35	11.40	13.53		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	90	114	148	67	41		
Peso do Cilindro (g):	4959.00	5013.00	5042.00	5079.00	4956.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.22	2094.81	2067.58	2156.41	2105.59		
Teor de Umidade Médio (%)	5.2	7.2	9.4	11.4	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.70**	**1.77**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.49	0.56	0.67		
Porosidade (%)	39.79%	35.89%	33.11%	35.74%	40.08%		
Grau de Saturação (%)	20.94%	34.09%	50.09%	54.32%	53.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.781	Umidade Ótima (%):	9.632	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

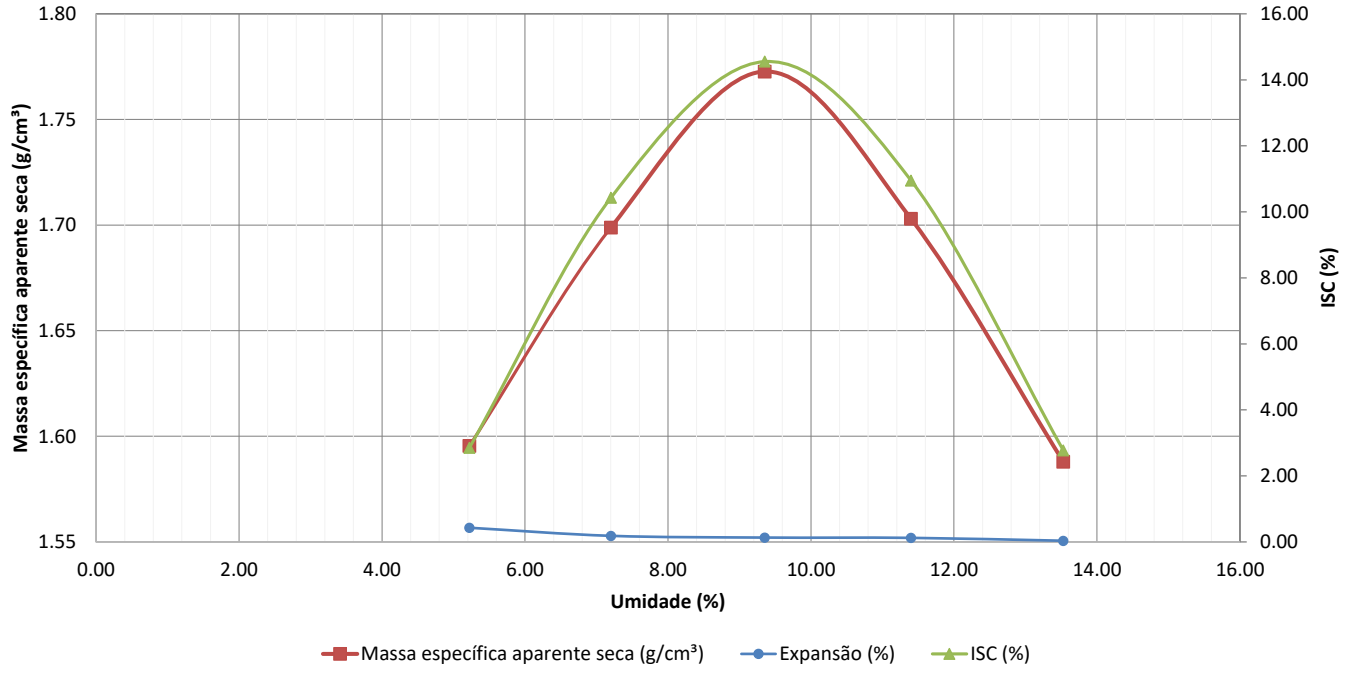
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.22	1.60	0.43	2.85
2	7.20	1.70	0.18	10.43
3	9.35	1.77	0.13	14.55
4	11.40	1.70	0.12	10.95
5	13.53	1.59	0.03	2.78

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.781
Umidade ótima:
9.632
ISC (%)
14.553

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

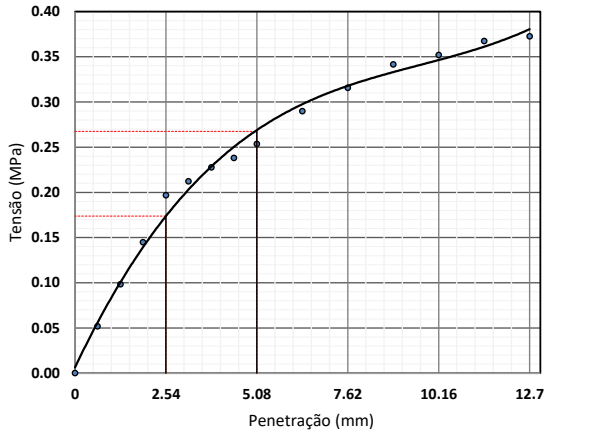
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

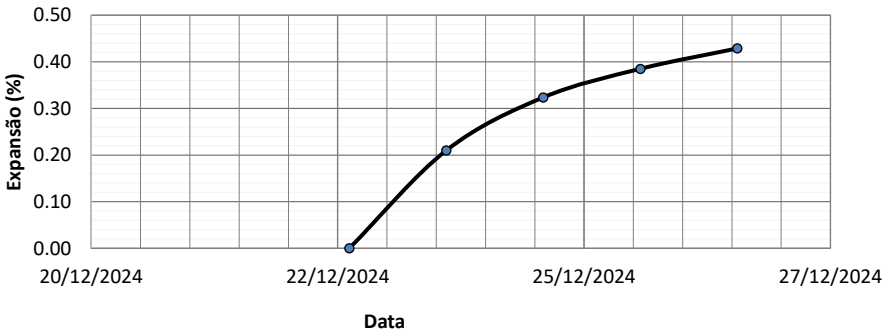
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	19.00	0.98	0.10
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	38.00	1.97	0.20
2.50	3.17	41.00	2.12	0.21
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	46.00	2.38	0.24
4.00	5.08	49.00	2.54	0.25
5.00	6.35	56.00	2.90	0.29
6.00	7.62	61.00	3.16	0.32
7.00	8.89	66.00	3.42	0.34
8.00	10.16	68.00	3.52	0.35
9.00	11.43	71.00	3.67	0.37
10.00	12.7	72.00	3.73	0.37



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.197	0.197	6.90	2.85
5.08	0.254	0.254	10.35	2.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.240		0.21
25/12/2024	08:13	0.370		0.32
26/12/2024	08:20	0.440		0.38
27/12/2024	08:29	0.490		0.43



Labotatorista de Solos

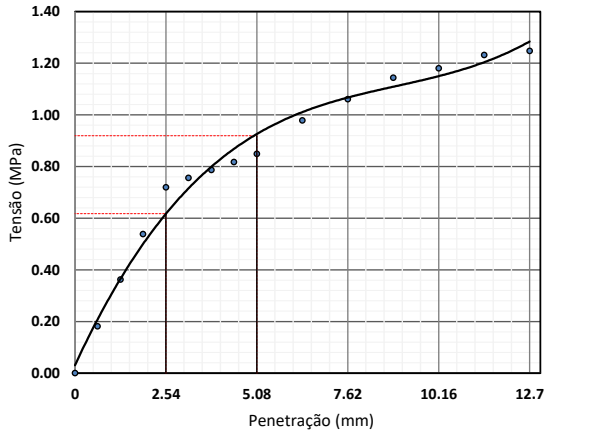
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

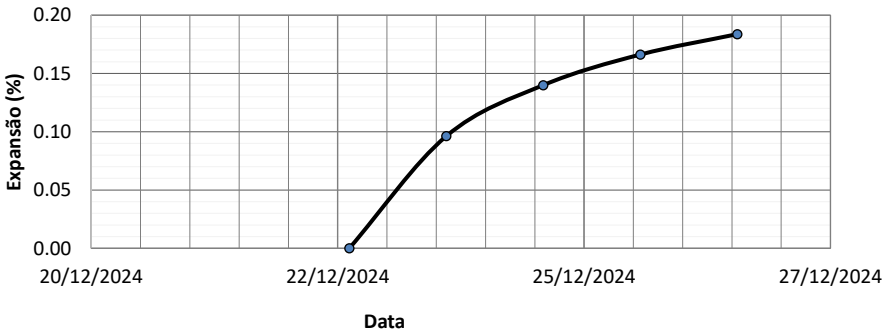
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	146.00	7.56	0.76
3.00	3.81	152.00	7.87	0.79
3.50	4.44	158.00	8.18	0.82
4.00	5.08	164.00	8.49	0.85
5.00	6.35	189.00	9.78	0.98
6.00	7.62	205.00	10.61	1.06
7.00	8.89	221.00	11.44	1.14
8.00	10.16	228.00	11.80	1.18
9.00	11.43	238.00	12.32	1.23
10.00	12.7	241.00	12.47	1.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.110		0.10
25/12/2024	08:13	0.160		0.14
26/12/2024	08:20	0.190		0.17
27/12/2024	08:29	0.210		0.18



Labotatorista de Solos

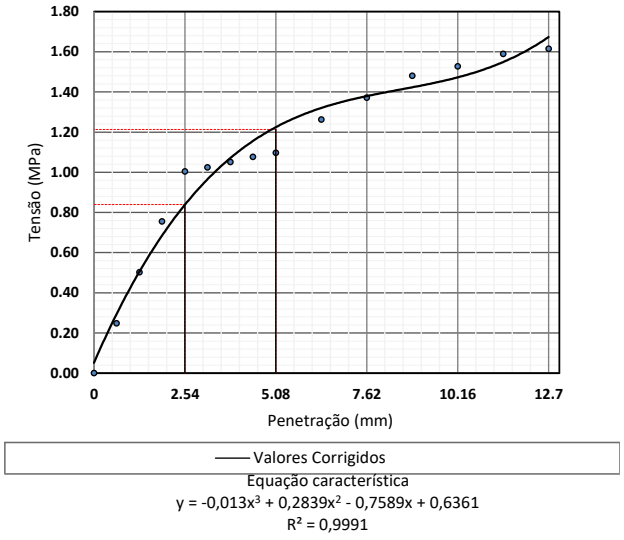
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

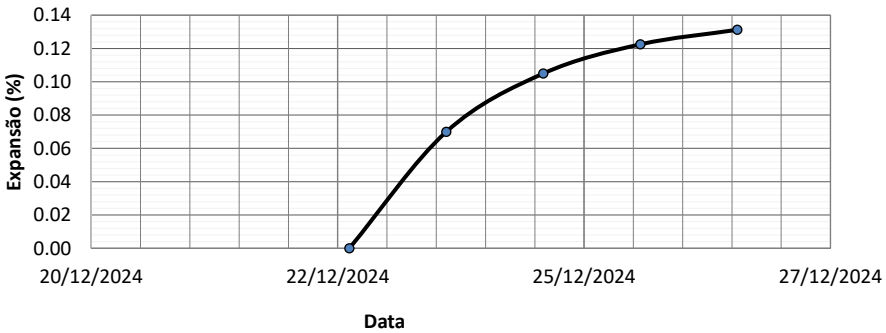
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	2.48	0.25
1.00	1.27	97.00	5.02	0.50
1.50	1.9	146.00	7.56	0.76
2.00	2.54	194.00	10.04	1.00
2.50	3.17	198.00	10.25	1.02
3.00	3.81	203.00	10.51	1.05
3.50	4.44	208.00	10.77	1.08
4.00	5.08	212.00	10.97	1.10
5.00	6.35	244.00	12.63	1.26
6.00	7.62	265.00	13.72	1.37
7.00	8.89	286.00	14.80	1.48
8.00	10.16	295.00	15.27	1.53
9.00	11.43	307.00	15.89	1.59
10.00	12.7	312.00	16.15	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.004	1.004	6.90	14.55
5.08	1.097	1.097	10.35	10.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.080		0.07
25/12/2024	08:13	0.120		0.10
26/12/2024	08:20	0.140		0.12
27/12/2024	08:29	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

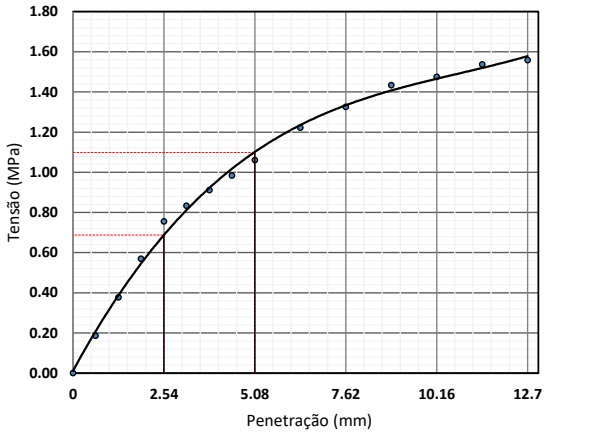
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

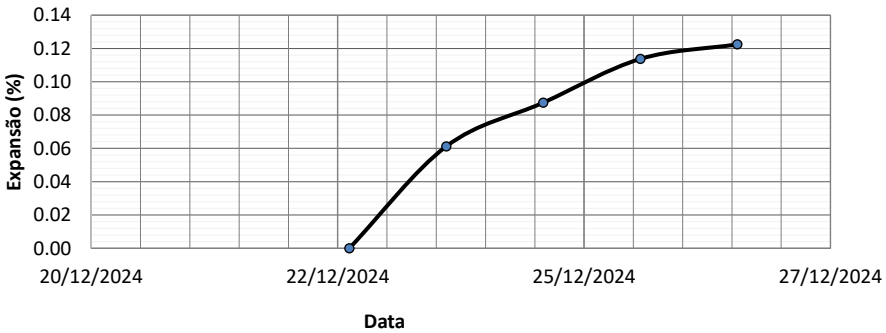
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	1.86	0.19
1.00	1.27	73.00	3.78	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	146.00	7.56	0.76
2.50	3.17	161.00	8.33	0.83
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	190.00	9.83	0.98
4.00	5.08	205.00	10.61	1.06
5.00	6.35	236.00	12.22	1.22
6.00	7.62	256.00	13.25	1.33
7.00	8.89	277.00	14.34	1.43
8.00	10.16	285.00	14.75	1.48
9.00	11.43	297.00	15.37	1.54
10.00	12.7	301.00	15.58	1.56



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.756	0.756	6.90	10.95
5.08	1.061	1.061	10.35	10.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.070		0.06
25/12/2024	08:13	0.100		0.09
26/12/2024	08:20	0.130		0.11
27/12/2024	08:29	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

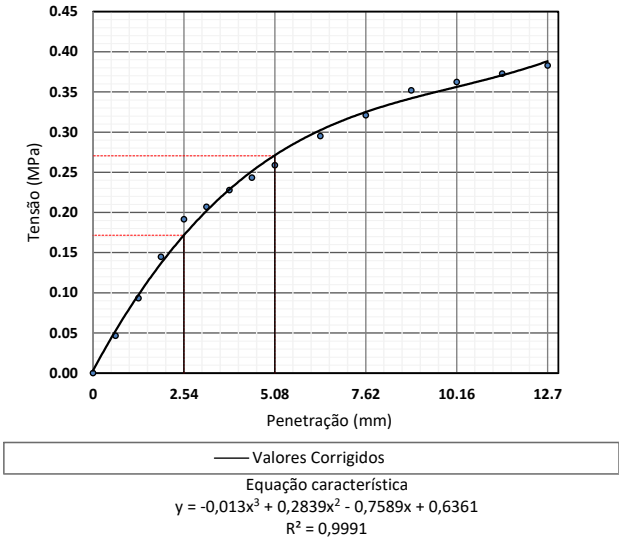
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.47	0.05
1.00	1.27	18.00	0.93	0.09
1.50	1.9	28.00	1.45	0.14
2.00	2.54	37.00	1.92	0.19
2.50	3.17	40.00	2.07	0.21
3.00	3.81	44.00	2.28	0.23
3.50	4.44	47.00	2.43	0.24
4.00	5.08	50.00	2.59	0.26
5.00	6.35	57.00	2.95	0.30
6.00	7.62	62.00	3.21	0.32
7.00	8.89	68.00	3.52	0.35
8.00	10.16	70.00	3.62	0.36
9.00	11.43	72.00	3.73	0.37
10.00	12.7	74.00	3.83	0.38

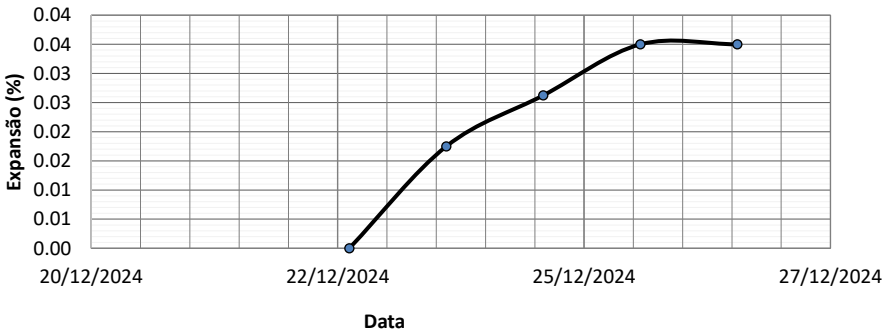


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.192	0.192	6.90	2.78
5.08	0.259	0.259	10.35	2.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:03	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:10	0.020		0.02
25/12/2024	08:13	0.030		0.03
26/12/2024	08:20	0.040		0.03
27/12/2024	08:29	0.040		0.03



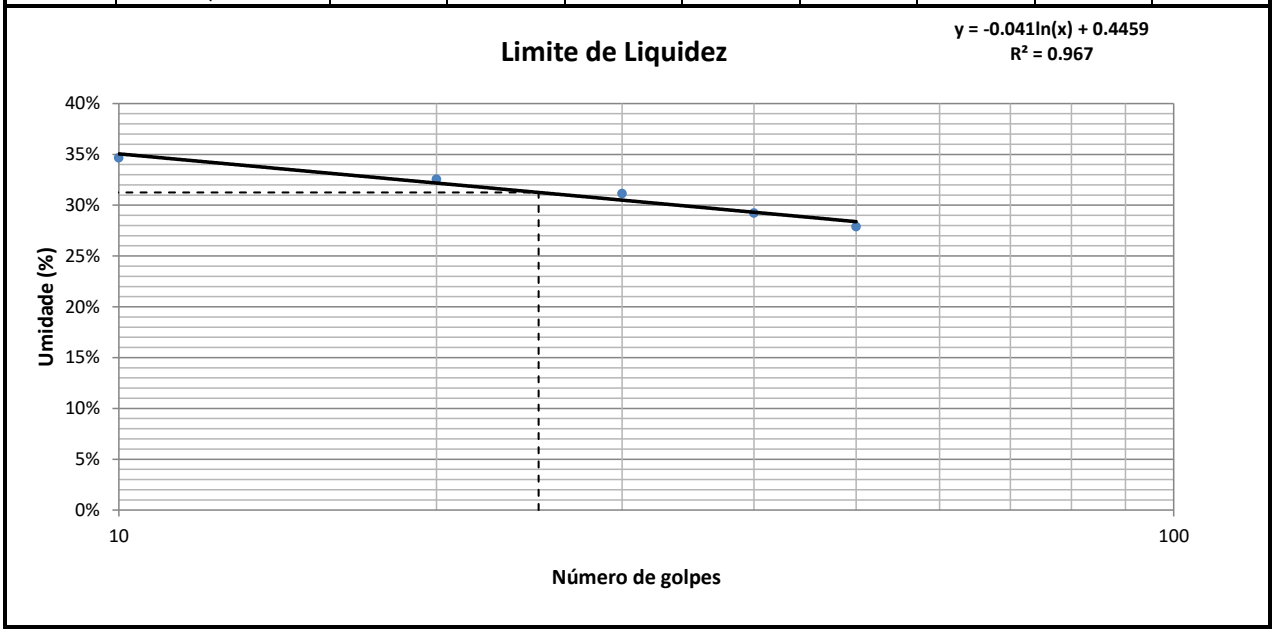
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	162	119	411	458	190			
2	Peso da Cápsula	10.65	9.89	10.40	9.93	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	26.97	30.78	23.84	38.02	32.29			
4	Peso Bruto Seco	22.77	25.65	20.65	31.67	27.57			
5	Umidade	34.65%	32.55%	31.12%	29.21%	27.88%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	48	43	196	301	148			
2	Peso da Cápsula	9.80	9.30	9.23	11.16	10.16			
3	Peso Bruto Úmido	13.92	13.3	12.91	15.09	14.03			
4	Peso Bruto Seco	13.12	12.52	12.19	14.32	13.25			
5	Umidade	24.10%	24.22%	24.32%	24.37%	25.24%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	31.25%	Limite de Plasticidade:	24.45%	Índice de Plasticidade:	6.80%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 505-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-26
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	118	126		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.06	10.69		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	21.51	31.04		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	4.03%
Peso da Água		PBS	21.35	30.78		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	40.01%
Passado N° 10 Seca		w	1.42%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	22.95%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.36%			Argila (<0,002mm)	33.01%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

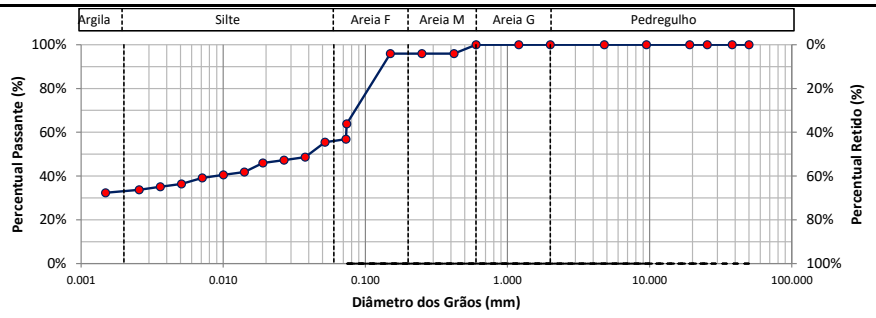
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.39
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	4.77	4.03%	4.03%	95.97%
60	0.250		0.00%	4.03%	95.97%
100	0.150		0.00%	4.03%	95.97%
200	0.074	38.06	32.15%	36.18%	63.82%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.81%
1.00	60.00	1.0430	27.00	0.0009	1.0439	8.7234	16.99	0.0520	55.45%
2.00	120.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0377	48.66%
4.00	240.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0268	47.30%
8.00	480.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0190	45.94%
15.00	900.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0141	41.87%
30.00	1800.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0100	40.51%
60.00	3600.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0071	39.15%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.43%
240.00	14400.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0036	35.07%
480.00	28800.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0026	33.72%
1440.00	86400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0015	32.36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

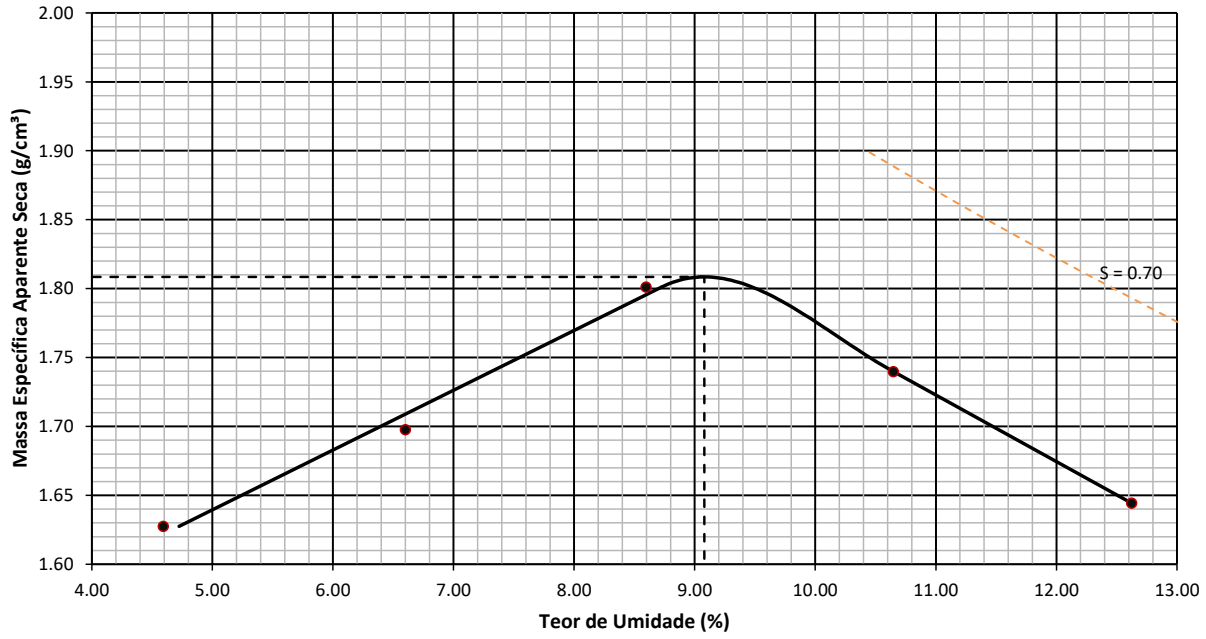
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8737.00	7788.00	9150.00	8196.00	8175.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3522.00	3728.00	4090.00	3956.00	3865.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.81	1.96	1.93	1.85		
Cápsula:	192	98	305	56	52		
Peso da Cápsula (g):	12.01	11.44	11.49	10.91	12.07		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.91	25.49	29.05	33.46	24.65		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.08	24.62	27.66	31.29	23.24		
Teor de Umidade (%):	4.59	6.60	8.60	10.65	12.62		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	44	24	116	27	81		
Peso do Cilindro (g):	5215.00	4060.00	5060.00	4240.00	4310.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2060.00	2091.00	2055.00	2087.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.6	8.6	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.70**	**1.80**	**1.74**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.63	0.56	0.47	0.52	0.61		
Porosidade (%)	38.58%	35.94%	32.03%	34.35%	37.95%		
Grau de Saturação (%)	19.37%	31.18%	48.34%	53.94%	54.70%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.808	Umidade Ótima (%):	9.080	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

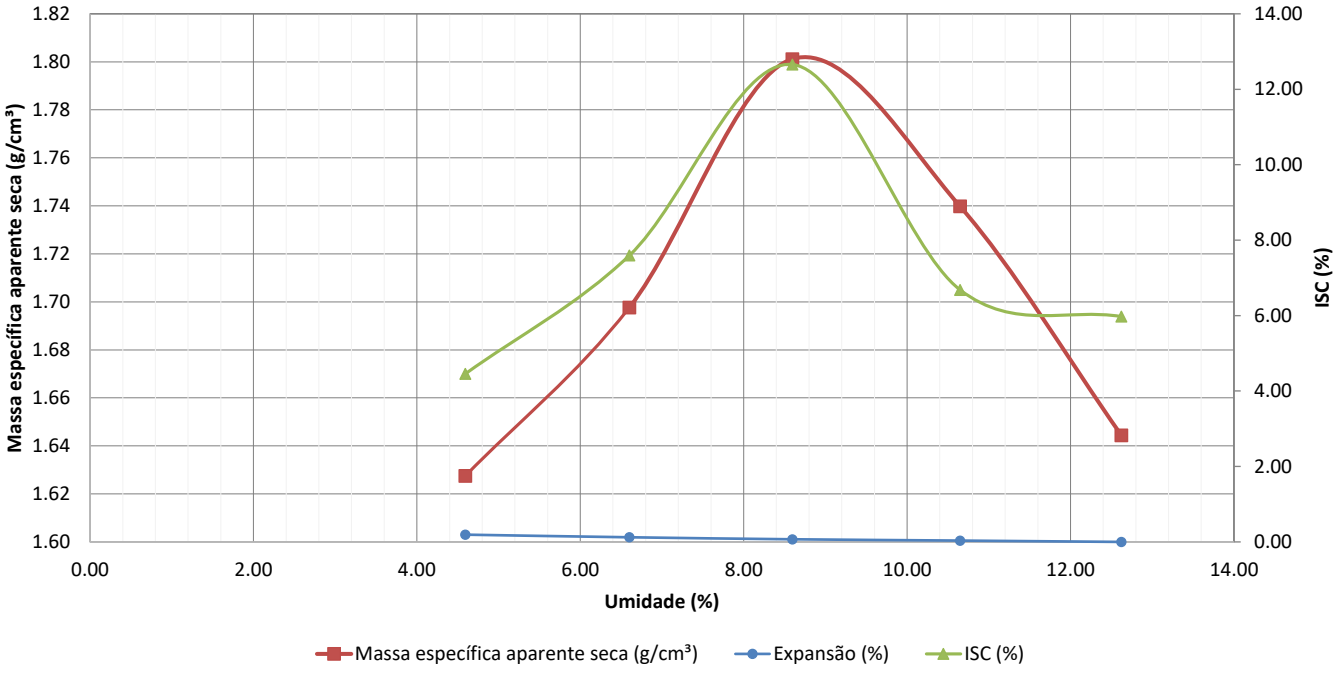
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.59	1.63	0.19	4.46
2	6.60	1.70	0.12	7.59
3	8.60	1.80	0.07	12.66
4	10.65	1.74	0.03	6.68
5	12.62	1.64	0.00	5.97

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.808
Umidade ótima:
9.080
ISC (%)
12.657

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

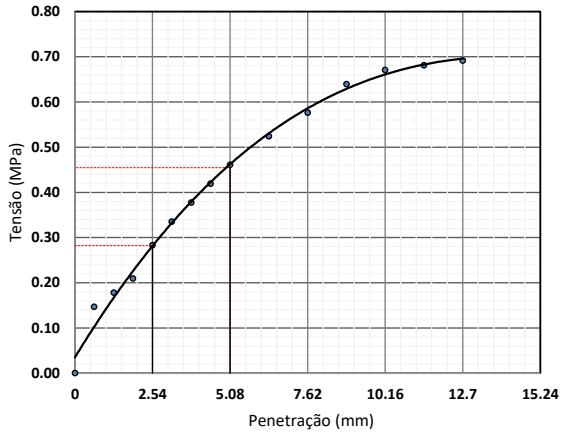
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	1.47	0.15
1.00	1.27	17.00	1.78	0.18
1.50	1.9	20.00	2.10	0.21
2.00	2.54	27.00	2.83	0.28
2.50	3.17	32.00	3.35	0.34
3.00	3.81	36.00	3.77	0.38
3.50	4.44	40.00	4.19	0.42
4.00	5.08	44.00	4.61	0.46
5.00	6.35	50.00	5.24	0.52
6.00	7.62	55.00	5.76	0.58
7.00	8.89	61.00	6.39	0.64
8.00	10.16	64.00	6.71	0.67
9.00	11.43	65.00	6.81	0.68
10.00	12.7	66.00	6.92	0.69

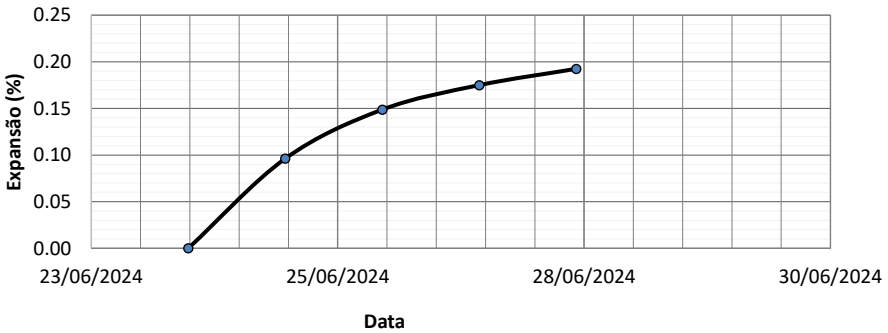


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.283	0.283	6.90	4.10
5.08	0.461	0.461	10.35	4.46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	09:47	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:11	2.110		0.10
26/06/2024	13:13	2.170		0.15
27/06/2024	15:33	2.200		0.17
28/06/2024	16:11	2.220		0.19



Labotatorista de Solos

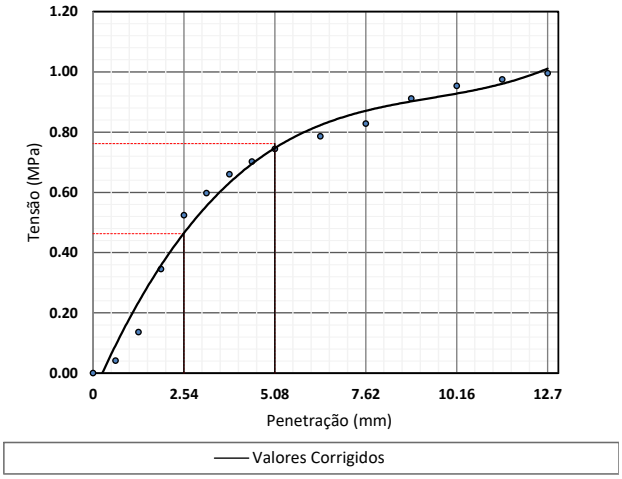
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.42	0.04
1.00	1.27	13.00	1.36	0.14
1.50	1.9	33.00	3.46	0.35
2.00	2.54	50.00	5.24	0.52
2.50	3.17	57.00	5.97	0.60
3.00	3.81	63.00	6.60	0.66
3.50	4.44	67.00	7.02	0.70
4.00	5.08	71.00	7.44	0.74
5.00	6.35	75.00	7.86	0.79
6.00	7.62	79.00	8.28	0.83
7.00	8.89	87.00	9.12	0.91
8.00	10.16	91.00	9.54	0.95
9.00	11.43	93.00	9.75	0.97
10.00	12.7	95.00	9.96	1.00

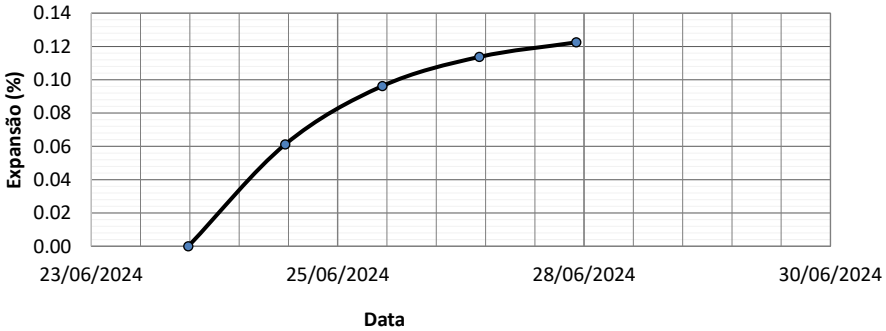


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.524	0.524	6.90	7.59
5.08	0.744	0.744	10.35	7.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	09:47	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:11	2.070		0.06
26/06/2024	13:13	2.110		0.10
27/06/2024	15:33	2.130		0.11
28/06/2024	16:11	2.140		0.12



Labotatorista de Solos

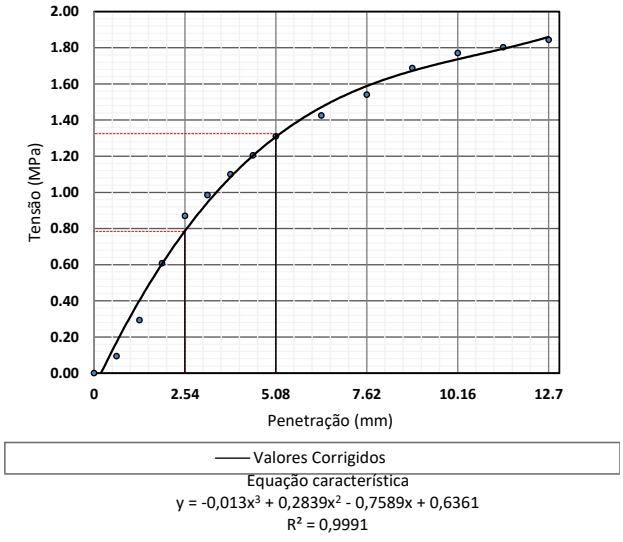
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

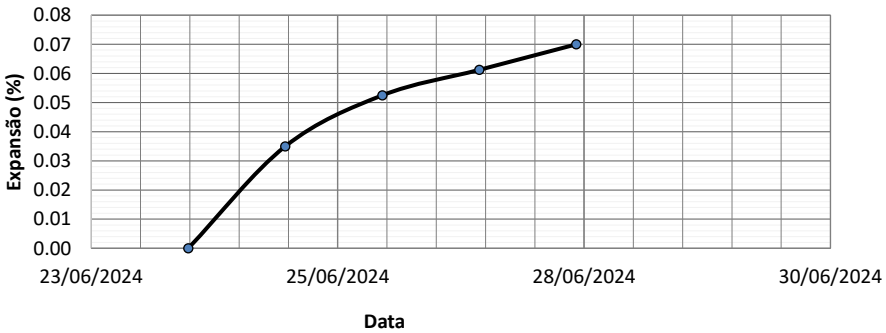
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	9.00	0.94	0.09
1.00	1.27	28.00	2.93	0.29
1.50	1.9	58.00	6.08	0.61
2.00	2.54	83.00	8.70	0.87
2.50	3.17	94.00	9.85	0.99
3.00	3.81	105.00	11.00	1.10
3.50	4.44	115.00	12.05	1.21
4.00	5.08	125.00	13.10	1.31
5.00	6.35	136.00	14.25	1.43
6.00	7.62	147.00	15.41	1.54
7.00	8.89	161.00	16.87	1.69
8.00	10.16	169.00	17.71	1.77
9.00	11.43	172.00	18.03	1.80
10.00	12.7	176.00	18.44	1.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.870	0.870	6.90	12.61
5.08	1.310	1.310	10.35	12.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	09:47	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:11	2.040		0.03
26/06/2024	13:13	2.060		0.05
27/06/2024	15:33	2.070		0.06
28/06/2024	16:11	2.080		0.07



Labotatorista de Solos

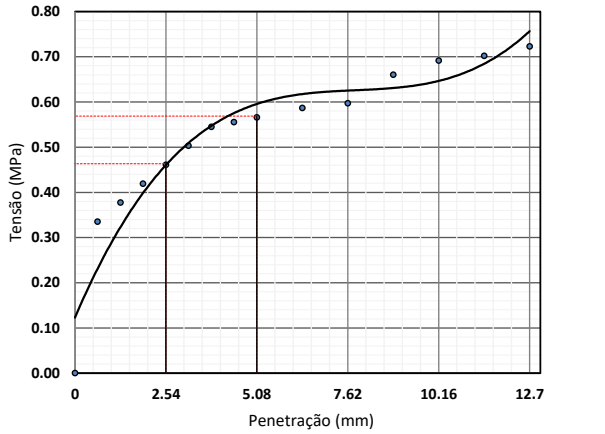
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

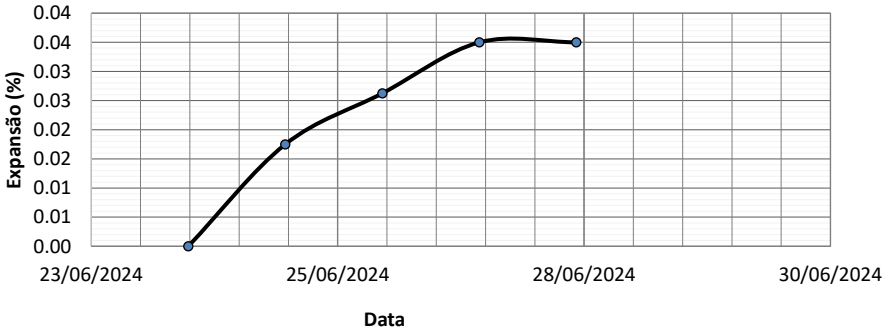
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	3.35	0.34
1.00	1.27	36.00	3.77	0.38
1.50	1.9	40.00	4.19	0.42
2.00	2.54	44.00	4.61	0.46
2.50	3.17	48.00	5.03	0.50
3.00	3.81	52.00	5.45	0.54
3.50	4.44	53.00	5.55	0.56
4.00	5.08	54.00	5.66	0.57
5.00	6.35	56.00	5.87	0.59
6.00	7.62	57.00	5.97	0.60
7.00	8.89	63.00	6.60	0.66
8.00	10.16	66.00	6.92	0.69
9.00	11.43	67.00	7.02	0.70
10.00	12.7	69.00	7.23	0.72



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.566	0.566	10.35	5.47

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	09:47	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:11	2.020		0.02
26/06/2024	13:13	2.030		0.03
27/06/2024	15:33	2.040		0.03
28/06/2024	16:11	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

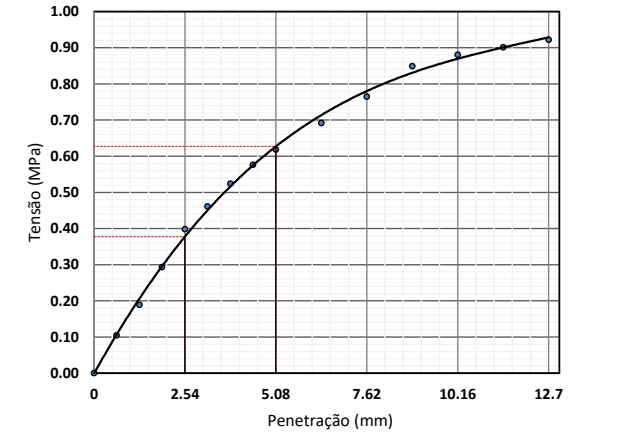
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

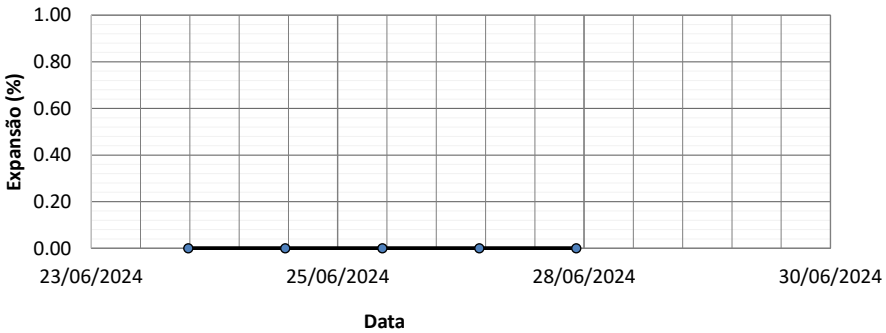
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	1.05	0.10
1.00	1.27	18.00	1.89	0.19
1.50	1.9	28.00	2.93	0.29
2.00	2.54	38.00	3.98	0.40
2.50	3.17	44.00	4.61	0.46
3.00	3.81	50.00	5.24	0.52
3.50	4.44	55.00	5.76	0.58
4.00	5.08	59.00	6.18	0.62
5.00	6.35	66.00	6.92	0.69
6.00	7.62	73.00	7.65	0.77
7.00	8.89	81.00	8.49	0.85
8.00	10.16	84.00	8.80	0.88
9.00	11.43	86.00	9.01	0.90
10.00	12.7	88.00	9.22	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.398	0.398	6.90	5.77
5.08	0.618	0.618	10.35	5.97

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	09:47	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:11	2.000		0.00
26/06/2024	13:13	2.000		0.00
27/06/2024	15:33	2.000		0.00
28/06/2024	16:11	2.000		0.00



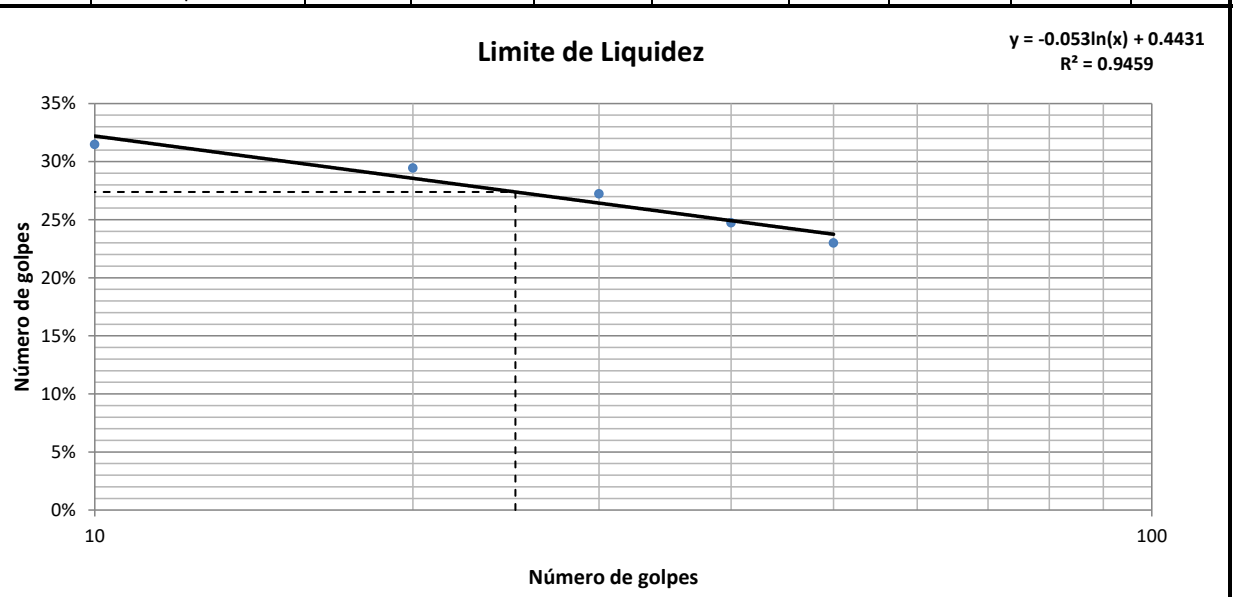
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	36	41	50	19	10			
2	Peso da Cápsula	5.70	5.70	5.70	7.07	6.67			
3	Peso Bruto Úmido	14.68	13.13	13.83	13.78	13.09			
4	Peso Bruto Seco	12.53	11.44	12.09	12.45	11.89			
5	Umidade	31.48%	29.44%	27.23%	24.72%	22.99%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	21	45	18	70	19			
2	Peso da Cápsula	4.22	4.33	4.25	4.33	3.99			
3	Peso Bruto Úmido	6.97	6.45	7.59	6.7	7.66			
4	Peso Bruto Seco	6.48	6.07	6.99	6.27	6.98			
5	Umidade	21.68%	21.84%	21.90%	22.16%	22.74%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.39%	Limite de Plasticidade:	22.07%	Índice de Plasticidade:	5.32%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 510-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	19	187		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	15.48	15.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	71.70	76.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.99%
Peso da Água		PBS	71.15	76.02		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	94.01%
Passado N° 10 Seca		w	0.99%	0.88%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.94%			Argila (<0,002mm)	0.00%

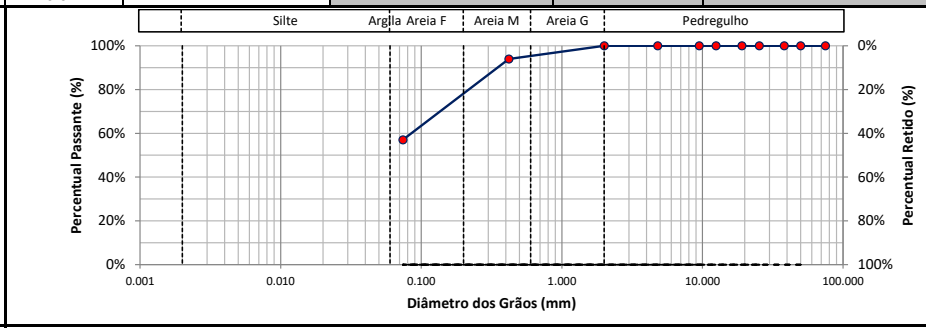
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
1/2"	12.50		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.89
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.12	5.99%	5.99%	94.01%
200	0.074	43.93	36.95%	42.94%	57.06%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-					

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

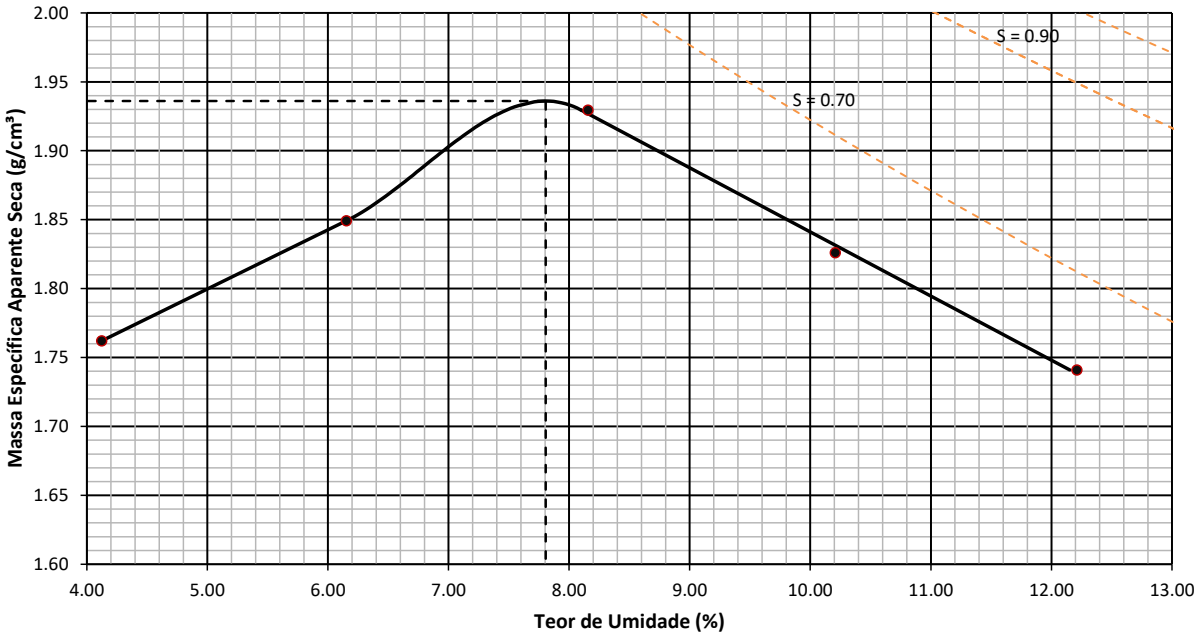
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8550.00	9117.00	9908.00	9268.00	8422.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3820.00	4132.00	4393.00	4208.00	3997.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.96	2.09	2.01	1.95		
Cápsula:	63	129	25	102	125		
Peso da Cápsula (g):	9.76	10.93	9.43	10.95	9.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	44.10	35.26	26.27	37.08	40.35		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	42.74	33.85	25.00	34.66	37.02		
Teor de Umidade (%):	4.12	6.15	8.16	10.21	12.21		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	41	184	112	100	30		
Peso do Cilindro (g):	4730.00	4985.00	5515.00	5060.00	4425.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.00	2105.00	2105.00	2091.00	2046.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.2	8.2	10.2	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.85**	**1.93**	**1.83**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.50	0.43	0.37	0.45	0.52		
Porosidade (%)	33.51%	30.22%	27.19%	31.09%	34.30%		
Grau de Saturação (%)	21.69%	37.64%	57.89%	59.94%	61.98%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.936	Umidade Ótima (%):	7.806	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

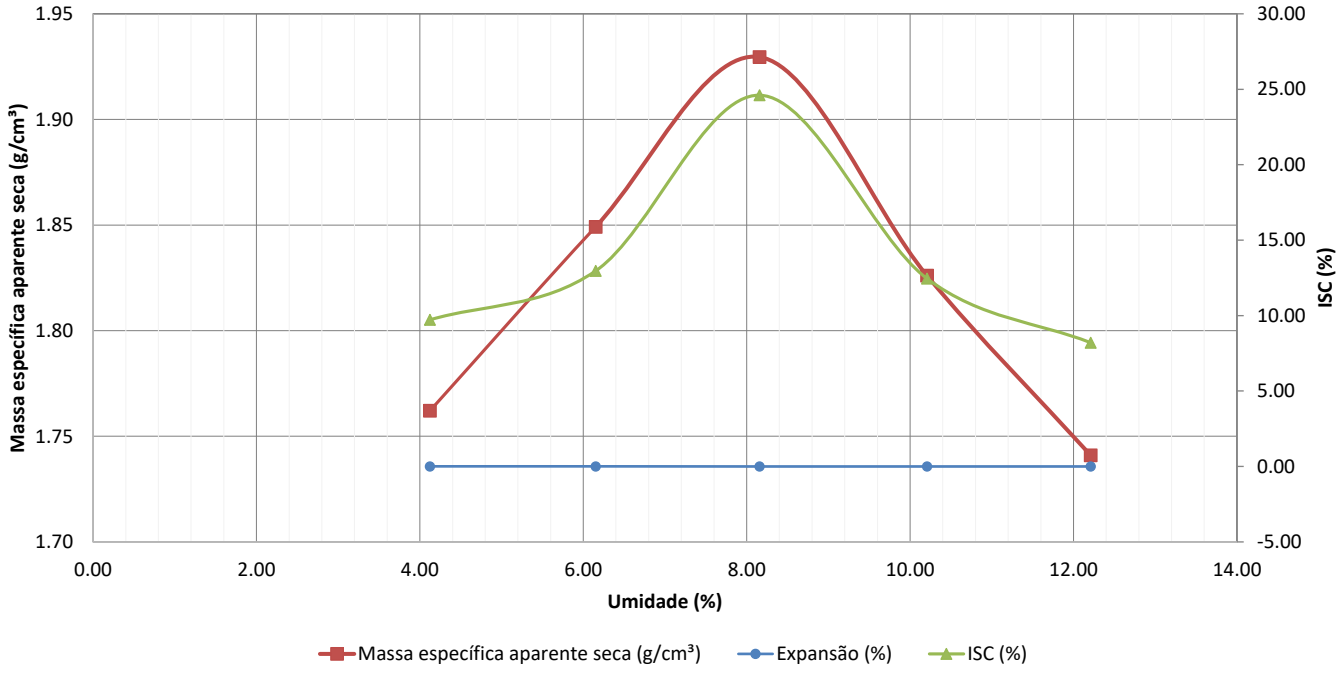
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.12	1.76	0.01	9.72
2	6.15	1.85	0.01	12.96
3	8.16	1.93	0.00	24.61
4	10.21	1.83	0.00	12.45
5	12.21	1.74	0.00	8.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.936
Umidade ótima:
7.806
ISC (%)
24.605

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

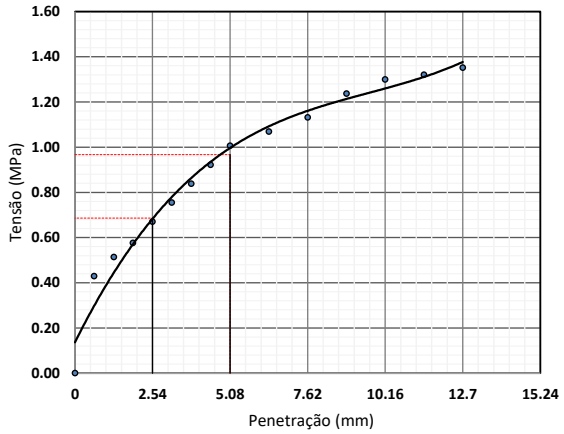
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	41.00	4.30	0.43
1.00	1.27	49.00	5.14	0.51
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	80.00	8.38	0.84
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	102.00	10.69	1.07
6.00	7.62	108.00	11.32	1.13
7.00	8.89	118.00	12.37	1.24
8.00	10.16	124.00	13.00	1.30
9.00	11.43	126.00	13.20	1.32
10.00	12.7	129.00	13.52	1.35

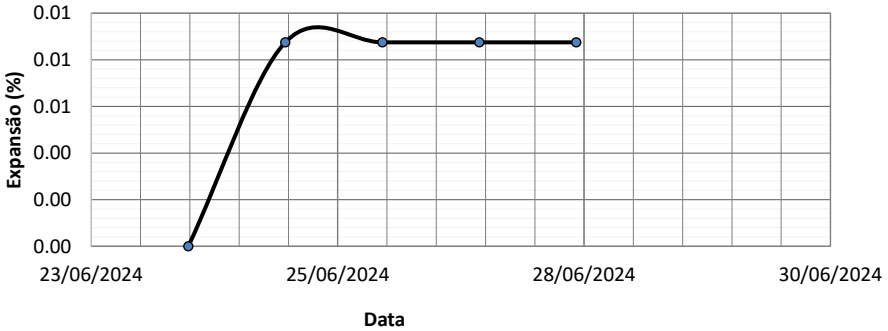


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:31	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:35	2.010		0.01
26/06/2024	15:26	2.010		0.01
27/06/2024	15:40	2.010		0.01
28/06/2024	13:24	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

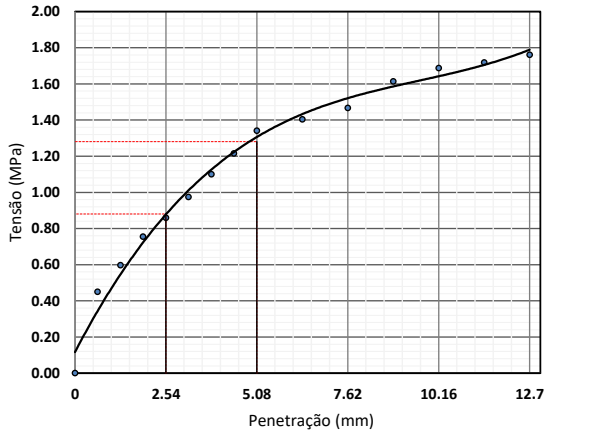
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

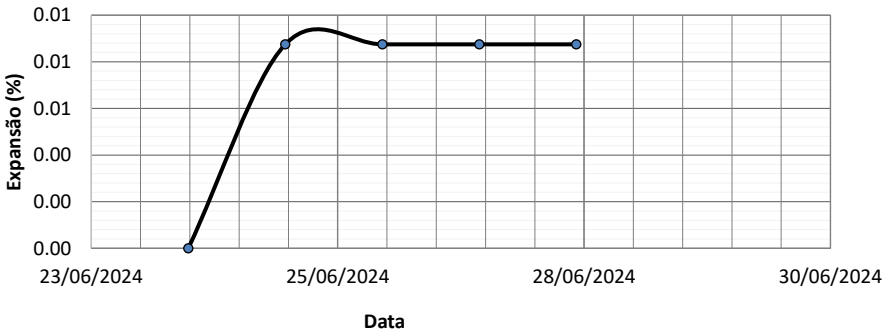
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	43.00	4.51	0.45
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	72.00	7.55	0.75
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	105.00	11.00	1.10
3.50	4.44	116.00	12.16	1.22
4.00	5.08	128.00	13.41	1.34
5.00	6.35	134.00	14.04	1.40
6.00	7.62	140.00	14.67	1.47
7.00	8.89	154.00	16.14	1.61
8.00	10.16	161.00	16.87	1.69
9.00	11.43	164.00	17.19	1.72
10.00	12.7	168.00	17.61	1.76



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.341	1.341	10.35	12.96

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:31	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:35	2.010		0.01
26/06/2024	15:26	2.010		0.01
27/06/2024	15:40	2.010		0.01
28/06/2024	13:24	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

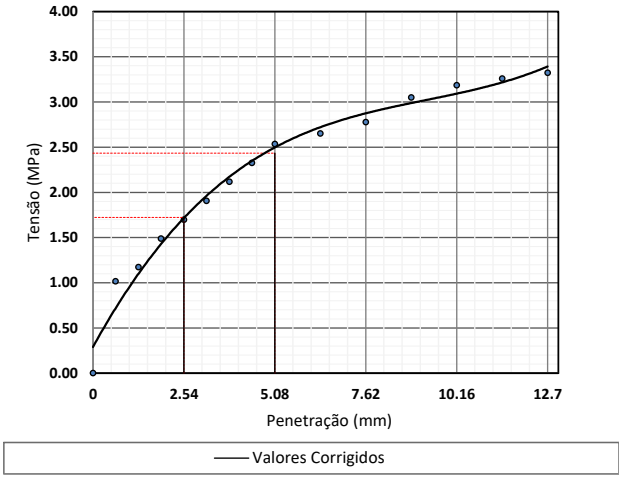
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	97.00	10.17	1.02
1.00	1.27	112.00	11.74	1.17
1.50	1.9	142.00	14.88	1.49
2.00	2.54	162.00	16.98	1.70
2.50	3.17	182.00	19.07	1.91
3.00	3.81	202.00	21.17	2.12
3.50	4.44	222.00	23.27	2.33
4.00	5.08	242.00	25.36	2.54
5.00	6.35	253.00	26.51	2.65
6.00	7.62	265.00	27.77	2.78
7.00	8.89	291.00	30.50	3.05
8.00	10.16	304.00	31.86	3.19
9.00	11.43	311.00	32.59	3.26
10.00	12.7	317.00	33.22	3.32

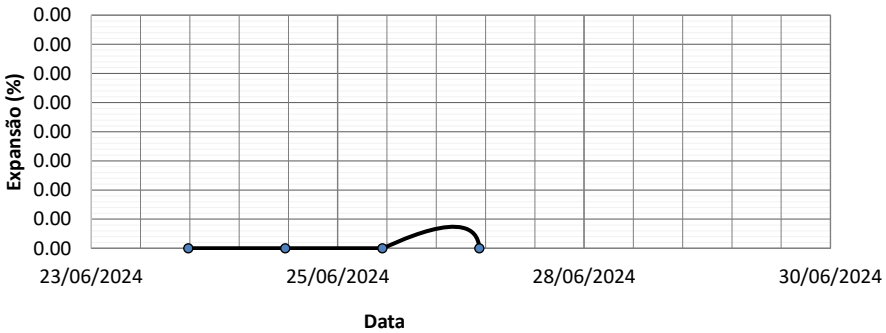


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.698	1.698	6.90	24.61
5.08	2.536	2.536	10.35	24.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:31	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:35	2.000		0.00
26/06/2024	15:26	2.000		0.00
27/06/2024	15:40	2.000		0.00
28/06/2024	13:24	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

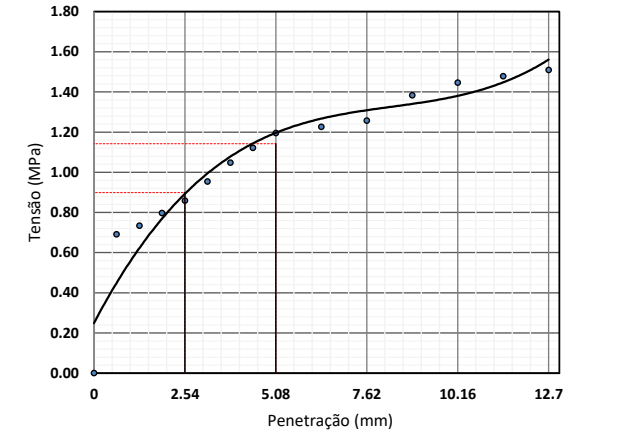
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	66.00	6.92	0.69
1.00	1.27	70.00	7.34	0.73
1.50	1.9	76.00	7.96	0.80
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	107.00	11.21	1.12
4.00	5.08	114.00	11.95	1.19
5.00	6.35	117.00	12.26	1.23
6.00	7.62	120.00	12.58	1.26
7.00	8.89	132.00	13.83	1.38
8.00	10.16	138.00	14.46	1.45
9.00	11.43	141.00	14.78	1.48
10.00	12.7	144.00	15.09	1.51



Valores Corrigidos

Equação característica

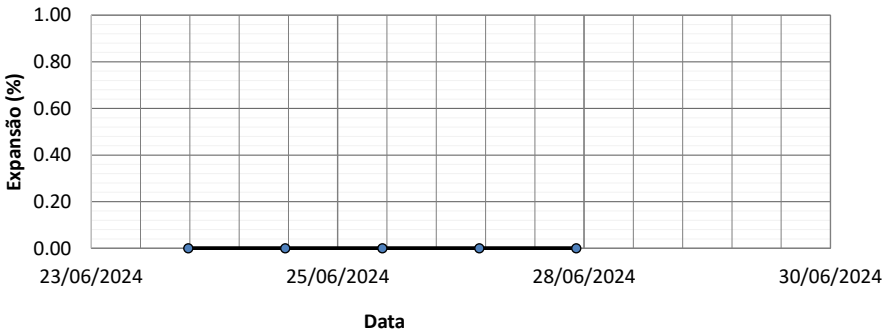
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$

$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.195	1.195	10.35	11.54

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:31	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:35	2.000		0.00
26/06/2024	15:26	2.000		0.00
27/06/2024	15:40	2.000		0.00
28/06/2024	13:24	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

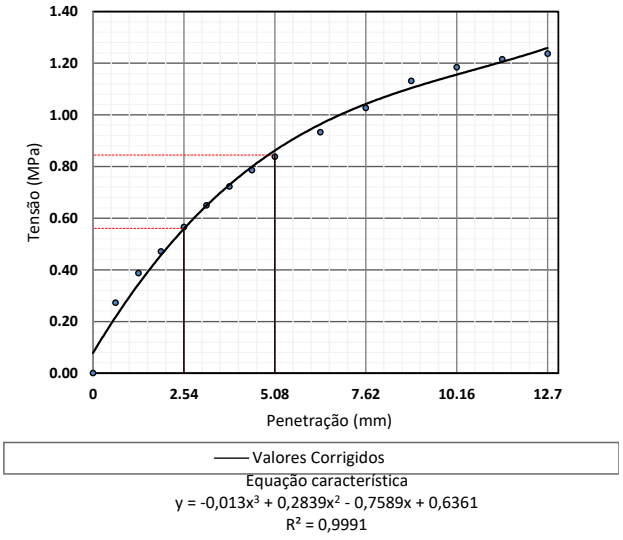
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

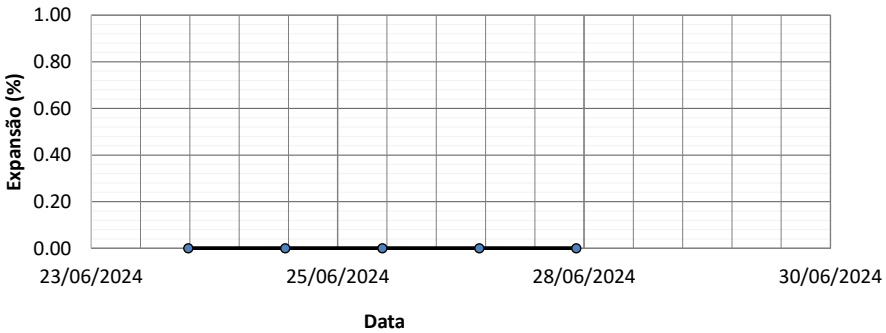
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	2.72	0.27
1.00	1.27	37.00	3.88	0.39
1.50	1.9	45.00	4.72	0.47
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	69.00	7.23	0.72
3.50	4.44	75.00	7.86	0.79
4.00	5.08	80.00	8.38	0.84
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	98.00	10.27	1.03
7.00	8.89	108.00	11.32	1.13
8.00	10.16	113.00	11.84	1.18
9.00	11.43	116.00	12.16	1.22
10.00	12.7	118.00	12.37	1.24



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.838	0.838	10.35	8.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:31	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:35	2.000		0.00
26/06/2024	15:26	2.000		0.00
27/06/2024	15:40	2.000		0.00
28/06/2024	13:24	2.000		0.00



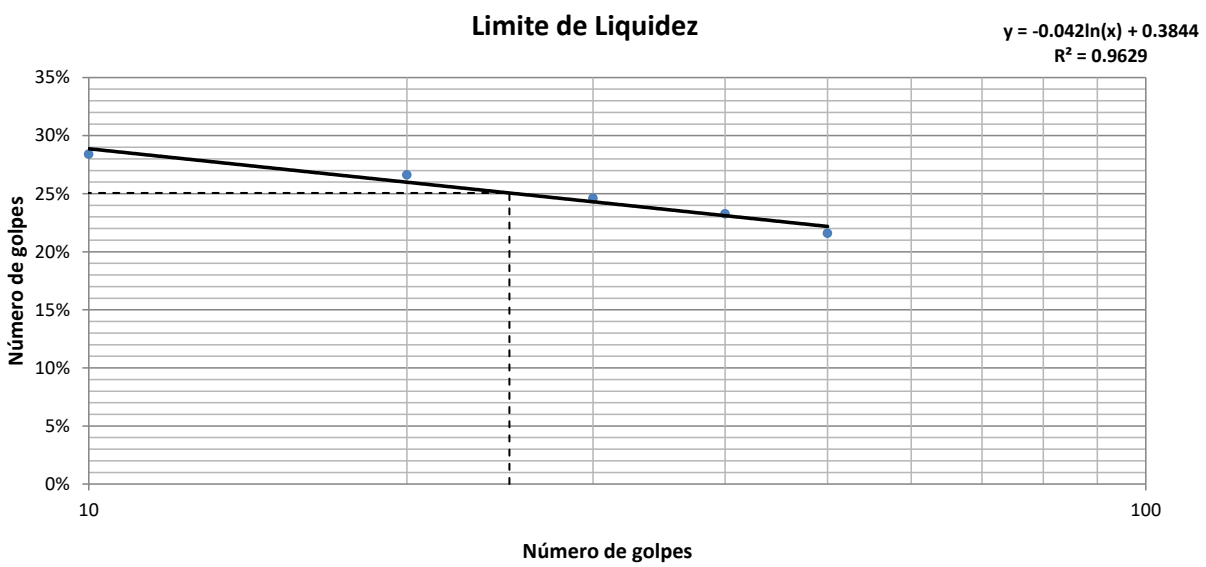
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA		**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**		30/04/2024
Responsável pela coleta:		-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**		ELD-27
Obra:	GO-236		**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS			

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	4	29	34	62	10			
2	Peso da Cápsula	4.90	7.06	7.36	7.20	7.34			
3	Peso Bruto Úmido	13.67	14.34	13.49	13.08	12.58			
4	Peso Bruto Seco	11.73	12.81	12.28	11.97	11.65			
5	Umidade	28.40%	26.61%	24.59%	23.27%	21.58%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	20	81	49	61	65			
2	Peso da Cápsula	6.74	3.67	7.12	7.66	7.96			
3	Peso Bruto Úmido	8.69	6.68	9.26	9.6	9.84			
4	Peso Bruto Seco	8.39	6.21	8.93	9.30	9.54			
5	Umidade	18.18%	18.50%	18.23%	18.29%	18.99%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.06%	Limite de Plasticidade:	18.44%	Índice de Plasticidade:	6.62%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 515-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	53	255		Pedregulho (>2,0mm)	67.05%
Retido Acum. N°10 (g)	1341.06	P.Cap.	22.43	16.41		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	658.94	PBU	69.79	70.93		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.61%
Peso da Água	7.18	PBS	69.21	70.41		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31.34%
Passado N° 10 Seca	651.76	w	1.24%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1992.82	w_{med}	1.10%			Argila (<0,002mm)	0.00%

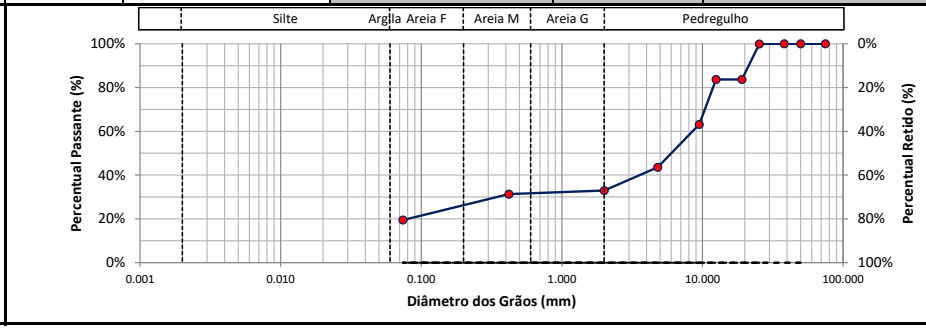
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.72	0.04%	0.04%	99.96%
3/4"	19.10	325.10	16.26%	16.29%	83.71%
1/2"	12.50		0.00%	16.29%	83.71%
3/8"	9.50	410.35	20.52%	36.81%	63.19%
N° 4	4.80	392.59	19.63%	56.44%	43.56%
N° 10	2.00	212.30	10.62%	67.05%	32.95%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.69
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.79	4.88%	4.88%	31.34%
200	0.074	42.82	36.08%	40.95%	19.45%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

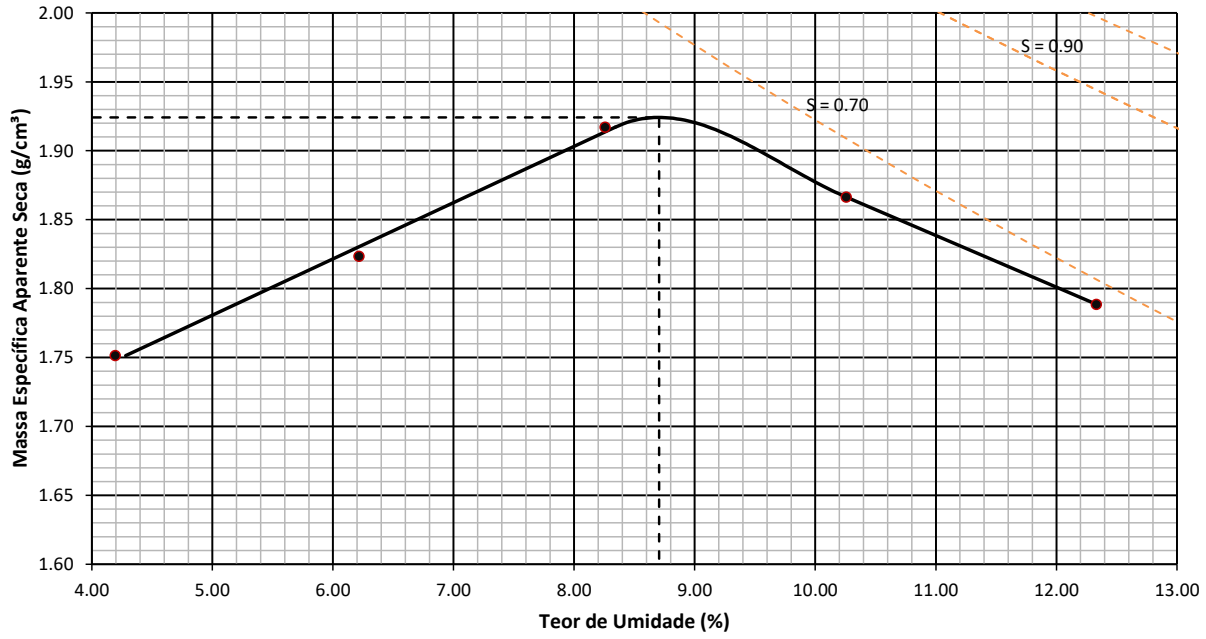
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8573.00	8297.00	9098.00	8495.00	9402.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3823.00	4007.00	4348.00	4305.00	4157.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.94	2.08	2.06	2.01		
Cápsula:	95	304	146	3	312		
Peso da Cápsula (g):	10.16	10.87	9.48	9.74	11.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.53	30.01	30.59	24.79	37.71		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.71	28.89	28.98	23.39	34.78		
Teor de Umidade (%):	4.19	6.22	8.26	10.26	12.33		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	117	58	130	158	7		
Peso do Cilindro (g):	4750.00	4290.00	4750.00	4190.00	5245.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.00	2069.00	2095.00	2092.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.3	10.3	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.82**	**1.92**	**1.87**	**1.79**		
Índice de Vazios	0.51	0.45	0.38	0.42	0.48		
Porosidade (%)	33.91%	31.19%	27.66%	29.57%	32.51%		
Grau de Saturação (%)	21.66%	36.33%	57.24%	64.74%	67.86%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.924	Umidade Ótima (%):	8.705	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

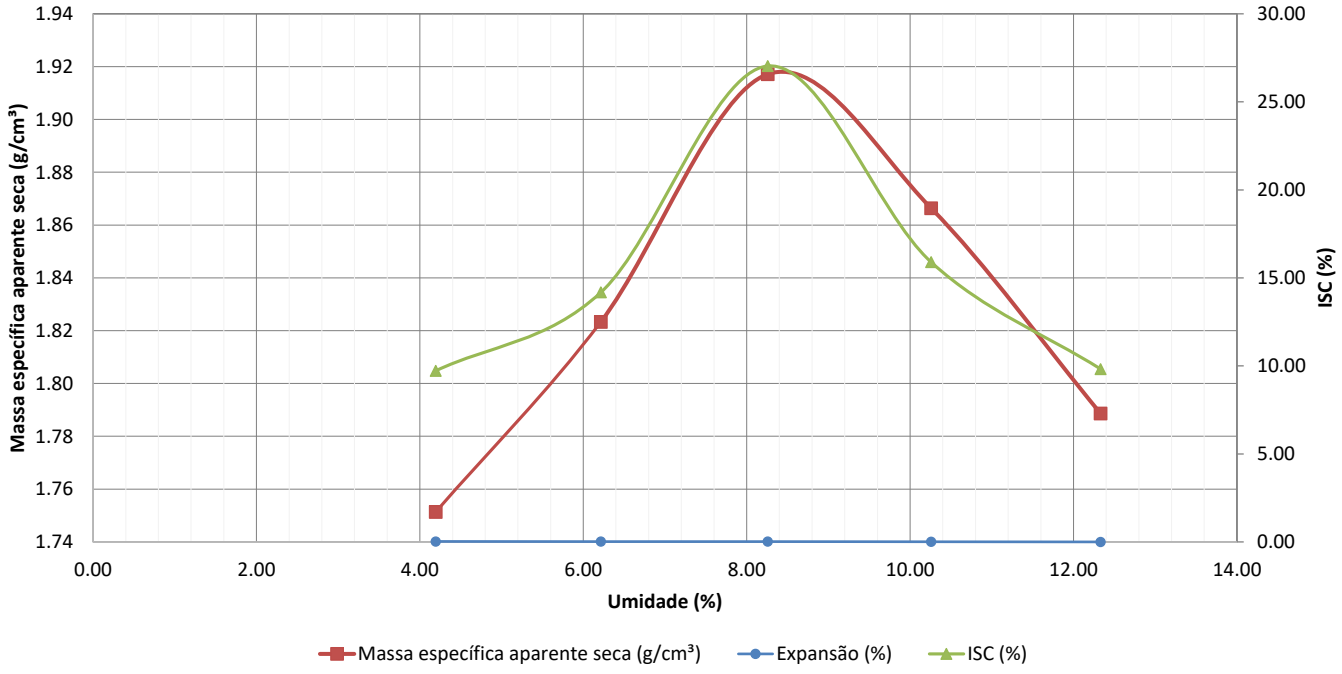
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.19	1.75	0.03	9.72
2	6.22	1.82	0.02	14.18
3	8.26	1.92	0.02	27.04
4	10.26	1.87	0.01	15.90
5	12.33	1.79	0.00	9.82

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.924
Umidade ótima:
8.705
ISC (%)
27.035

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

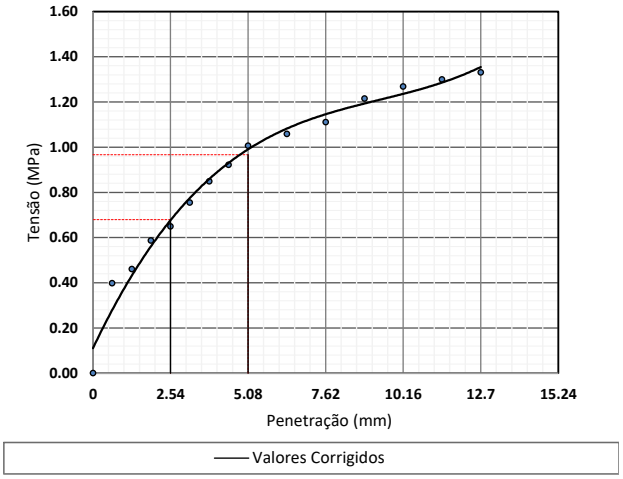
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	56.00	5.87	0.59
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	101.00	10.58	1.06
6.00	7.62	106.00	11.11	1.11
7.00	8.89	116.00	12.16	1.22
8.00	10.16	121.00	12.68	1.27
9.00	11.43	124.00	13.00	1.30
10.00	12.7	127.00	13.31	1.33

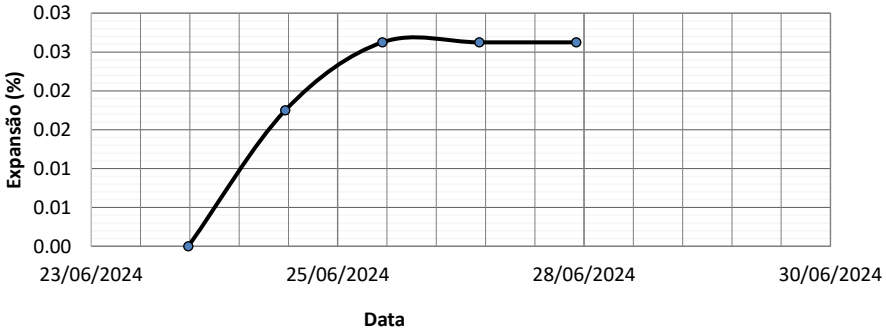


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:20	2.020		0.02
26/06/2024	09:16	2.030		0.03
27/06/2024	10:34	2.030		0.03
28/06/2024	14:48	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

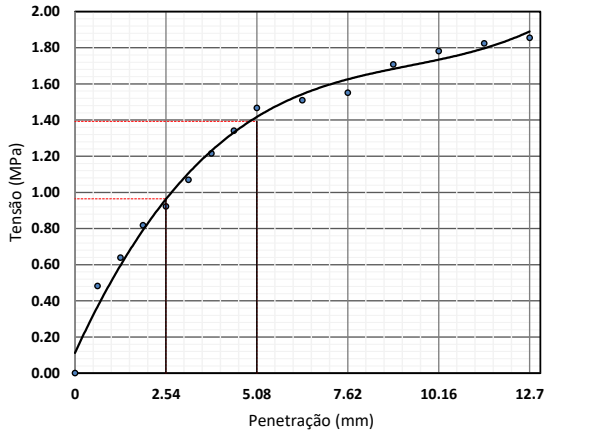
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

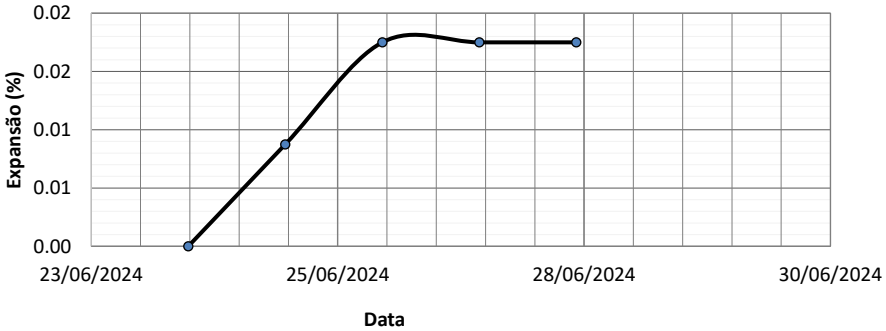
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	61.00	6.39	0.64
1.50	1.9	78.00	8.17	0.82
2.00	2.54	88.00	9.22	0.92
2.50	3.17	102.00	10.69	1.07
3.00	3.81	116.00	12.16	1.22
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	140.00	14.67	1.47
5.00	6.35	144.00	15.09	1.51
6.00	7.62	148.00	15.51	1.55
7.00	8.89	163.00	17.08	1.71
8.00	10.16	170.00	17.82	1.78
9.00	11.43	174.00	18.24	1.82
10.00	12.7	177.00	18.55	1.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.922	0.922	6.90	13.37
5.08	1.467	1.467	10.35	14.18

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:20	2.010		0.01
26/06/2024	09:16	2.020		0.02
27/06/2024	10:34	2.020		0.02
28/06/2024	14:48	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

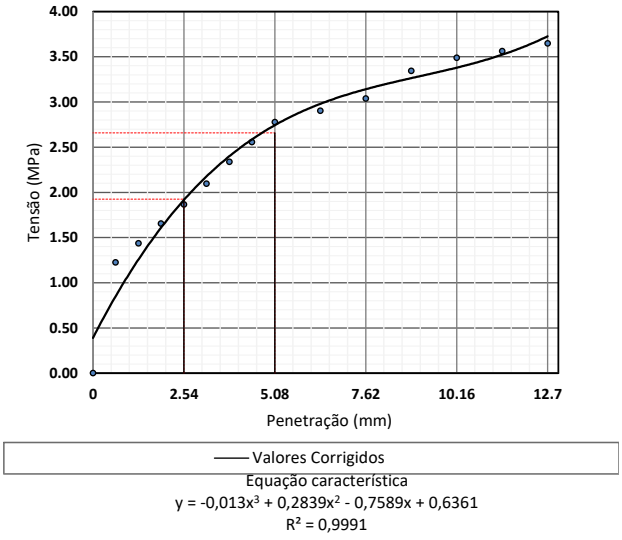
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

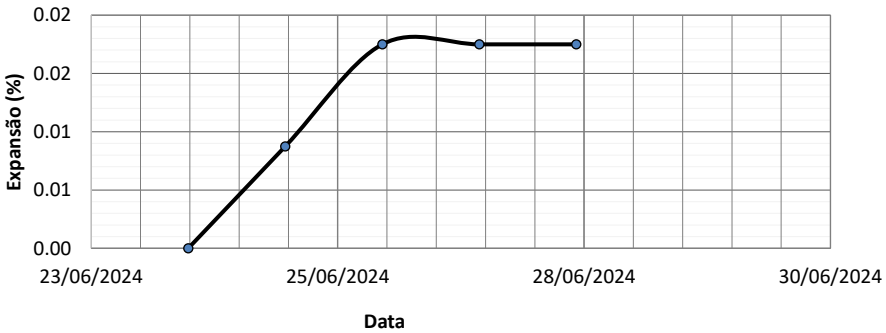
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	117.00	12.26	1.23
1.00	1.27	137.00	14.36	1.44
1.50	1.9	158.00	16.56	1.66
2.00	2.54	178.00	18.65	1.87
2.50	3.17	200.00	20.96	2.10
3.00	3.81	223.00	23.37	2.34
3.50	4.44	244.00	25.57	2.56
4.00	5.08	265.00	27.77	2.78
5.00	6.35	277.00	29.03	2.90
6.00	7.62	290.00	30.39	3.04
7.00	8.89	319.00	33.43	3.34
8.00	10.16	333.00	34.90	3.49
9.00	11.43	340.00	35.63	3.56
10.00	12.7	348.00	36.47	3.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.865	1.865	6.90	27.04
5.08	2.777	2.777	10.35	26.83

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:20	2.010		0.01
26/06/2024	09:16	2.020		0.02
27/06/2024	10:34	2.020		0.02
28/06/2024	14:48	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

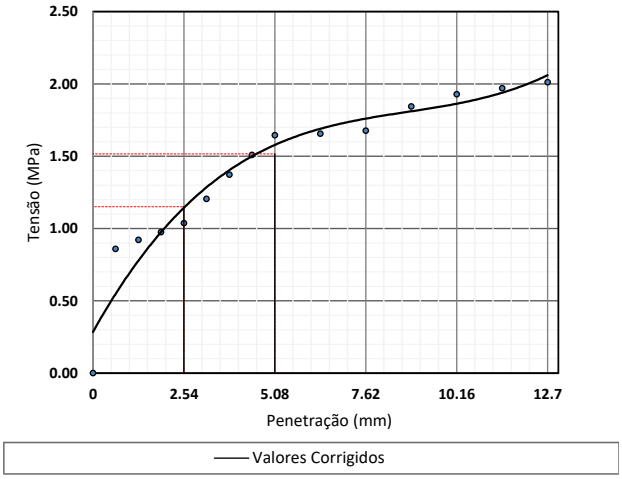
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	82.00	8.59	0.86
1.00	1.27	88.00	9.22	0.92
1.50	1.9	93.00	9.75	0.97
2.00	2.54	99.00	10.38	1.04
2.50	3.17	115.00	12.05	1.21
3.00	3.81	131.00	13.73	1.37
3.50	4.44	144.00	15.09	1.51
4.00	5.08	157.00	16.45	1.65
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

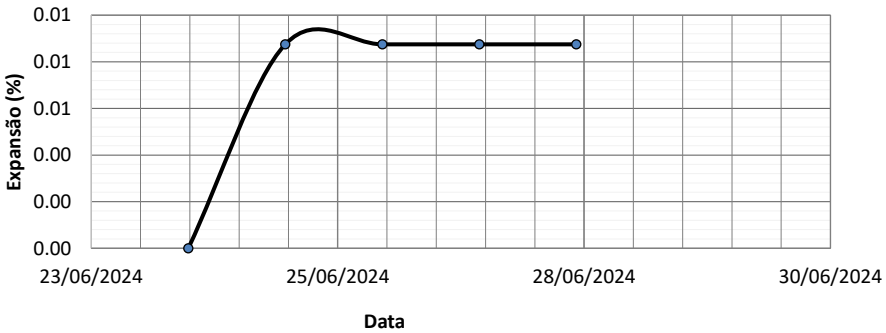


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.038	1.038	6.90	15.04
5.08	1.645	1.645	10.35	15.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:20	2.010		0.01
26/06/2024	09:16	2.010		0.01
27/06/2024	10:34	2.010		0.01
28/06/2024	14:48	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

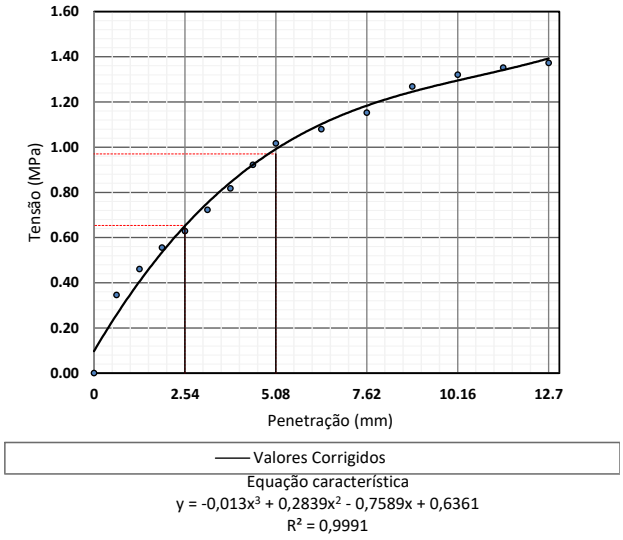
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

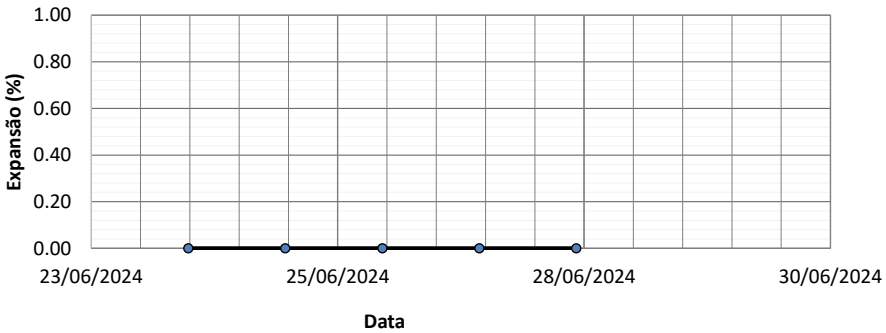
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	53.00	5.55	0.56
2.00	2.54	60.00	6.29	0.63
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	97.00	10.17	1.02
5.00	6.35	103.00	10.79	1.08
6.00	7.62	110.00	11.53	1.15
7.00	8.89	121.00	12.68	1.27
8.00	10.16	126.00	13.20	1.32
9.00	11.43	129.00	13.52	1.35
10.00	12.7	131.00	13.73	1.37



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.629	0.629	6.90	9.11
5.08	1.017	1.017	10.35	9.82

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	10:15	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	14:20	2.000		0.00
26/06/2024	09:16	2.000		0.00
27/06/2024	10:34	2.000		0.00
28/06/2024	14:48	2.000		0.00



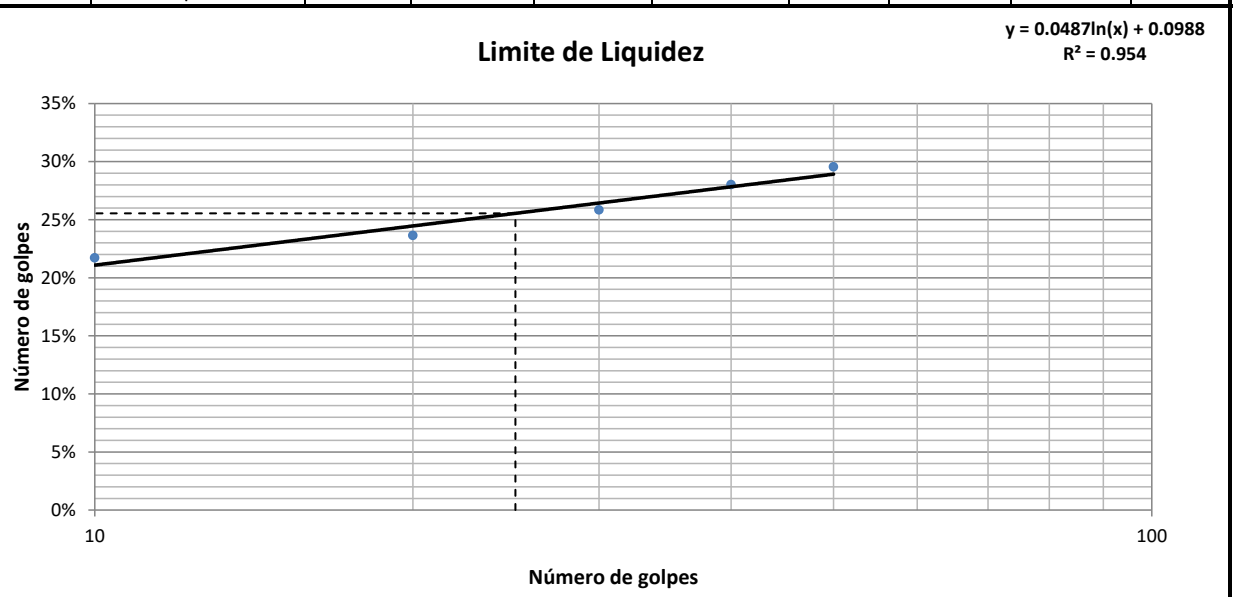
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	48	11	41	69	23			
2	Peso da Cápsula	7.62	7.26	5.54	7.88	9.95			
3	Peso Bruto Úmido	12.40	13.75	13.87	12.90	12.92			
4	Peso Bruto Seco	11.31	12.33	12.16	11.94	12.39			
5	Umidade	29.54%	28.01%	25.83%	23.65%	21.72%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	55	47	1	7	40			
2	Peso da Cápsula	5.48	8.21	7.49	4.60	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	8.8	11.74	9.34	7.84	13			
4	Peso Bruto Seco	8.29	11.19	9.05	7.34	12.52			
5	Umidade	18.15%	18.46%	18.59%	18.25%	17.98%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	25.55%	Limite de Plasticidade:	18.28%	Índice de Plasticidade:	7.26%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 520-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	19	14		Pedregulho (>2,0mm)	67.79%
Retido Acum. N°10 (g)	1355.78	P.Cap.	15.48	15.49		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	644.22	PBU	80.91	77.19		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.79%
Peso da Água	8.51	PBS	80.02	76.40		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.42%
Passado N° 10 Seca	635.71	w	1.38%	1.30%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1991.49	w_{med}	1.34%			Argila (<0,002mm)	0.00%

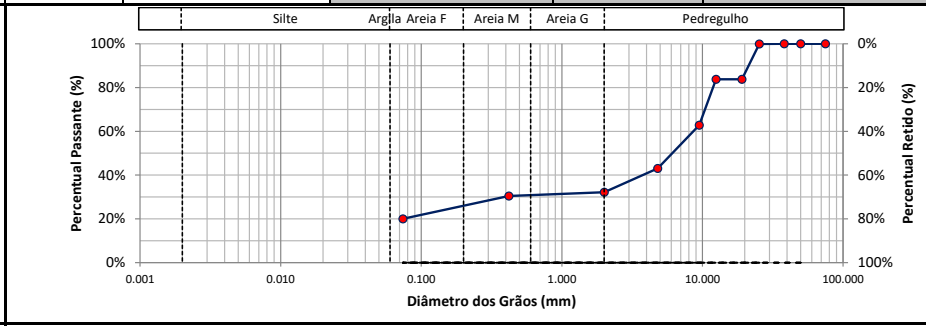
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.52	0.03%	0.03%	99.97%
3/4"	19.10	323.97	16.20%	16.22%	83.78%
1/2"	12.50		0.00%	16.22%	83.78%
3/8"	9.50	419.82	20.99%	37.22%	62.78%
N° 4	4.80	393.82	19.69%	56.91%	43.09%
N° 10	2.00	217.65	10.88%	67.79%	32.21%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.42
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.59	5.57%	5.57%	30.42%
200	0.074	38.18	32.24%	37.81%	20.03%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

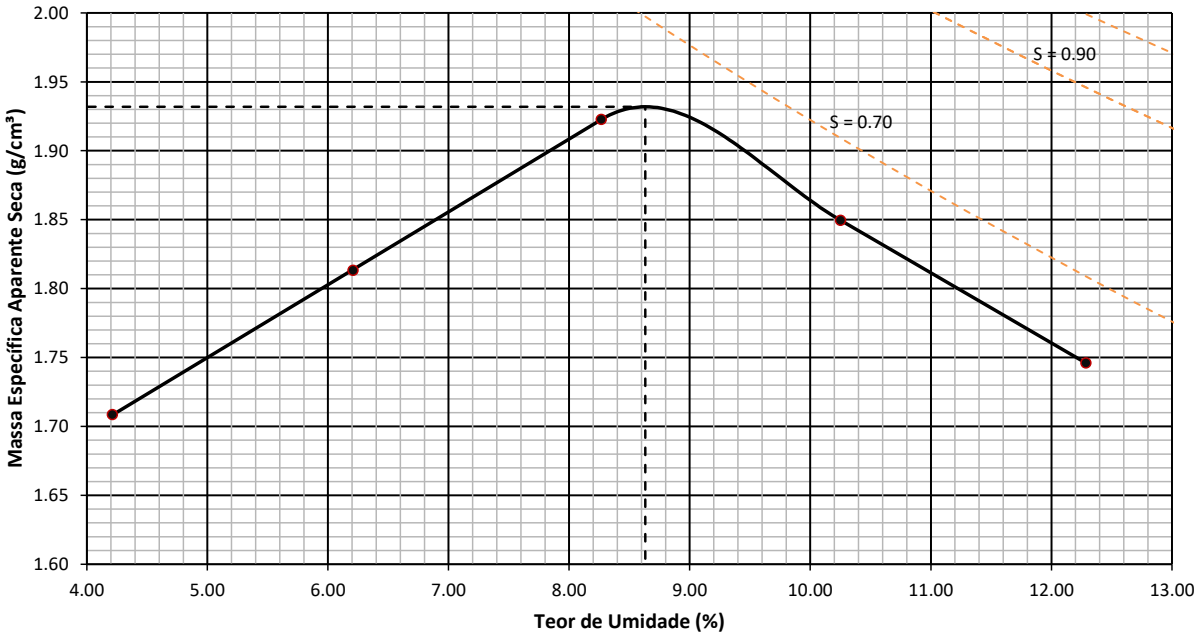
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	7866.00	8282.00	8418.00	8509.00	8459.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3691.00	4002.00	4353.00	4219.00	4074.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.78	1.93	2.08	2.04	1.96		
Cápsula:	144	111	67	73	187		
Peso da Cápsula (g):	9.41	9.16	10.02	10.58	11.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.75	35.51	35.82	26.82	24.40		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.13	33.97	33.85	25.31	23.04		
Teor de Umidade (%):	4.21	6.21	8.27	10.25	12.29		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	5	161	32	63	79		
Peso do Cilindro (g):	4175.00	4280.00	4065.00	4290.00	4385.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2073.00	2078.00	2091.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.3	10.3	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.71**	**1.81**	**1.92**	**1.85**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.55	0.46	0.38	0.43	0.52		
Porosidade (%)	35.53%	31.57%	27.44%	30.21%	34.11%		
Grau de Saturação (%)	20.26%	35.65%	57.93%	62.77%	62.88%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	8.632	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

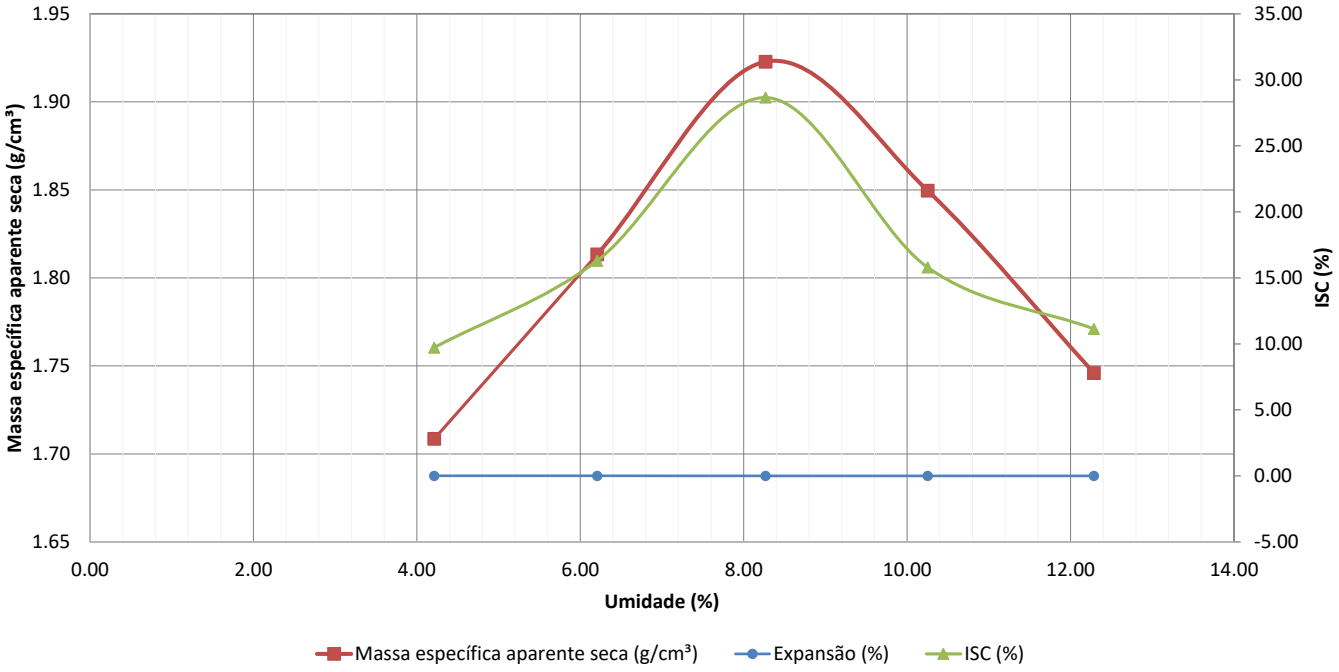
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.21	1.71	0.01	9.72
2	6.21	1.81	0.01	16.30
3	8.27	1.92	0.00	28.66
4	10.25	1.85	0.00	15.80
5	12.29	1.75	0.00	11.14

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
8.632
ISC (%)
28.655

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

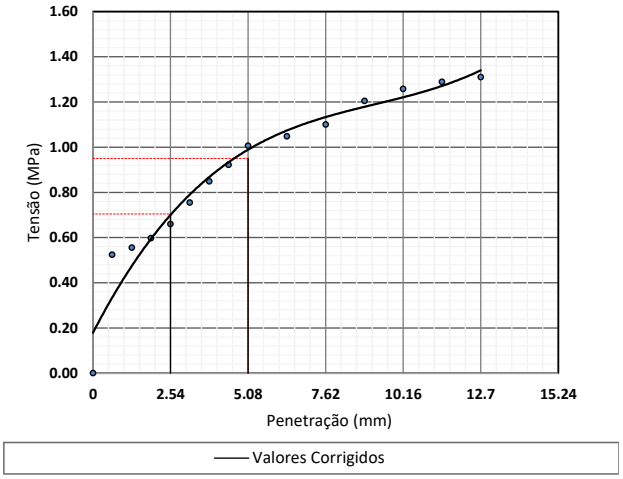
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	5.24	0.52
1.00	1.27	53.00	5.55	0.56
1.50	1.9	57.00	5.97	0.60
2.00	2.54	63.00	6.60	0.66
2.50	3.17	72.00	7.55	0.75
3.00	3.81	81.00	8.49	0.85
3.50	4.44	88.00	9.22	0.92
4.00	5.08	96.00	10.06	1.01
5.00	6.35	100.00	10.48	1.05
6.00	7.62	105.00	11.00	1.10
7.00	8.89	115.00	12.05	1.21
8.00	10.16	120.00	12.58	1.26
9.00	11.43	123.00	12.89	1.29
10.00	12.7	125.00	13.10	1.31

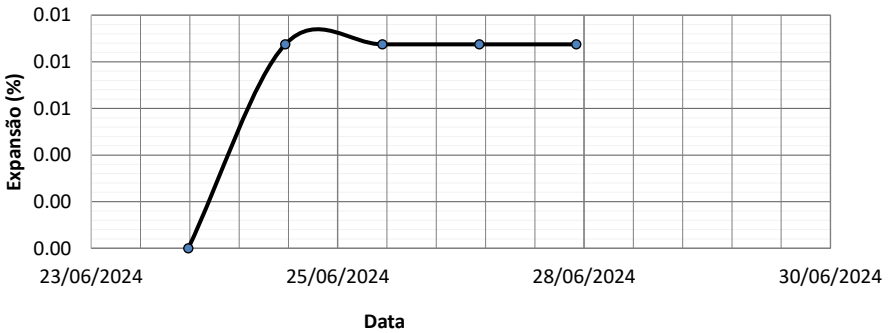


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.660	0.660	6.90	9.57
5.08	1.006	1.006	10.35	9.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	15:06	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:17	2.010		0.01
26/06/2024	08:02	2.010		0.01
27/06/2024	11:56	2.010		0.01
28/06/2024	11:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

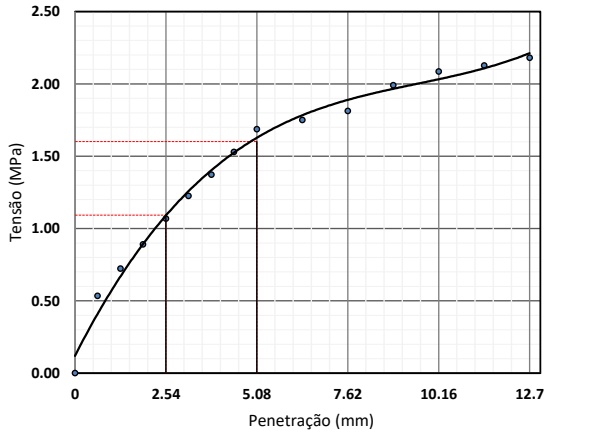
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

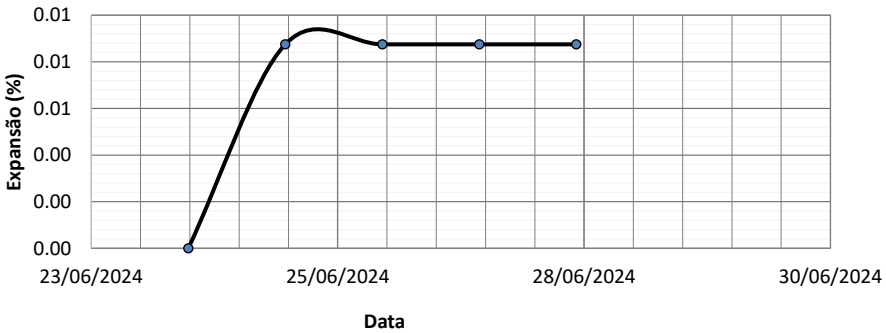
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	5.34	0.53
1.00	1.27	69.00	7.23	0.72
1.50	1.9	85.00	8.91	0.89
2.00	2.54	102.00	10.69	1.07
2.50	3.17	117.00	12.26	1.23
3.00	3.81	131.00	13.73	1.37
3.50	4.44	146.00	15.30	1.53
4.00	5.08	161.00	16.87	1.69
5.00	6.35	167.00	17.50	1.75
6.00	7.62	173.00	18.13	1.81
7.00	8.89	190.00	19.91	1.99
8.00	10.16	199.00	20.86	2.09
9.00	11.43	203.00	21.27	2.13
10.00	12.7	208.00	21.80	2.18



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.069	1.069	6.90	15.49
5.08	1.687	1.687	10.35	16.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	15:06	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:17	2.010		0.01
26/06/2024	08:02	2.010		0.01
27/06/2024	11:56	2.010		0.01
28/06/2024	11:53	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

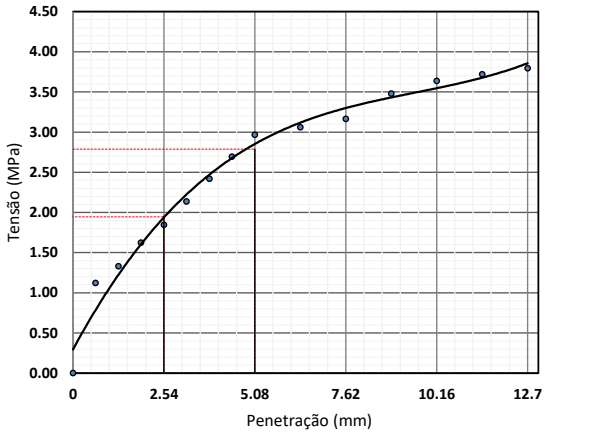
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	107.00	11.21	1.12
1.00	1.27	127.00	13.31	1.33
1.50	1.9	155.00	16.24	1.62
2.00	2.54	176.00	18.44	1.84
2.50	3.17	204.00	21.38	2.14
3.00	3.81	231.00	24.21	2.42
3.50	4.44	257.00	26.93	2.69
4.00	5.08	283.00	29.66	2.97
5.00	6.35	292.00	30.60	3.06
6.00	7.62	302.00	31.65	3.16
7.00	8.89	332.00	34.79	3.48
8.00	10.16	347.00	36.37	3.64
9.00	11.43	355.00	37.20	3.72
10.00	12.7	362.00	37.94	3.79

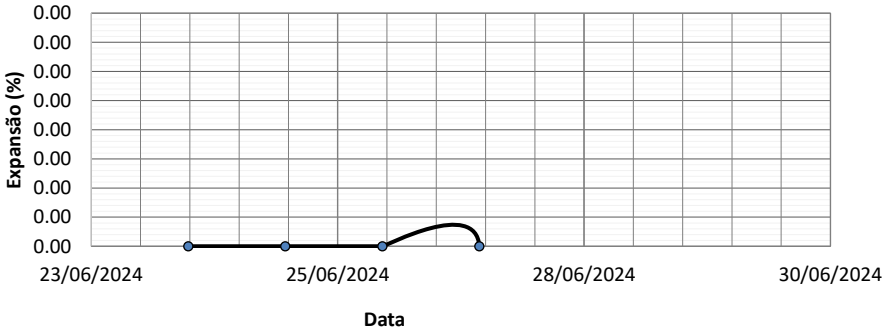


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.844	1.844	6.90	26.73
5.08	2.966	2.966	10.35	28.66

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	15:06	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:17	2.000		0.00
26/06/2024	08:02	2.000		0.00
27/06/2024	11:56	2.000		0.00
28/06/2024	11:53	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

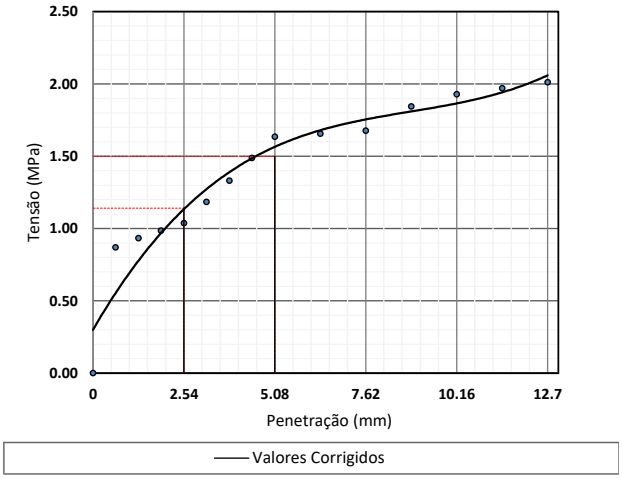
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	83.00	8.70	0.87
1.00	1.27	89.00	9.33	0.93
1.50	1.9	94.00	9.85	0.99
2.00	2.54	99.00	10.38	1.04
2.50	3.17	113.00	11.84	1.18
3.00	3.81	127.00	13.31	1.33
3.50	4.44	142.00	14.88	1.49
4.00	5.08	156.00	16.35	1.63
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

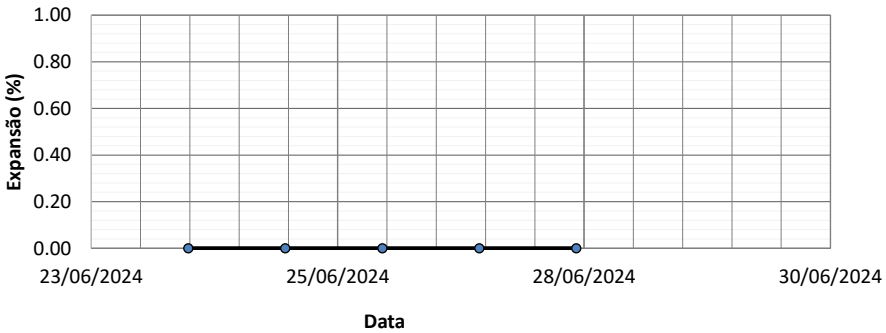


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.038	1.038	6.90	15.04
5.08	1.635	1.635	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	15:06	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:17	2.000		0.00
26/06/2024	08:02	2.000		0.00
27/06/2024	11:56	2.000		0.00
28/06/2024	11:53	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

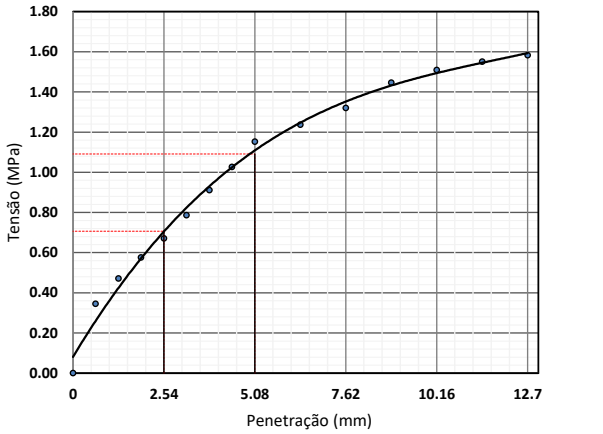
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

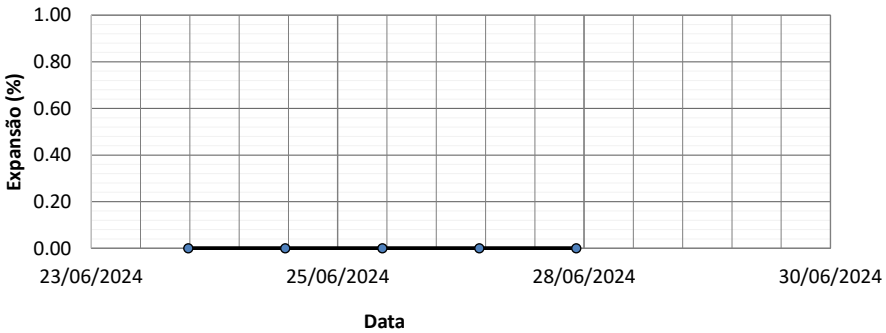
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	33.00	3.46	0.35
1.00	1.27	45.00	4.72	0.47
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	64.00	6.71	0.67
2.50	3.17	75.00	7.86	0.79
3.00	3.81	87.00	9.12	0.91
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	110.00	11.53	1.15
5.00	6.35	118.00	12.37	1.24
6.00	7.62	126.00	13.20	1.32
7.00	8.89	138.00	14.46	1.45
8.00	10.16	144.00	15.09	1.51
9.00	11.43	148.00	15.51	1.55
10.00	12.7	151.00	15.82	1.58



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.671	0.671	6.90	9.72
5.08	1.153	1.153	10.35	11.14

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	15:06	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:17	2.000		0.00
26/06/2024	08:02	2.000		0.00
27/06/2024	11:56	2.000		0.00
28/06/2024	11:53	2.000		0.00



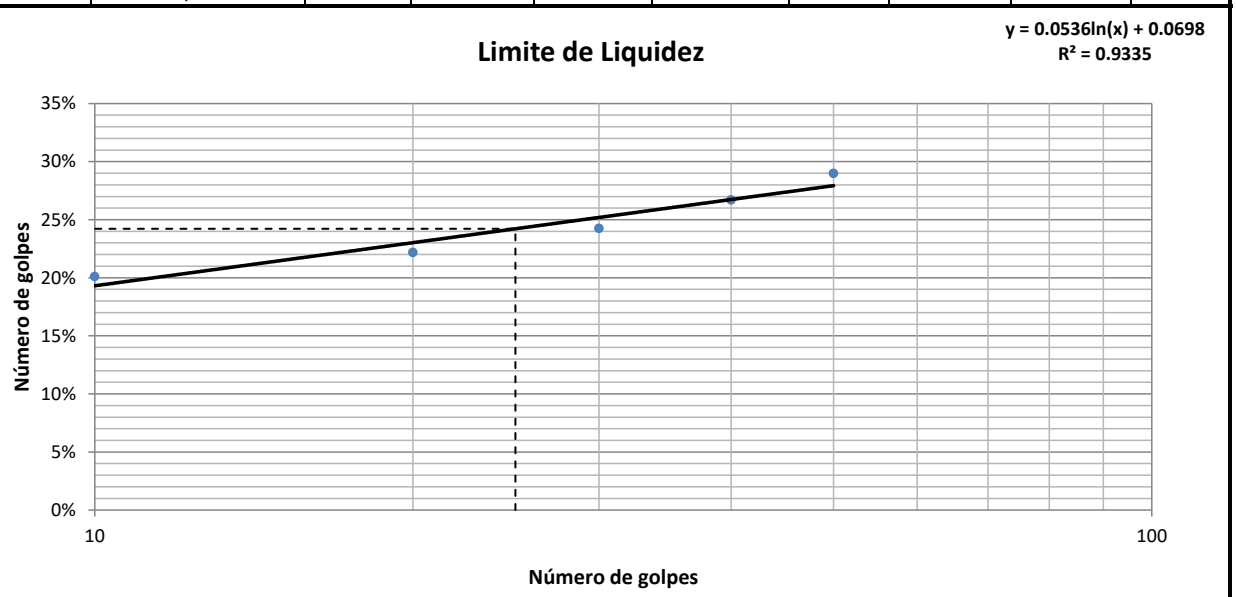
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	5	44	4	10	33			
2	Peso da Cápsula	7.22	7.10	4.90	7.34	7.47			
3	Peso Bruto Úmido	12.74	12.13	12.79	13.84	12.49			
4	Peso Bruto Seco	11.50	11.07	11.25	12.66	11.65			
5	Umidade	28.97%	26.70%	24.25%	22.18%	20.10%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	17	69	34	74	71			
2	Peso da Cápsula	7.20	7.88	7.36	8.15	8.94			
3	Peso Bruto Úmido	10.36	11.28	10.73	10.12	12.4			
4	Peso Bruto Seco	9.86	10.75	10.20	9.81	11.84			
5	Umidade	18.80%	18.47%	18.66%	18.67%	19.31%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.22%	Limite de Plasticidade:	18.78%	Índice de Plasticidade:	5.44%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 525-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	223	143		Pedregulho (>2,0mm)	68.29%
Retido Acum. N°10 (g)	1365.79	P.Cap.	15.84	16.17		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	634.21	PBU	70.43	80.70		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.89%
Peso da Água	8.28	PBS	69.64	79.95		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	29.82%
Passado N° 10 Seca	625.93	w	1.47%	1.18%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1991.72	w_{med}	1.32%			Argila (<0,002mm)	0.00%

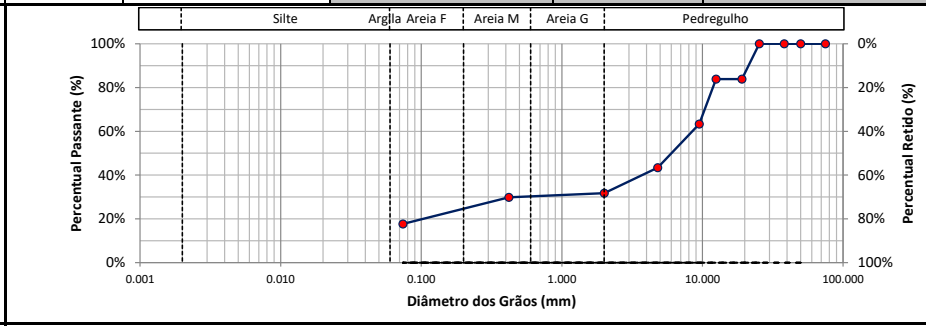
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.20	0.01%	0.01%	99.99%
3/4"	19.10	322.01	16.10%	16.11%	83.89%
1/2"	12.50		0.00%	16.11%	83.89%
3/8"	9.50	410.46	20.52%	36.63%	63.37%
N° 4	4.80	398.75	19.94%	56.57%	43.43%
N° 10	2.00	234.37	11.72%	68.29%	31.71%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.43
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	7.07	5.97%	5.97%	29.82%
200	0.074	45.33	38.27%	44.24%	17.68%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

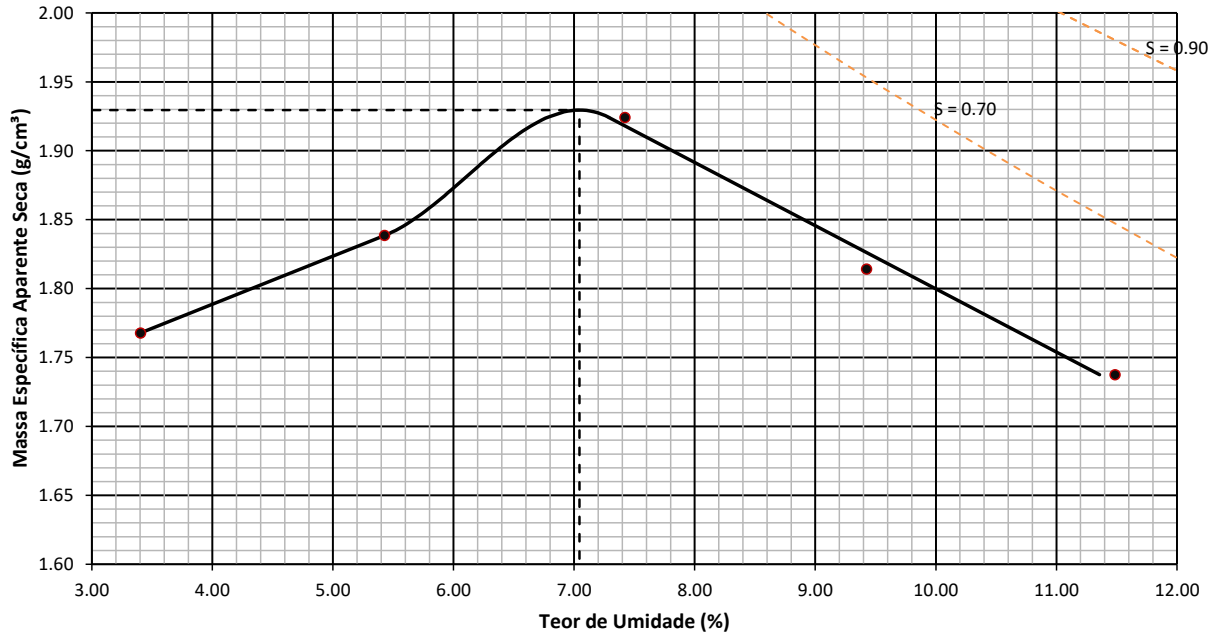
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8595.00	8843.00	8530.00	8909.00	8186.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3815.00	4018.00	4295.00	4159.00	4006.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.94	2.07	1.99	1.94		
Cápsula:	163	139	311	4	191		
Peso da Cápsula (g):	10.57	10.92	11.19	9.01	10.16		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	31.84	38.70	32.18	32.46	27.34		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.14	37.27	30.73	30.44	25.57		
Teor de Umidade (%):	3.40	5.43	7.42	9.43	11.49		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	195	87	35	144	148		
Peso do Cilindro (g):	4780.00	4825.00	4235.00	4750.00	4180.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2087.00	2073.00	2078.00	2095.00	2068.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.4	5.4	7.4	9.4	11.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.77**	**1.84**	**1.92**	**1.81**	**1.74**		
Índice de Vazios	0.50	0.44	0.38	0.46	0.53		
Porosidade (%)	33.29%	30.62%	27.39%	31.54%	34.43%		
Grau de Saturação (%)	18.07%	32.58%	52.13%	54.22%	57.96%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.930	Umidade Ótima (%):	7.044	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

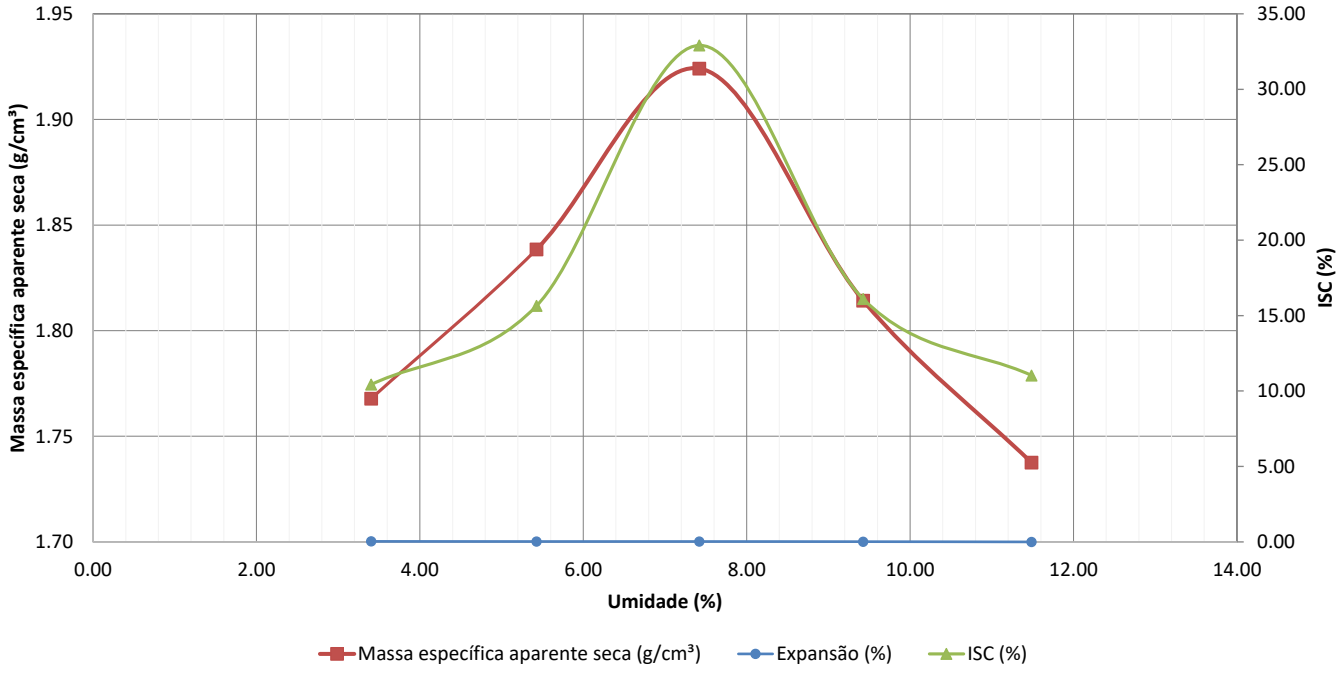
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.40	1.77	0.03	10.43
2	5.43	1.84	0.03	15.64
3	7.42	1.92	0.03	32.91
4	9.43	1.81	0.02	16.10
5	11.49	1.74	0.00	11.04

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.930
Umidade ótima:
7.044
ISC (%)
32.908

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

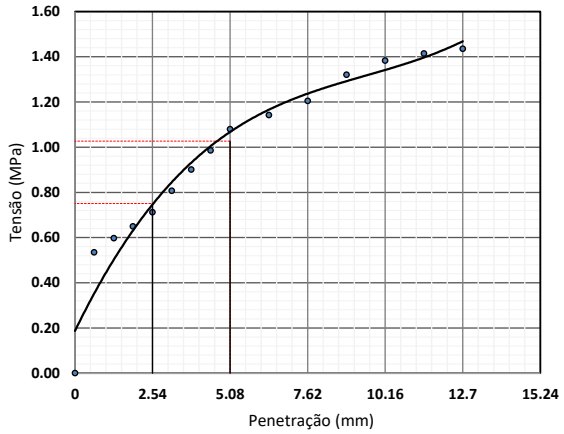
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

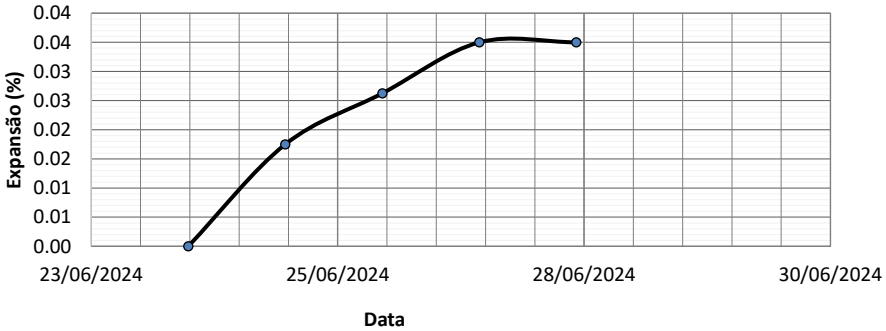
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	51.00	5.34	0.53
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	62.00	6.50	0.65
2.00	2.54	68.00	7.13	0.71
2.50	3.17	77.00	8.07	0.81
3.00	3.81	86.00	9.01	0.90
3.50	4.44	94.00	9.85	0.99
4.00	5.08	103.00	10.79	1.08
5.00	6.35	109.00	11.42	1.14
6.00	7.62	115.00	12.05	1.21
7.00	8.89	126.00	13.20	1.32
8.00	10.16	132.00	13.83	1.38
9.00	11.43	135.00	14.15	1.41
10.00	12.7	137.00	14.36	1.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.713	0.713	6.90	10.33
5.08	1.079	1.079	10.35	10.43

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	15:59	2.020		0.02
26/06/2024	14:55	2.030		0.03
27/06/2024	11:53	2.040		0.03
28/06/2024	10:26	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

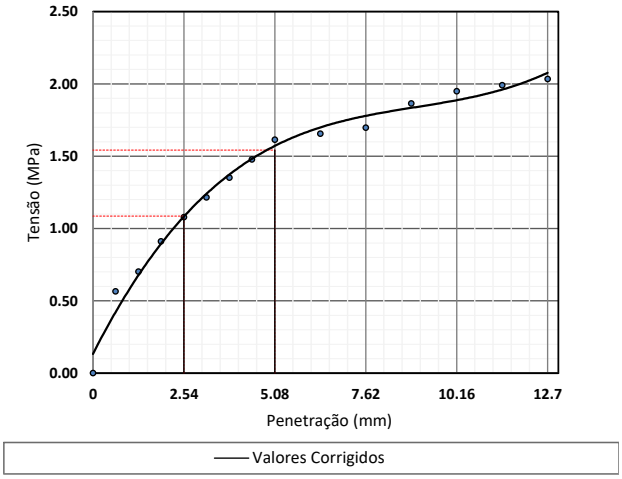
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	5.66	0.57
1.00	1.27	67.00	7.02	0.70
1.50	1.9	87.00	9.12	0.91
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	129.00	13.52	1.35
3.50	4.44	141.00	14.78	1.48
4.00	5.08	154.00	16.14	1.61
5.00	6.35	158.00	16.56	1.66
6.00	7.62	162.00	16.98	1.70
7.00	8.89	178.00	18.65	1.87
8.00	10.16	186.00	19.49	1.95
9.00	11.43	190.00	19.91	1.99
10.00	12.7	194.00	20.33	2.03

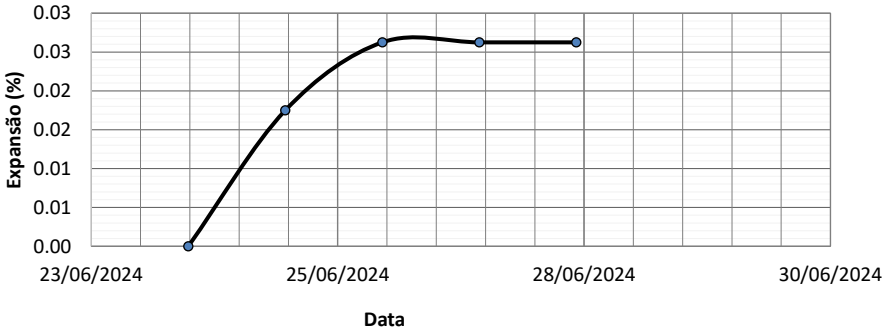


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.614	1.614	10.35	15.59

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	15:59	2.020		0.02
26/06/2024	14:55	2.030		0.03
27/06/2024	11:53	2.030		0.03
28/06/2024	10:26	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

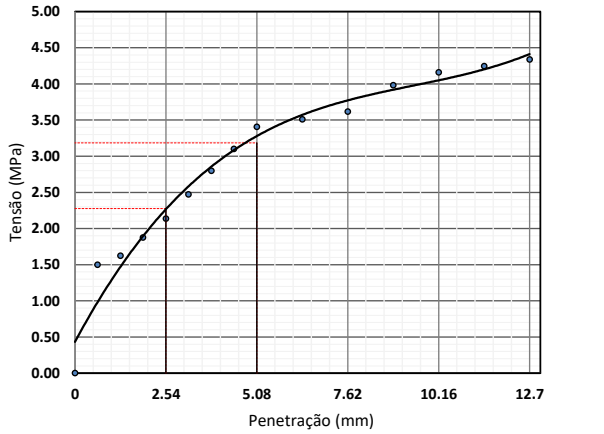
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

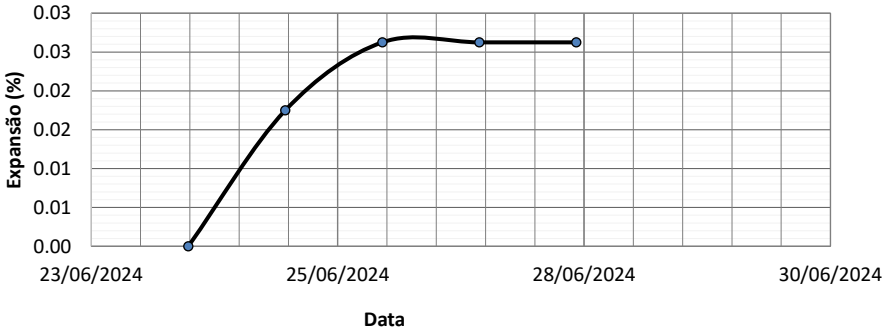
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	143.00	14.99	1.50
1.00	1.27	155.00	16.24	1.62
1.50	1.9	179.00	18.76	1.88
2.00	2.54	204.00	21.38	2.14
2.50	3.17	236.00	24.73	2.47
3.00	3.81	267.00	27.98	2.80
3.50	4.44	296.00	31.02	3.10
4.00	5.08	325.00	34.06	3.41
5.00	6.35	335.00	35.11	3.51
6.00	7.62	345.00	36.16	3.62
7.00	8.89	380.00	39.82	3.98
8.00	10.16	397.00	41.61	4.16
9.00	11.43	405.00	42.44	4.24
10.00	12.7	414.00	43.39	4.34



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	2.138	2.138	6.90	30.98
5.08	3.406	3.406	10.35	32.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	15:59	2.020		0.02
26/06/2024	14:55	2.030		0.03
27/06/2024	11:53	2.030		0.03
28/06/2024	10:26	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

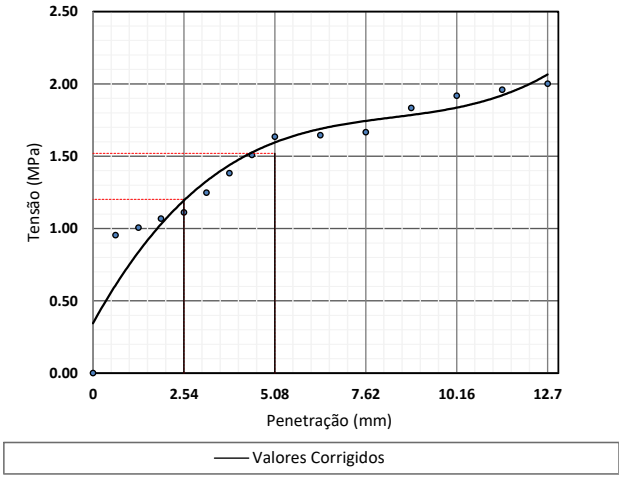
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	91.00	9.54	0.95
1.00	1.27	96.00	10.06	1.01
1.50	1.9	102.00	10.69	1.07
2.00	2.54	106.00	11.11	1.11
2.50	3.17	119.00	12.47	1.25
3.00	3.81	132.00	13.83	1.38
3.50	4.44	144.00	15.09	1.51
4.00	5.08	156.00	16.35	1.63
5.00	6.35	157.00	16.45	1.65
6.00	7.62	159.00	16.66	1.67
7.00	8.89	175.00	18.34	1.83
8.00	10.16	183.00	19.18	1.92
9.00	11.43	187.00	19.60	1.96
10.00	12.7	191.00	20.02	2.00

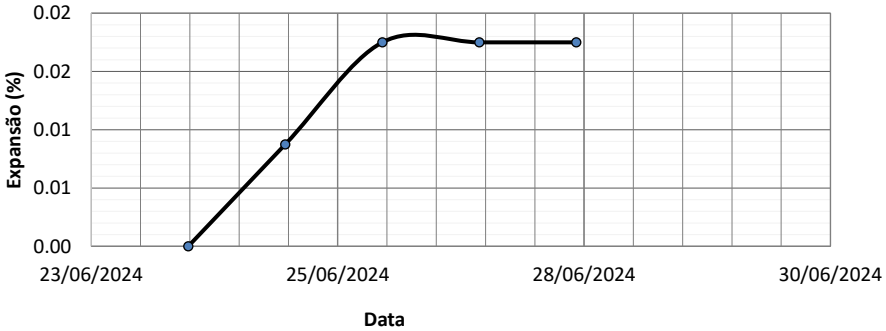


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.111	1.111	6.90	16.10
5.08	1.635	1.635	10.35	15.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	15:59	2.010		0.01
26/06/2024	14:55	2.020		0.02
27/06/2024	11:53	2.020		0.02
28/06/2024	10:26	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

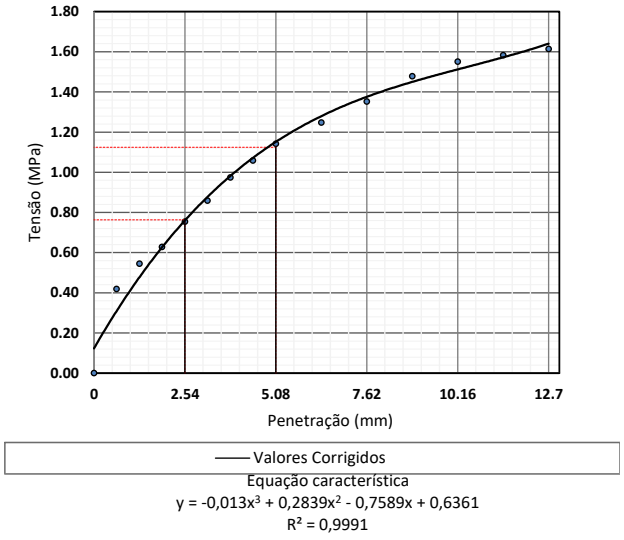
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

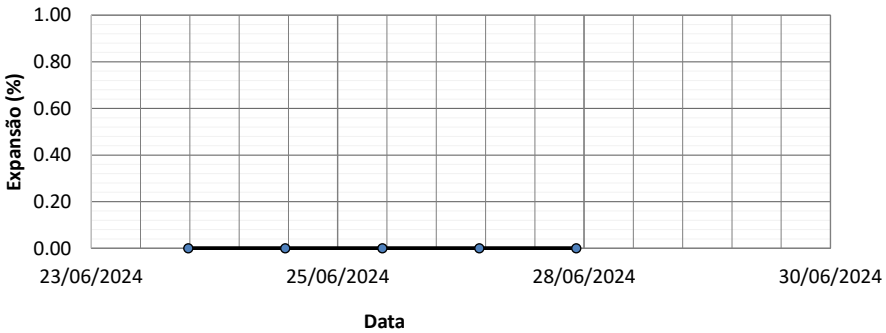
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	60.00	6.29	0.63
2.00	2.54	72.00	7.55	0.75
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	93.00	9.75	0.97
3.50	4.44	101.00	10.58	1.06
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	119.00	12.47	1.25
6.00	7.62	129.00	13.52	1.35
7.00	8.89	141.00	14.78	1.48
8.00	10.16	148.00	15.51	1.55
9.00	11.43	151.00	15.82	1.58
10.00	12.7	154.00	16.14	1.61



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.755	0.755	6.90	10.94
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:45	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	15:59	2.000		0.00
26/06/2024	14:55	2.000		0.00
27/06/2024	11:53	2.000		0.00
28/06/2024	10:26	2.000		0.00



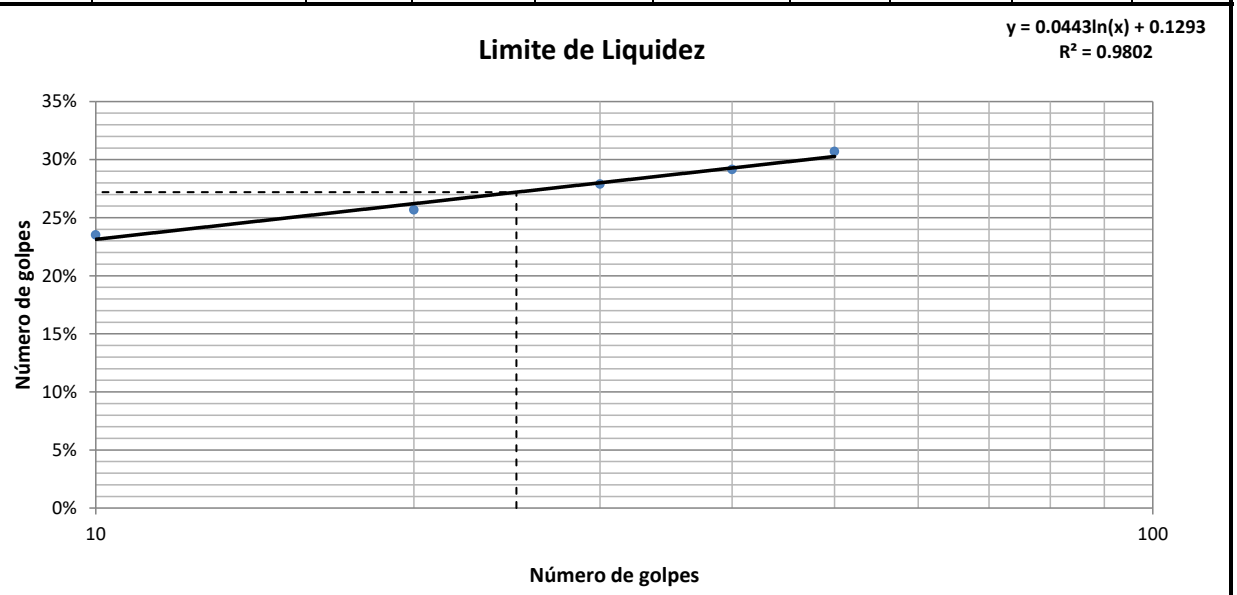
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	90	14	12	16	11			
2	Peso da Cápsula	8.02	2.94	7.98	7.54	7.26			
3	Peso Bruto Úmido	12.15	14.90	12.75	14.15	12.83			
4	Peso Bruto Seco	11.18	12.20	11.71	12.80	11.77			
5	Umidade	30.70%	29.16%	27.88%	25.67%	23.50%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	17	39	65	86	14			
2	Peso da Cápsula	7.20	7.56	7.96	7.62	2.94			
3	Peso Bruto Úmido	10.46	9.57	11.17	9.95	6.47			
4	Peso Bruto Seco	9.94	9.25	10.65	9.56	5.88			
5	Umidade	18.98%	18.93%	19.33%	20.10%	20.07%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	27.20%	Limite de Plasticidade:	19.48%	Índice de Plasticidade:	7.72%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 530-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	177	109		Pedregulho (>2,0mm)	66.97%
Retido Acum. N°10 (g)	1339.43	P.Cap.	16.41	15.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	660.57	PBU	78.53	69.55		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.47%
Peso da Água	5.68	PBS	78.12	68.98		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.55%
Passado N° 10 Seca	654.89	w	0.66%	1.07%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1994.32	w_{med}	0.87%			Argila (<0,002mm)	0.00%

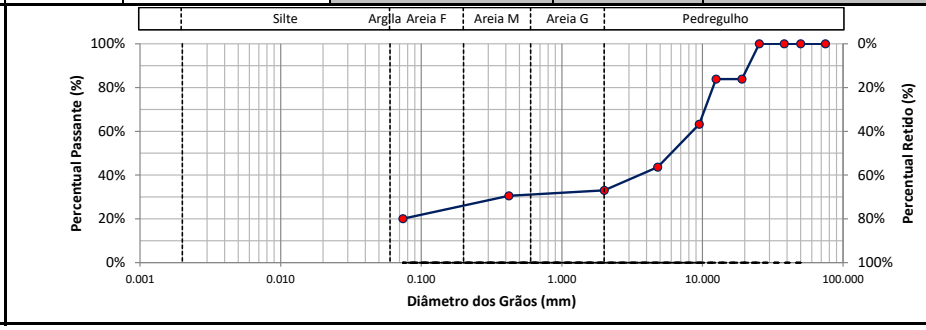
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.05	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	322.11	16.11%	16.11%	83.89%
1/2"	12.50		0.00%	16.11%	83.89%
3/8"	9.50	413.36	20.67%	36.78%	63.22%
N° 4	4.80	391.03	19.55%	56.33%	43.67%
N° 10	2.00	212.88	10.64%	66.97%	33.03%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.97
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.91	7.49%	7.49%	30.55%
200	0.074	37.78	31.76%	39.25%	20.07%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

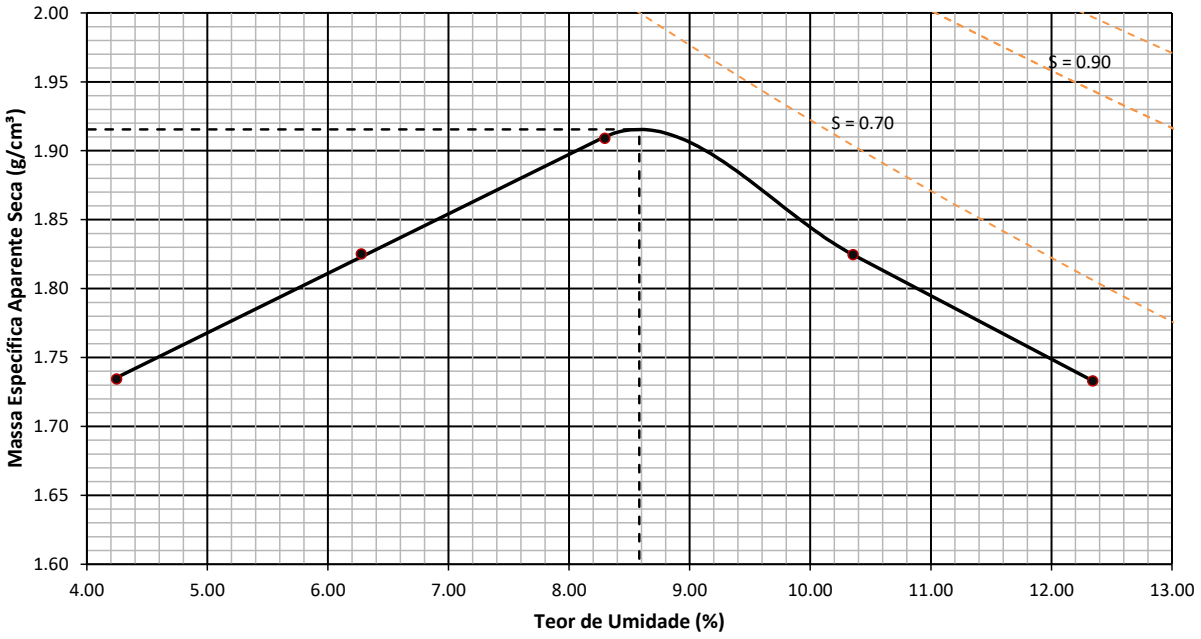
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8067.00	9116.00	8504.00	9129.00	8263.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3757.00	4056.00	4294.00	4174.00	4073.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.81	1.94	2.07	2.01	1.95		
Cápsula:	140	179	35	2	81		
Peso da Cápsula (g):	10.71	9.09	9.18	9.51	9.83		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	37.22	33.81	35.16	28.80	37.68		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	36.14	32.35	33.17	26.99	34.62		
Teor de Umidade (%):	4.25	6.28	8.30	10.35	12.34		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	84	97	50	131	158		
Peso do Cilindro (g):	4310.00	5060.00	4210.00	4955.00	4190.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2091.00	2077.00	2073.00	2092.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.3	8.3	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.91**	**1.82**	**1.73**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.39	0.45	0.53		
Porosidade (%)	34.55%	31.13%	27.96%	31.15%	34.60%		
Grau de Saturação (%)	21.32%	36.81%	56.64%	60.66%	61.82%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.916	Umidade Ótima (%):	8.582	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

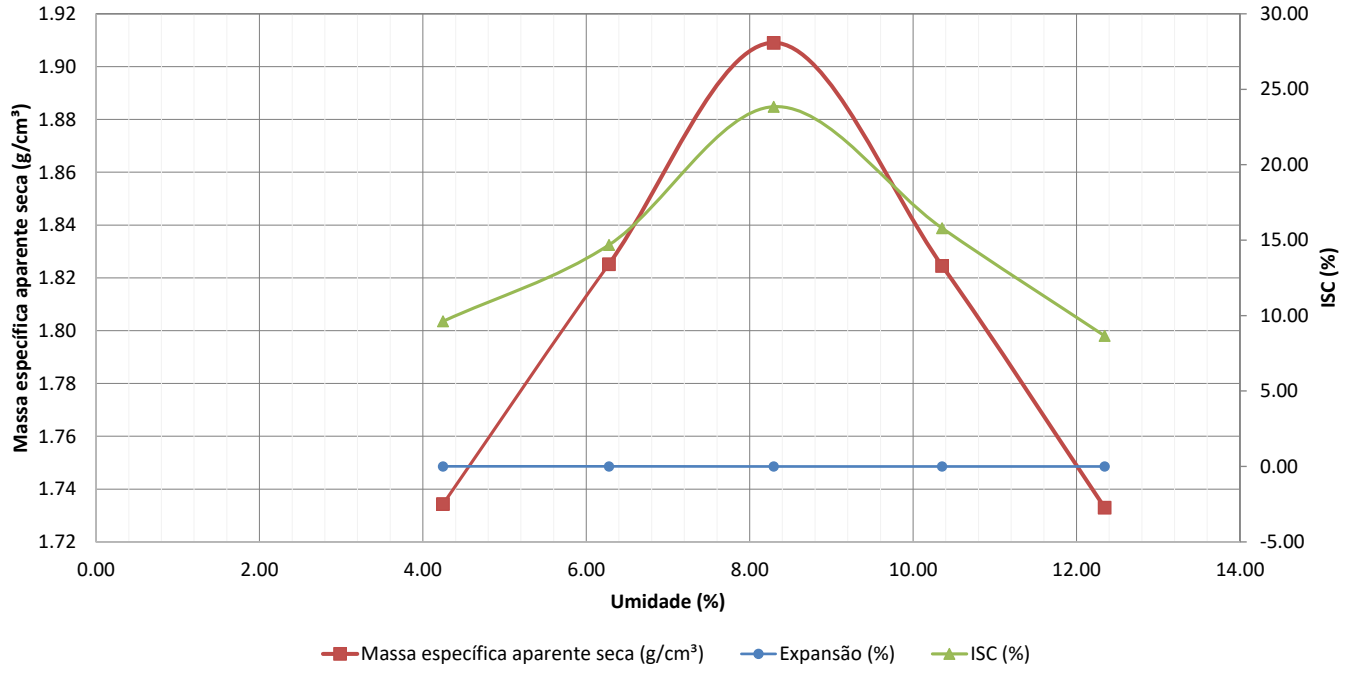
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.25	1.73	0.01	9.62
2	6.28	1.83	0.01	14.68
3	8.30	1.91	0.00	23.85
4	10.35	1.82	0.00	15.80
5	12.34	1.73	0.00	8.66

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.916
Umidade ótima:
8.582
ISC (%)
23.846

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

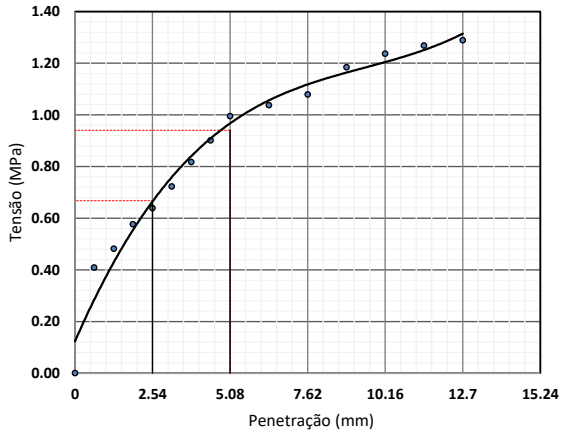
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

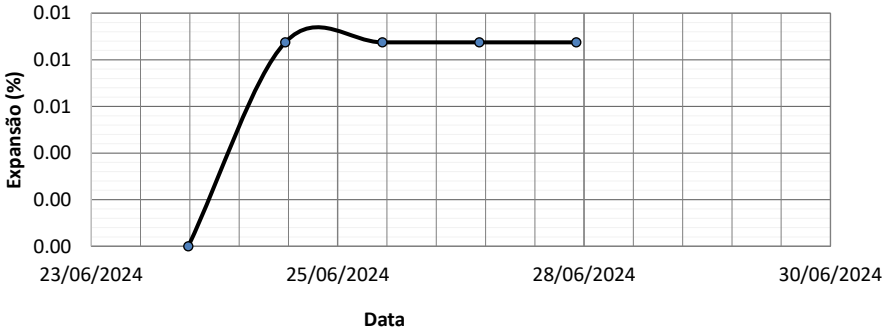
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	55.00	5.76	0.58
2.00	2.54	61.00	6.39	0.64
2.50	3.17	69.00	7.23	0.72
3.00	3.81	78.00	8.17	0.82
3.50	4.44	86.00	9.01	0.90
4.00	5.08	95.00	9.96	1.00
5.00	6.35	99.00	10.38	1.04
6.00	7.62	103.00	10.79	1.08
7.00	8.89	113.00	11.84	1.18
8.00	10.16	118.00	12.37	1.24
9.00	11.43	121.00	12.68	1.27
10.00	12.7	123.00	12.89	1.29



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.639	0.639	6.90	9.26
5.08	0.996	0.996	10.35	9.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:44	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:07	2.010		0.01
26/06/2024	16:44	2.010		0.01
27/06/2024	10:55	2.010		0.01
28/06/2024	08:20	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

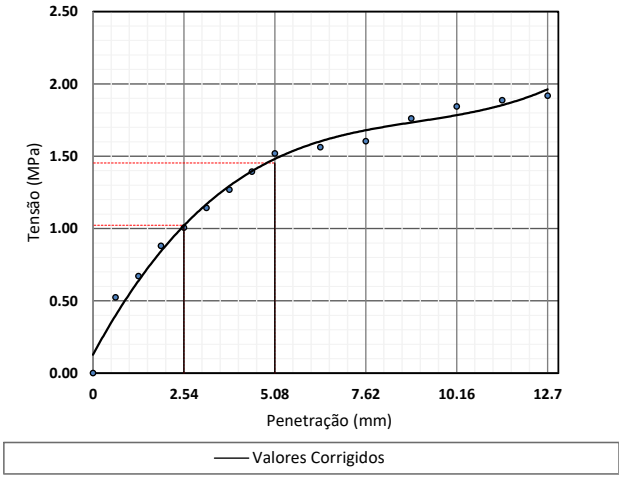
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	50.00	5.24	0.52
1.00	1.27	64.00	6.71	0.67
1.50	1.9	84.00	8.80	0.88
2.00	2.54	96.00	10.06	1.01
2.50	3.17	109.00	11.42	1.14
3.00	3.81	121.00	12.68	1.27
3.50	4.44	133.00	13.94	1.39
4.00	5.08	145.00	15.20	1.52
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	153.00	16.03	1.60
7.00	8.89	168.00	17.61	1.76
8.00	10.16	176.00	18.44	1.84
9.00	11.43	180.00	18.86	1.89
10.00	12.7	183.00	19.18	1.92

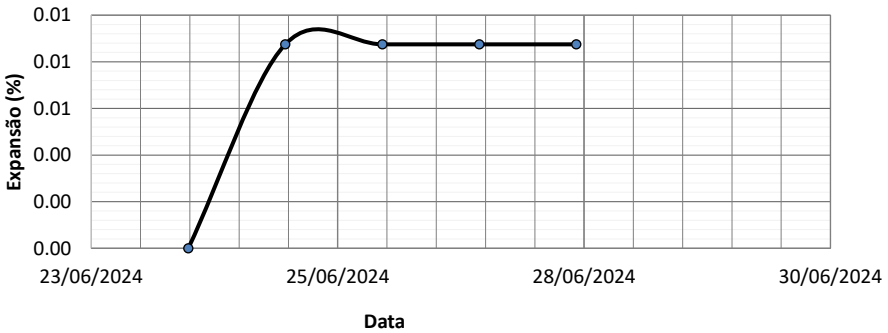


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.006	1.006	6.90	14.58
5.08	1.520	1.520	10.35	14.68

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:44	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:07	2.010		0.01
26/06/2024	16:44	2.010		0.01
27/06/2024	10:55	2.010		0.01
28/06/2024	08:20	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

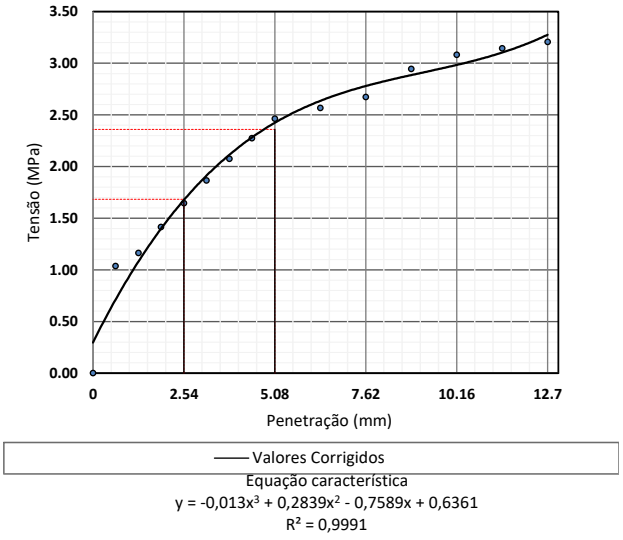
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

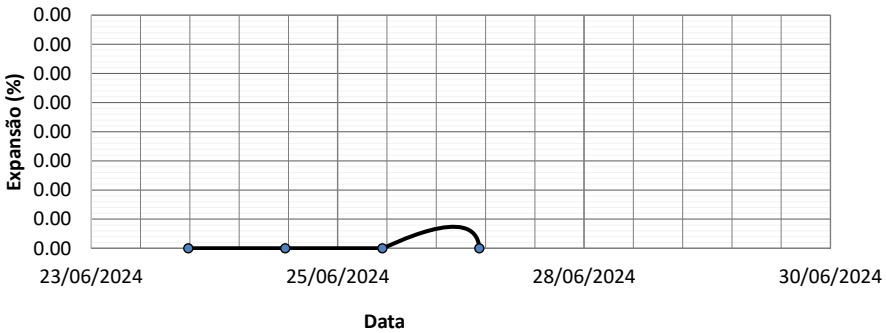
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	99.00	10.38	1.04
1.00	1.27	111.00	11.63	1.16
1.50	1.9	135.00	14.15	1.41
2.00	2.54	157.00	16.45	1.65
2.50	3.17	178.00	18.65	1.87
3.00	3.81	198.00	20.75	2.08
3.50	4.44	217.00	22.74	2.27
4.00	5.08	235.00	24.63	2.46
5.00	6.35	245.00	25.68	2.57
6.00	7.62	255.00	26.72	2.67
7.00	8.89	281.00	29.45	2.94
8.00	10.16	294.00	30.81	3.08
9.00	11.43	300.00	31.44	3.14
10.00	12.7	306.00	32.07	3.21



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.645	1.645	6.90	23.85
5.08	2.463	2.463	10.35	23.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:44	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:07	2.000		0.00
26/06/2024	16:44	2.000		0.00
27/06/2024	10:55	2.000		0.00
28/06/2024	08:20	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

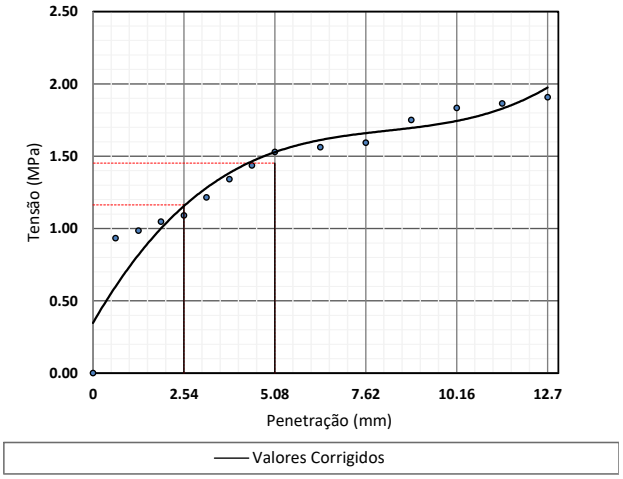
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	89.00	9.33	0.93
1.00	1.27	94.00	9.85	0.99
1.50	1.9	100.00	10.48	1.05
2.00	2.54	104.00	10.90	1.09
2.50	3.17	116.00	12.16	1.22
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	137.00	14.36	1.44
4.00	5.08	146.00	15.30	1.53
5.00	6.35	149.00	15.62	1.56
6.00	7.62	152.00	15.93	1.59
7.00	8.89	167.00	17.50	1.75
8.00	10.16	175.00	18.34	1.83
9.00	11.43	178.00	18.65	1.87
10.00	12.7	182.00	19.07	1.91

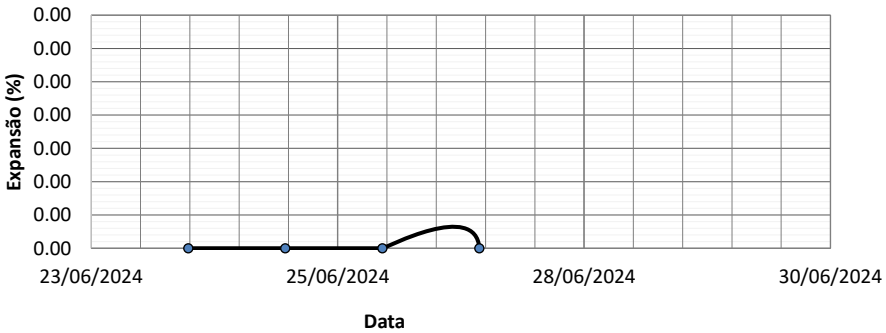


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.090	1.090	6.90	15.80
5.08	1.530	1.530	10.35	14.78

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:44	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:07	2.000		0.00
26/06/2024	16:44	2.000		0.00
27/06/2024	10:55	2.000		0.00
28/06/2024	08:20	1.990		-0.01



Labotatorista de Solos

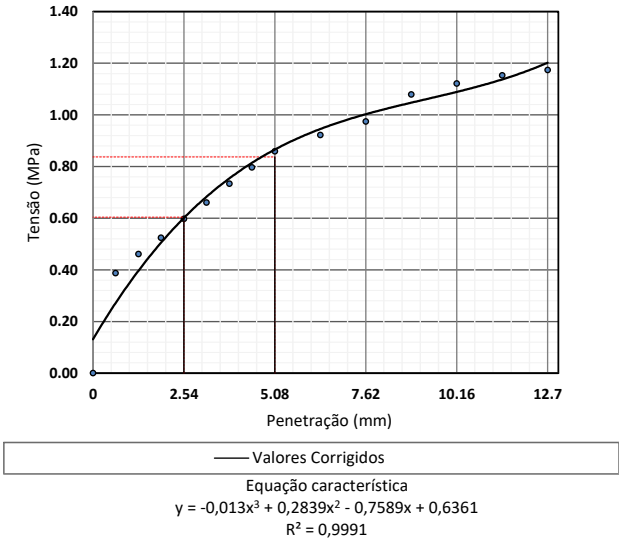
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	3.88	0.39
1.00	1.27	44.00	4.61	0.46
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	63.00	6.60	0.66
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	88.00	9.22	0.92
6.00	7.62	93.00	9.75	0.97
7.00	8.89	103.00	10.79	1.08
8.00	10.16	107.00	11.21	1.12
9.00	11.43	110.00	11.53	1.15
10.00	12.7	112.00	11.74	1.17

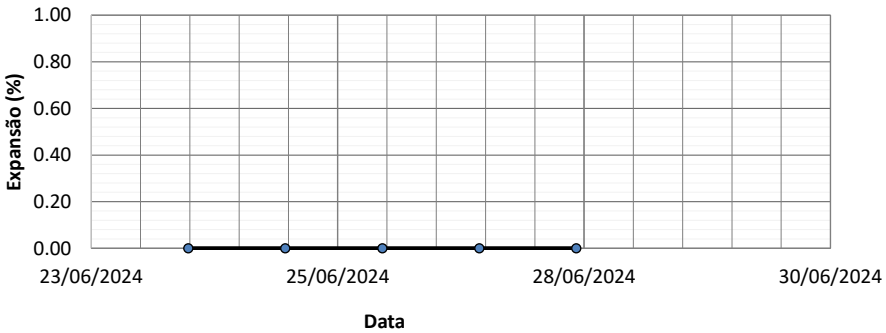


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	14:44	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	16:07	2.000		0.00
26/06/2024	16:44	2.000		0.00
27/06/2024	10:55	2.000		0.00
28/06/2024	08:20	2.000		0.00



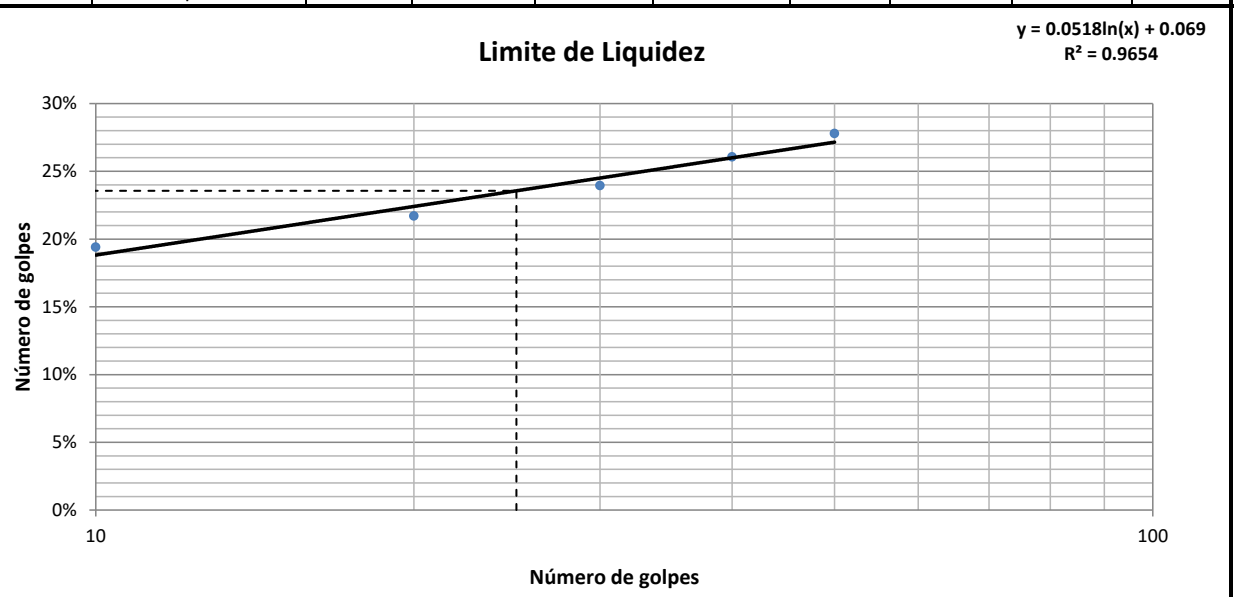
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	48	18	85	14	49			
2	Peso da Cápsula	7.62	7.15	8.47	2.94	7.12			
3	Peso Bruto Úmido	11.99	13.34	13.75	15.00	12.23			
4	Peso Bruto Seco	11.04	12.06	12.73	12.85	11.40			
5	Umidade	27.78%	26.07%	23.94%	21.70%	19.39%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	83	21	14	68	47			
2	Peso da Cápsula	7.85	6.75	2.94	7.85	8.21			
3	Peso Bruto Úmido	11.2	9.77	6.16	11.11	11.17			
4	Peso Bruto Seco	10.71	9.33	5.68	10.63	10.73			
5	Umidade	17.13%	17.05%	17.52%	17.27%	17.46%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	23.56%	Limite de Plasticidade:	17.29%	Índice de Plasticidade:	6.28%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 535-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	280	213		Pedregulho (>2,0mm)	68.47%
Retido Acum. N°10 (g)	1369.36	P.Cap.	16.53	20.78		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	630.64	PBU	73.60	72.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.35%
Peso da Água	6.63	PBS	73.13	71.77		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.19%
Passado N° 10 Seca	624.01	w	0.83%	1.29%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1993.37	w_{med}	1.06%			Argila (<0,002mm)	0.00%

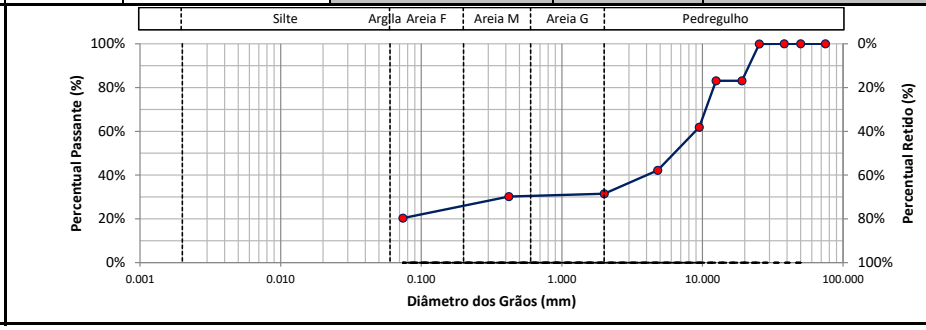
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.45	0.02%	0.02%	99.98%
3/4"	19.10	337.71	16.89%	16.91%	83.09%
1/2"	12.50		0.00%	16.91%	83.09%
3/8"	9.50	423.69	21.18%	38.09%	61.91%
N° 4	4.80	394.40	19.72%	57.81%	42.19%
N° 10	2.00	213.11	10.66%	68.47%	31.53%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.74
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.07	4.27%	4.27%	30.19%
200	0.074	37.09	31.24%	35.51%	20.34%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

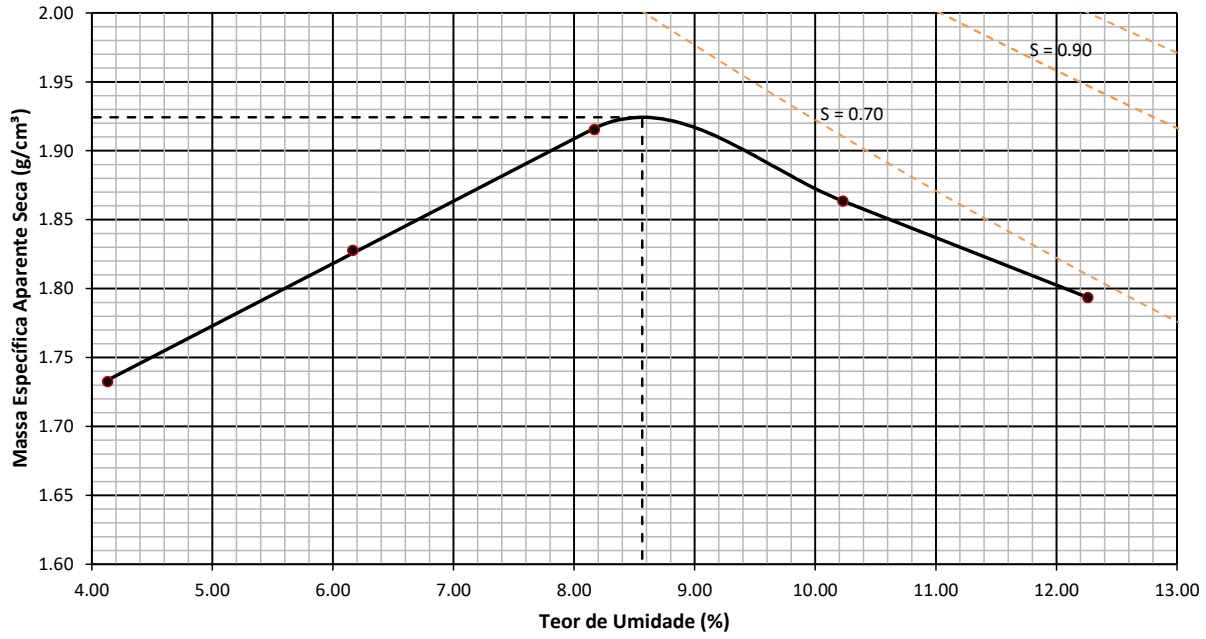
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9179.00	7965.00	8397.00	8540.00	8479.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3749.00	3935.00	4332.00	4250.00	4184.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.80	1.94	2.07	2.05	2.01		
Cápsula:	41	79	58	99	155		
Peso da Cápsula (g):	9.76	11.01	10.60	11.54	11.01		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.94	31.16	30.73	24.58	31.52		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	30.10	29.99	29.21	23.37	29.28		
Teor de Umidade (%):	4.13	6.16	8.17	10.23	12.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	15	33	32	61	110		
Peso do Cilindro (g):	5430.00	4030.00	4065.00	4290.00	4295.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2028.00	2091.00	2069.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.1	6.2	8.2	10.2	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.73**	**1.83**	**1.92**	**1.86**	**1.79**		
Índice de Vazios	0.53	0.45	0.38	0.42	0.48		
Porosidade (%)	34.62%	31.03%	27.72%	29.68%	32.32%		
Grau de Saturação (%)	20.67%	36.31%	56.42%	64.22%	68.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.924	Umidade Ótima (%):	8.565	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

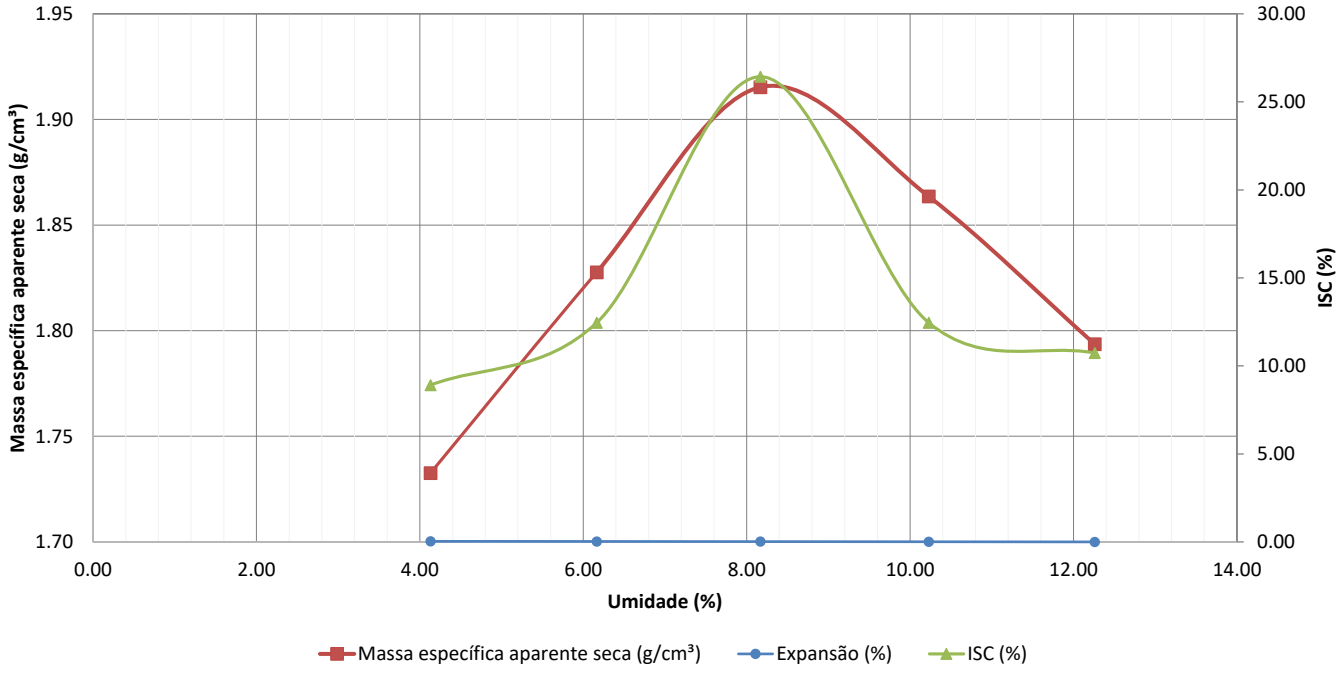
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.13	1.73	0.03	8.91
2	6.16	1.83	0.03	12.45
3	8.17	1.92	0.02	26.43
4	10.23	1.86	0.01	12.45
5	12.26	1.79	0.00	10.73

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.924
Umidade ótima:
8.565
ISC (%)
26.428

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

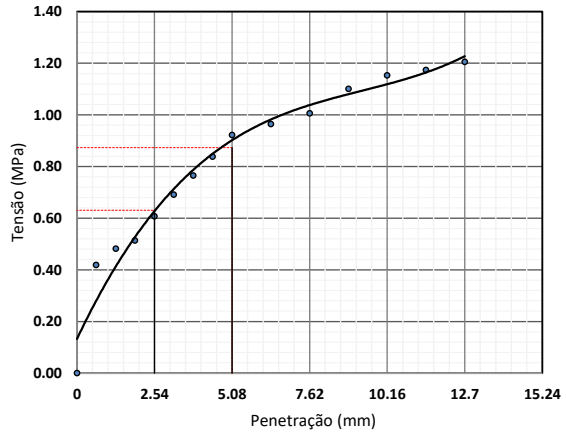
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

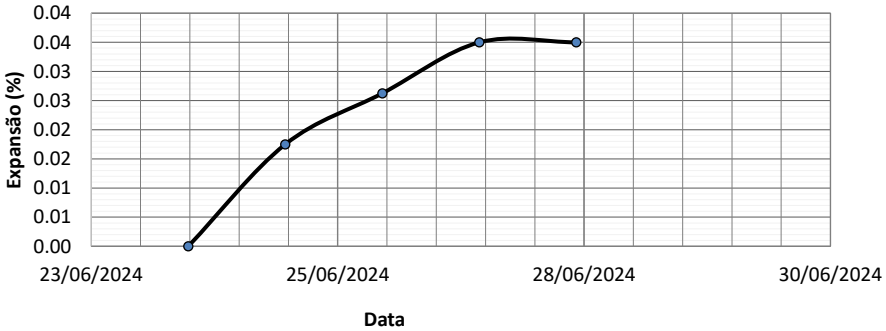
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	49.00	5.14	0.51
2.00	2.54	58.00	6.08	0.61
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	73.00	7.65	0.77
3.50	4.44	80.00	8.38	0.84
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	92.00	9.64	0.96
6.00	7.62	96.00	10.06	1.01
7.00	8.89	105.00	11.00	1.10
8.00	10.16	110.00	11.53	1.15
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	115.00	12.05	1.21



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.608	0.608	6.90	8.81
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:01	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:47	2.020		0.02
26/06/2024	10:12	2.030		0.03
27/06/2024	10:12	2.040		0.03
28/06/2024	10:55	2.040		0.03



Labotatorista de Solos

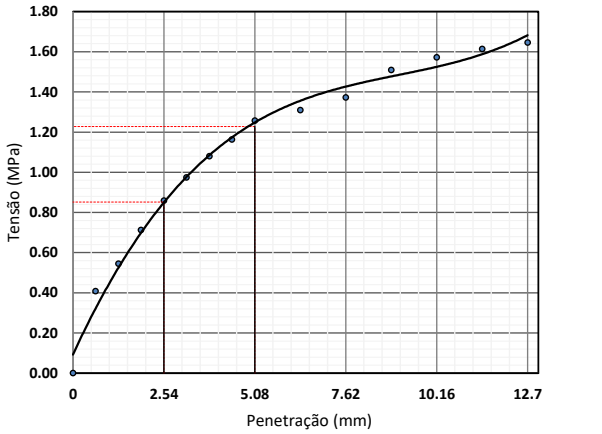
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

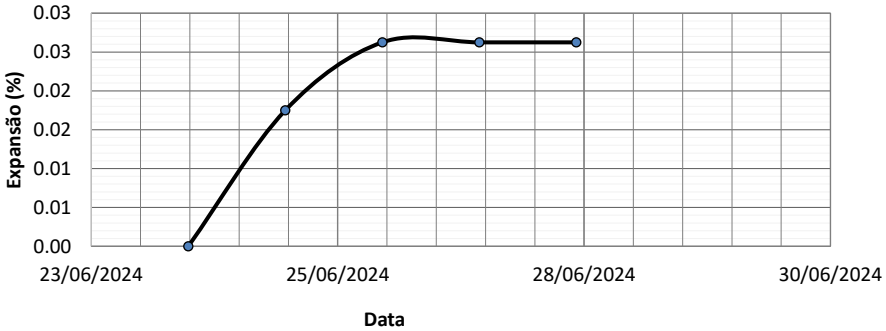
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	4.09	0.41
1.00	1.27	52.00	5.45	0.54
1.50	1.9	68.00	7.13	0.71
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	93.00	9.75	0.97
3.00	3.81	103.00	10.79	1.08
3.50	4.44	111.00	11.63	1.16
4.00	5.08	120.00	12.58	1.26
5.00	6.35	125.00	13.10	1.31
6.00	7.62	131.00	13.73	1.37
7.00	8.89	144.00	15.09	1.51
8.00	10.16	150.00	15.72	1.57
9.00	11.43	154.00	16.14	1.61
10.00	12.7	157.00	16.45	1.65



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.258	1.258	10.35	12.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:01	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:47	2.020		0.02
26/06/2024	10:12	2.030		0.03
27/06/2024	10:12	2.030		0.03
28/06/2024	10:55	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

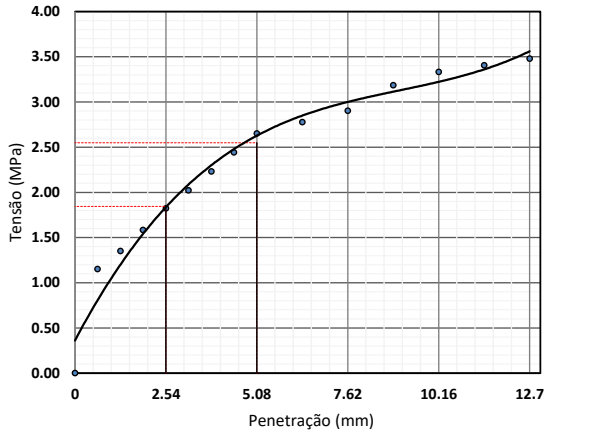
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

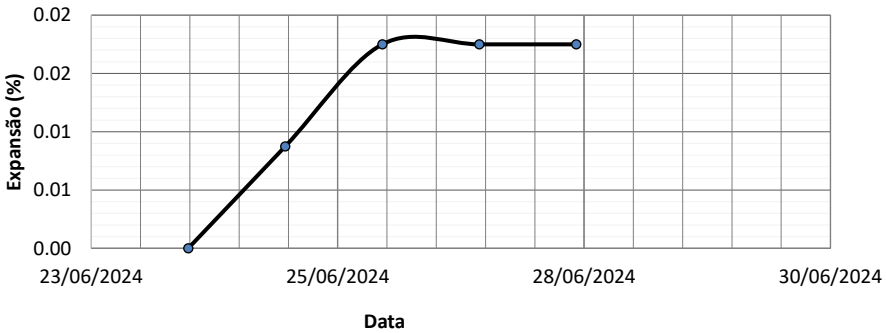
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	110.00	11.53	1.15
1.00	1.27	129.00	13.52	1.35
1.50	1.9	151.00	15.82	1.58
2.00	2.54	174.00	18.24	1.82
2.50	3.17	193.00	20.23	2.02
3.00	3.81	213.00	22.32	2.23
3.50	4.44	233.00	24.42	2.44
4.00	5.08	253.00	26.51	2.65
5.00	6.35	265.00	27.77	2.78
6.00	7.62	277.00	29.03	2.90
7.00	8.89	304.00	31.86	3.19
8.00	10.16	318.00	33.33	3.33
9.00	11.43	325.00	34.06	3.41
10.00	12.7	332.00	34.79	3.48



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.824	1.824	6.90	26.43
5.08	2.651	2.651	10.35	25.62

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:01	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:47	2.010		0.01
26/06/2024	10:12	2.020		0.02
27/06/2024	10:12	2.020		0.02
28/06/2024	10:55	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

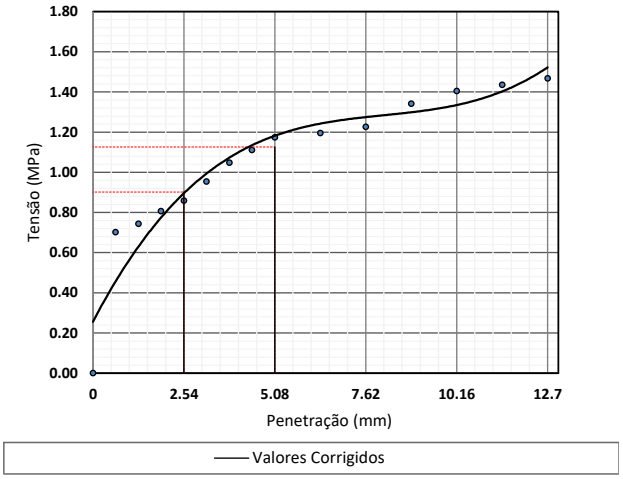
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	67.00	7.02	0.70
1.00	1.27	71.00	7.44	0.74
1.50	1.9	77.00	8.07	0.81
2.00	2.54	82.00	8.59	0.86
2.50	3.17	91.00	9.54	0.95
3.00	3.81	100.00	10.48	1.05
3.50	4.44	106.00	11.11	1.11
4.00	5.08	112.00	11.74	1.17
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	117.00	12.26	1.23
7.00	8.89	128.00	13.41	1.34
8.00	10.16	134.00	14.04	1.40
9.00	11.43	137.00	14.36	1.44
10.00	12.7	140.00	14.67	1.47

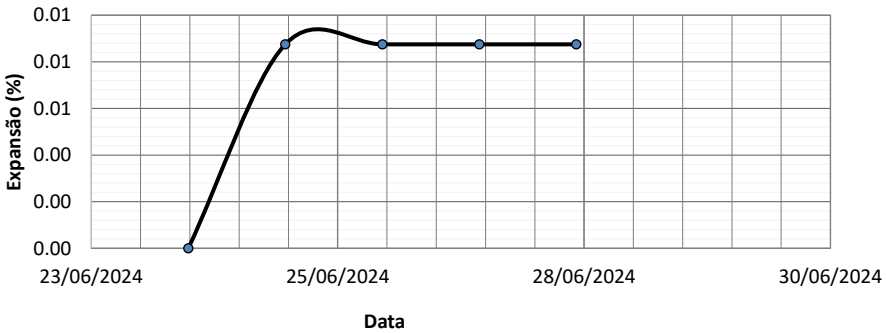


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.859	0.859	6.90	12.45
5.08	1.174	1.174	10.35	11.34

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:01	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:47	2.010		0.01
26/06/2024	10:12	2.010		0.01
27/06/2024	10:12	2.010		0.01
28/06/2024	10:55	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

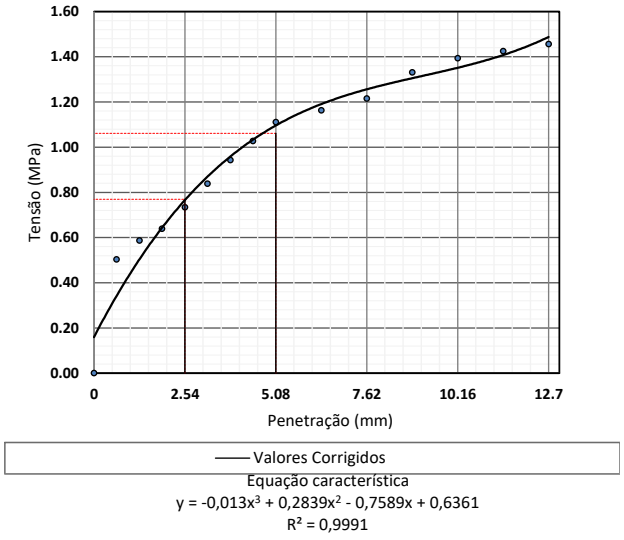
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

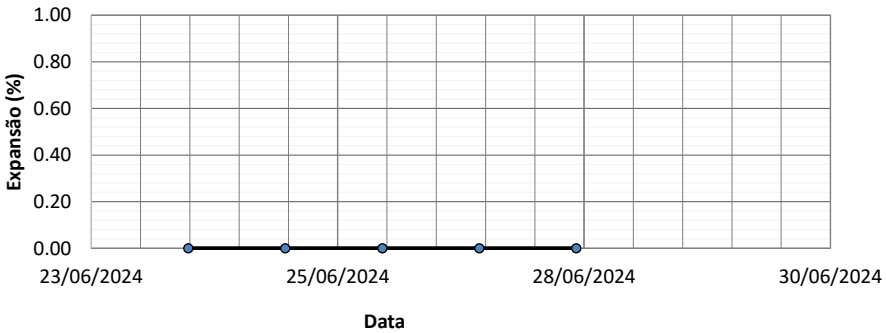
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	48.00	5.03	0.50
1.00	1.27	56.00	5.87	0.59
1.50	1.9	61.00	6.39	0.64
2.00	2.54	70.00	7.34	0.73
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	98.00	10.27	1.03
4.00	5.08	106.00	11.11	1.11
5.00	6.35	111.00	11.63	1.16
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	133.00	13.94	1.39
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	139.00	14.57	1.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.734	0.734	6.90	10.63
5.08	1.111	1.111	10.35	10.73

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:01	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	10:47	2.000		0.00
26/06/2024	10:12	2.000		0.00
27/06/2024	10:12	2.000		0.00
28/06/2024	10:55	2.000		0.00



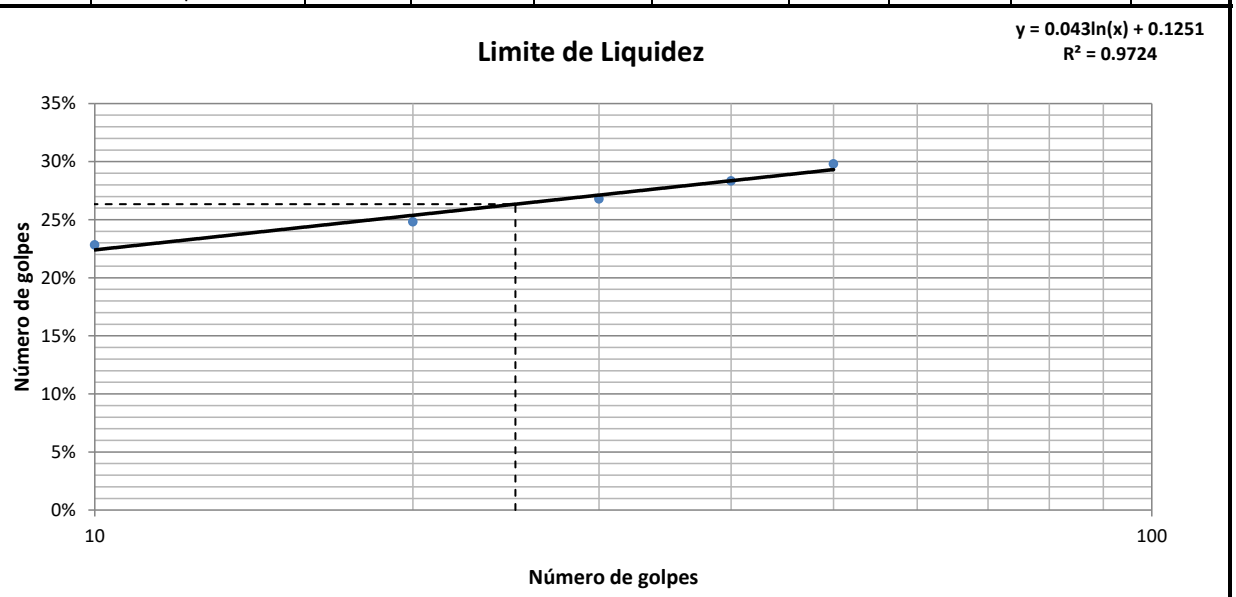
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	88	79	72	14	24			
2	Peso da Cápsula	8.54	7.30	7.29	2.94	4.64			
3	Peso Bruto Úmido	13.20	12.60	14.20	13.40	13.41			
4	Peso Bruto Seco	12.13	11.43	12.74	11.32	11.78			
5	Umidade	29.81%	28.33%	26.79%	24.82%	22.83%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	2	58	70	2	47			
2	Peso da Cápsula	8.01	8.13	6.94	8.01	8.21			
3	Peso Bruto Úmido	10.16	10.16	10.26	10.1	11.43			
4	Peso Bruto Seco	9.80	9.82	9.70	9.75	10.89			
5	Umidade	20.11%	20.12%	20.29%	20.11%	20.15%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	26.34%	Limite de Plasticidade:	20.16%	Índice de Plasticidade:	6.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 540-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	258	65		Pedregulho (>2,0mm)	68.27%
Retido Acum. N°10 (g)	1365.40	P.Cap.	16.45	23.53		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	634.60	PBU	79.28	67.26		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.12%
Peso da Água	9.85	PBS	78.51	66.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.61%
Passado N° 10 Seca	624.75	w	1.24%	1.91%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1990.15	w_{med}	1.58%			Argila (<0,002mm)	0.00%

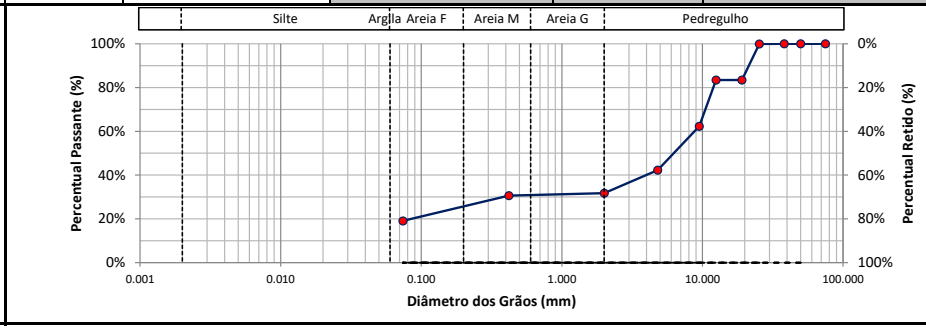
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.44	0.02%	0.02%	99.98%
3/4"	19.10	330.39	16.52%	16.54%	83.46%
1/2"	12.50		0.00%	16.54%	83.46%
3/8"	9.50	423.40	21.17%	37.71%	62.29%
N° 4	4.80	400.60	20.03%	57.74%	42.26%
N° 10	2.00	210.57	10.53%	68.27%	31.73%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.14
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	4.16	3.52%	3.52%	30.61%
200	0.074	42.86	36.28%	39.80%	19.10%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

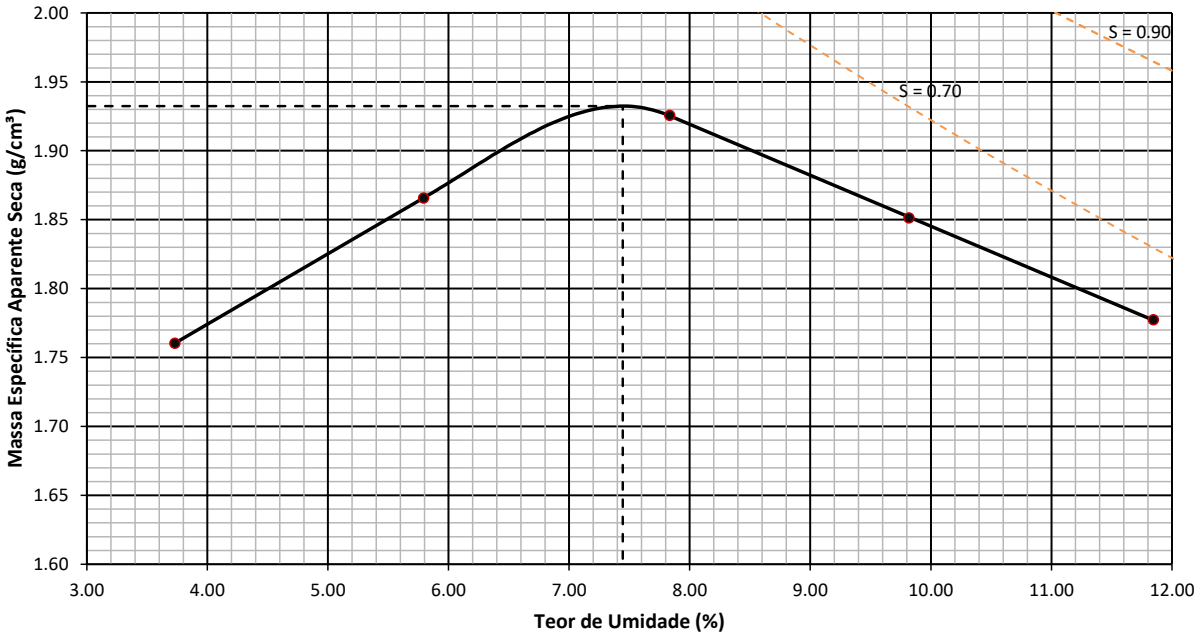
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8068.00	9365.00	9402.00	9598.00	8283.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3778.00	4155.00	4342.00	4298.00	4113.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.83	1.97	2.08	2.03	1.99		
Cápsula:	89	127	36	136	77		
Peso da Cápsula (g):	9.41	9.90	9.56	9.90	10.20		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28.88	33.64	24.15	29.81	22.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.18	32.34	23.09	28.03	21.09		
Teor de Umidade (%):	3.73	5.79	7.83	9.82	11.85		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	2	93	37	167		
Peso do Cilindro (g):	4290.00	5210.00	5060.00	5300.00	4170.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.00	2105.00	2091.00	2114.00	2069.00		
Teor de Umidade Médio (%)	3.7	5.8	7.8	9.8	11.8		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.76**	**1.87**	**1.93**	**1.85**	**1.78**		
Índice de Vazios	0.51	0.42	0.38	0.43	0.49		
Porosidade (%)	33.57%	29.59%	27.33%	30.14%	32.93%		
Grau de Saturação (%)	19.56%	36.53%	55.19%	60.31%	63.94%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.932	Umidade Ótima (%):	7.445	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

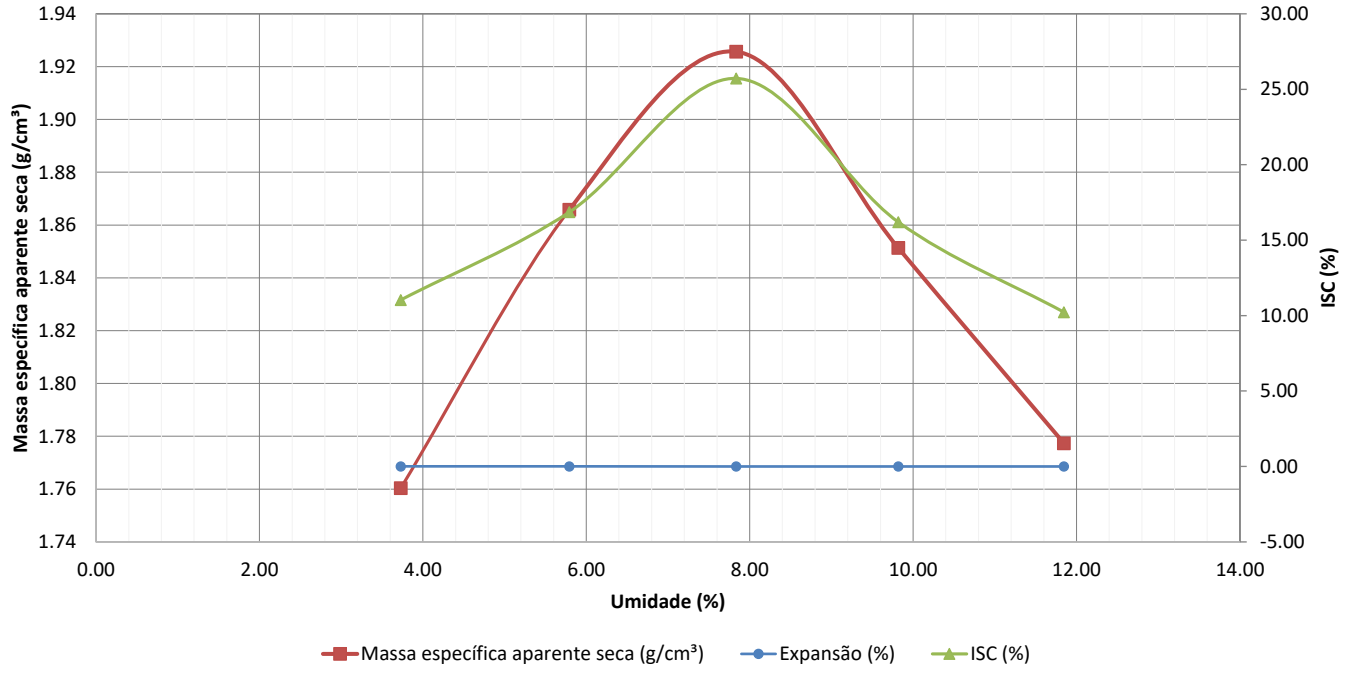
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	3.73	1.76	0.01	11.04
2	5.79	1.87	0.01	16.86
3	7.83	1.93	0.00	25.72
4	9.82	1.85	0.00	16.20
5	11.85	1.78	0.00	10.23

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.932
Umidade ótima:
7.445
ISC (%)
25.719

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

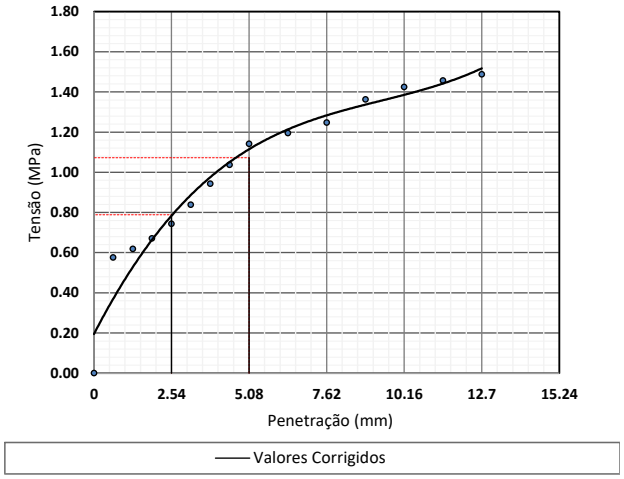
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	55.00	5.76	0.58
1.00	1.27	59.00	6.18	0.62
1.50	1.9	64.00	6.71	0.67
2.00	2.54	71.00	7.44	0.74
2.50	3.17	80.00	8.38	0.84
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	109.00	11.42	1.14
5.00	6.35	114.00	11.95	1.19
6.00	7.62	119.00	12.47	1.25
7.00	8.89	130.00	13.62	1.36
8.00	10.16	136.00	14.25	1.43
9.00	11.43	139.00	14.57	1.46
10.00	12.7	142.00	14.88	1.49

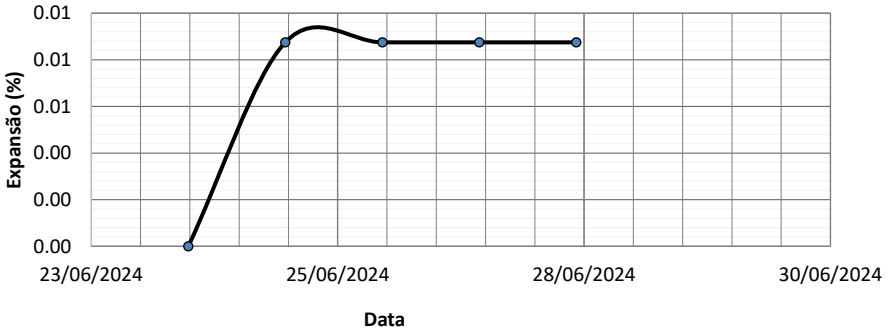


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.744	0.744	6.90	10.78
5.08	1.142	1.142	10.35	11.04

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	11:02	2.010		0.01
26/06/2024	10:45	2.010		0.01
27/06/2024	08:59	2.010		0.01
28/06/2024	14:41	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

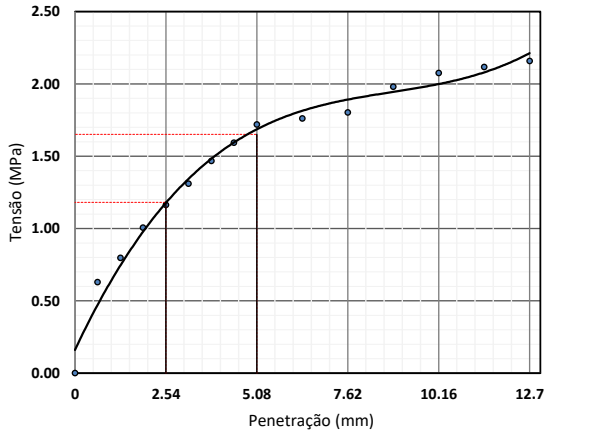
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

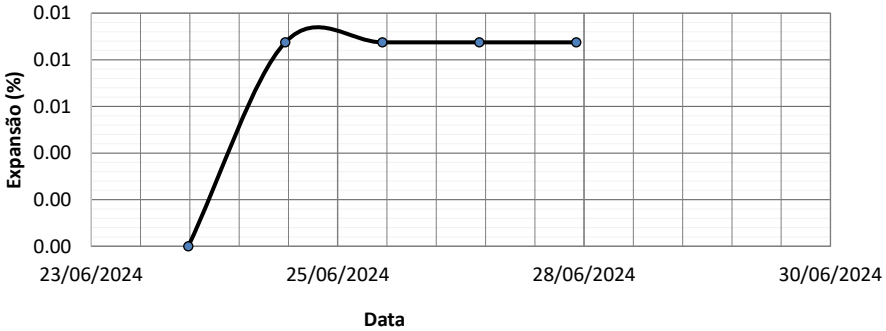
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	60.00	6.29	0.63
1.00	1.27	76.00	7.96	0.80
1.50	1.9	96.00	10.06	1.01
2.00	2.54	111.00	11.63	1.16
2.50	3.17	125.00	13.10	1.31
3.00	3.81	140.00	14.67	1.47
3.50	4.44	152.00	15.93	1.59
4.00	5.08	164.00	17.19	1.72
5.00	6.35	168.00	17.61	1.76
6.00	7.62	172.00	18.03	1.80
7.00	8.89	189.00	19.81	1.98
8.00	10.16	198.00	20.75	2.08
9.00	11.43	202.00	21.17	2.12
10.00	12.7	206.00	21.59	2.16



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.163	1.163	6.90	16.86
5.08	1.719	1.719	10.35	16.61

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	11:02	2.010		0.01
26/06/2024	10:45	2.010		0.01
27/06/2024	08:59	2.010		0.01
28/06/2024	14:41	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

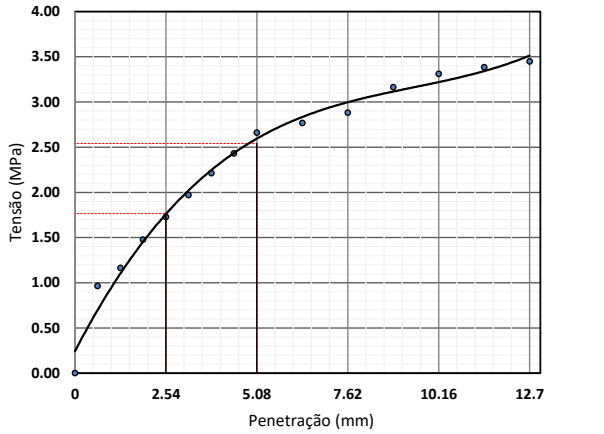
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

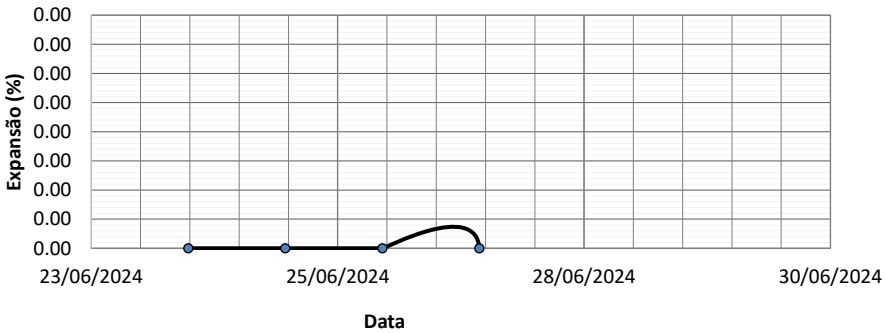
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	92.00	9.64	0.96
1.00	1.27	111.00	11.63	1.16
1.50	1.9	141.00	14.78	1.48
2.00	2.54	165.00	17.29	1.73
2.50	3.17	188.00	19.70	1.97
3.00	3.81	211.00	22.11	2.21
3.50	4.44	232.00	24.31	2.43
4.00	5.08	254.00	26.62	2.66
5.00	6.35	264.00	27.67	2.77
6.00	7.62	275.00	28.82	2.88
7.00	8.89	302.00	31.65	3.16
8.00	10.16	316.00	33.12	3.31
9.00	11.43	323.00	33.85	3.39
10.00	12.7	329.00	34.48	3.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.729	1.729	6.90	25.06
5.08	2.662	2.662	10.35	25.72

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	11:02	2.000		0.00
26/06/2024	10:45	2.000		0.00
27/06/2024	08:59	2.000		0.00
28/06/2024	14:41	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

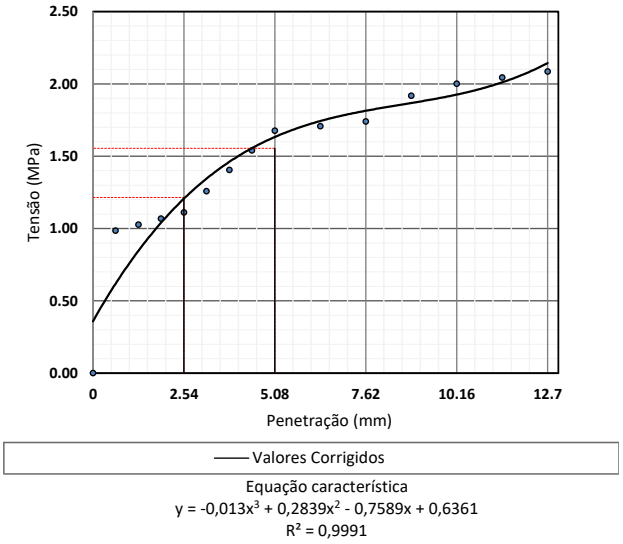
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	94.00	9.85	0.99
1.00	1.27	98.00	10.27	1.03
1.50	1.9	102.00	10.69	1.07
2.00	2.54	106.00	11.11	1.11
2.50	3.17	120.00	12.58	1.26
3.00	3.81	134.00	14.04	1.40
3.50	4.44	147.00	15.41	1.54
4.00	5.08	160.00	16.77	1.68
5.00	6.35	163.00	17.08	1.71
6.00	7.62	166.00	17.40	1.74
7.00	8.89	183.00	19.18	1.92
8.00	10.16	191.00	20.02	2.00
9.00	11.43	195.00	20.44	2.04
10.00	12.7	199.00	20.86	2.09

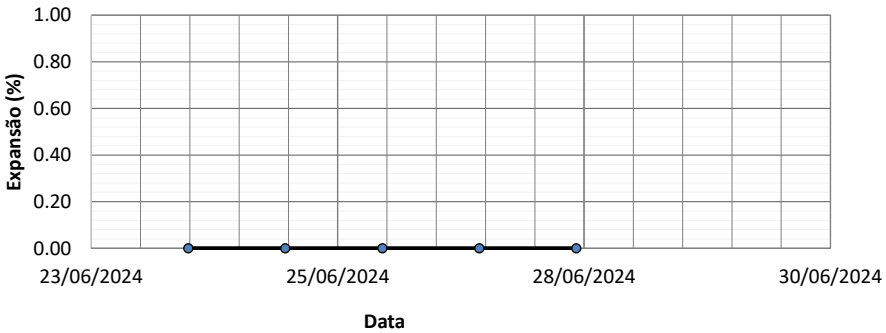


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.111	1.111	6.90	16.10
5.08	1.677	1.677	10.35	16.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	11:02	2.000		0.00
26/06/2024	10:45	2.000		0.00
27/06/2024	08:59	2.000		0.00
28/06/2024	14:41	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

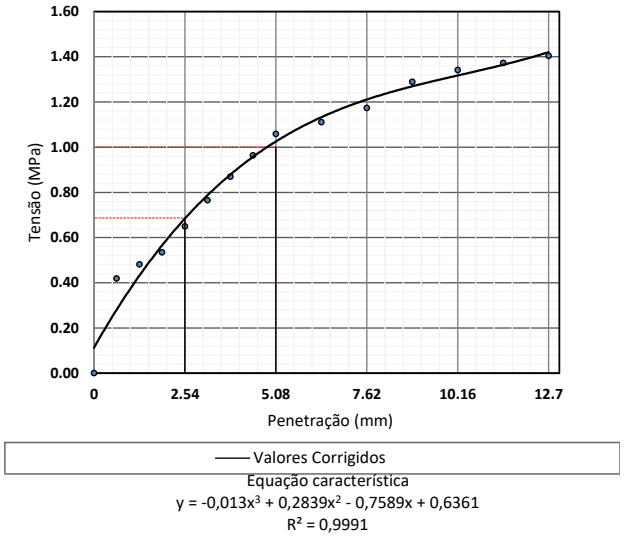
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

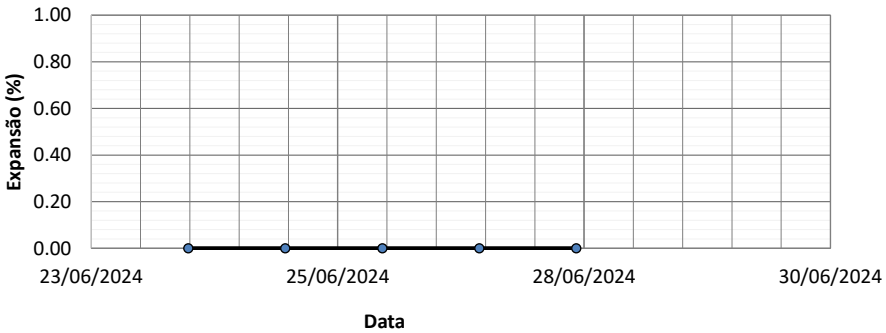
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	40.00	4.19	0.42
1.00	1.27	46.00	4.82	0.48
1.50	1.9	51.00	5.34	0.53
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	83.00	8.70	0.87
3.50	4.44	92.00	9.64	0.96
4.00	5.08	101.00	10.58	1.06
5.00	6.35	106.00	11.11	1.11
6.00	7.62	112.00	11.74	1.17
7.00	8.89	123.00	12.89	1.29
8.00	10.16	128.00	13.41	1.34
9.00	11.43	131.00	13.73	1.37
10.00	12.7	134.00	14.04	1.40



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.058	1.058	10.35	10.23

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	08:07	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	11:02	2.000		0.00
26/06/2024	10:45	2.000		0.00
27/06/2024	08:59	2.000		0.00
28/06/2024	14:41	2.000		0.00



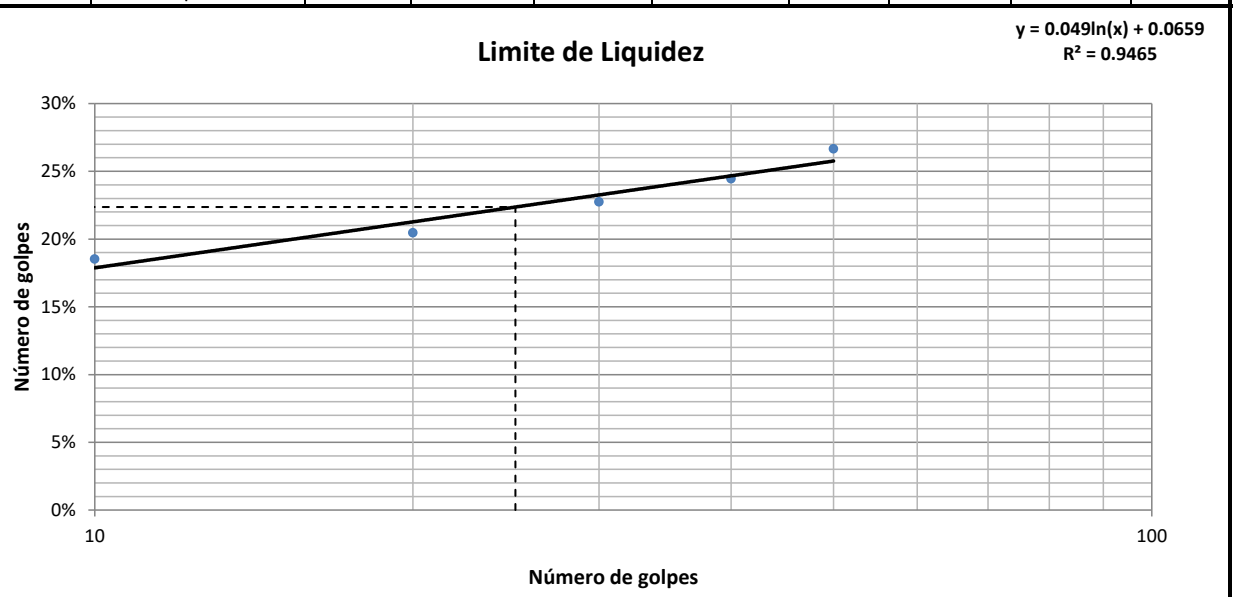
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	70	74	37	23	88			
2	Peso da Cápsula	6.94	8.15	8.27	9.95	8.54			
3	Peso Bruto Úmido	13.83	13.14	11.94	12.54	13.21			
4	Peso Bruto Seco	12.38	12.16	11.26	12.10	12.48			
5	Umidade	26.65%	24.44%	22.74%	20.47%	18.53%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	25	3	65	40	25			
2	Peso da Cápsula	4.46	7.47	7.96	9.85	4.46			
3	Peso Bruto Úmido	5.74	10.43	11.27	11.69	7.71			
4	Peso Bruto Seco	5.56	10.02	10.80	11.43	7.25			
5	Umidade	16.36%	16.08%	16.55%	16.46%	16.49%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.36%	Limite de Plasticidade:	16.39%	Índice de Plasticidade:	5.98%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 545-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	49	69		Pedregulho (>2,0mm)	68.36%
Retido Acum. N°10 (g)	1367.14	P.Cap.	22.84	22.77		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	632.86	PBU	72.98	66.77		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.52%
Peso da Água	9.31	PBS	72.51	65.89		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.13%
Passado N° 10 Seca	623.55	w	0.95%	2.04%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1990.69	w_{med}	1.49%			Argila (<0,002mm)	0.00%

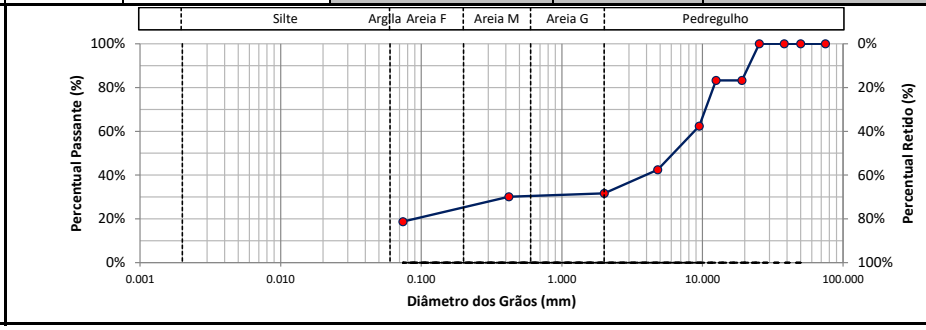
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.07	0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10	334.02	16.70%	16.70%	83.30%
1/2"	12.50		0.00%	16.70%	83.30%
3/8"	9.50	417.97	20.90%	37.60%	62.40%
N° 4	4.80	399.37	19.97%	57.57%	42.43%
N° 10	2.00	215.71	10.79%	68.36%	31.64%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.23
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	5.67	4.80%	4.80%	30.13%
200	0.074	42.50	35.95%	40.74%	18.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

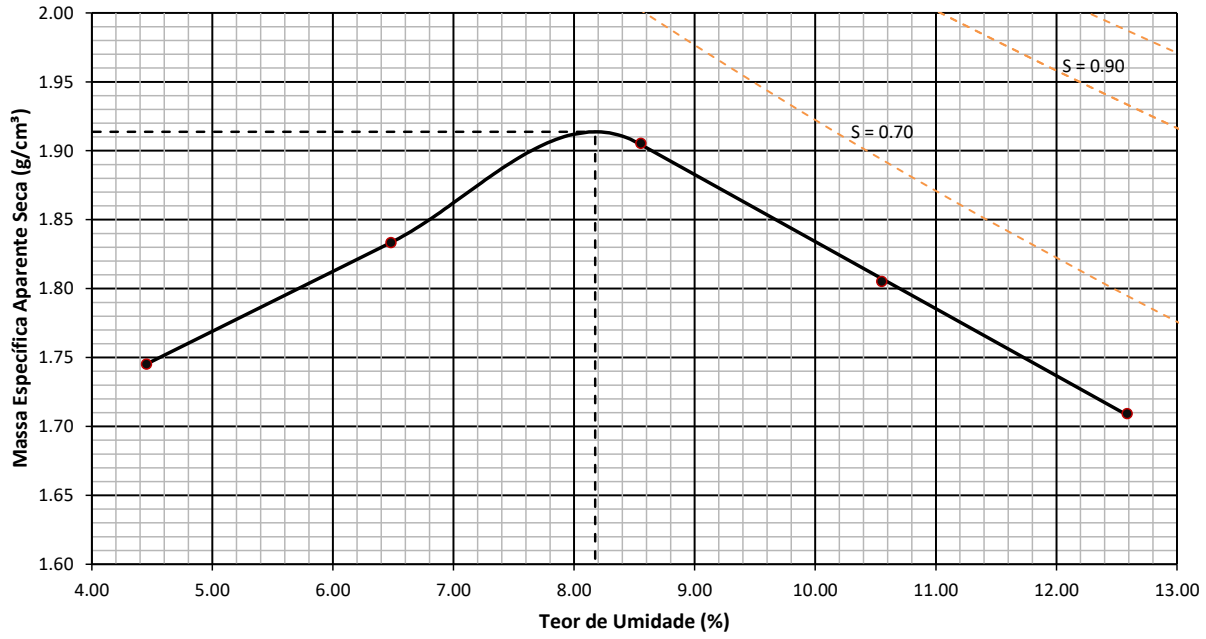
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8008.00	8942.00	8996.00	8382.00	8284.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3788.00	4082.00	4261.00	4147.00	3999.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.82	1.95	2.07	2.00	1.92		
Cápsula:	42	166	186	310	151		
Peso da Cápsula (g):	9.68	10.55	10.82	11.04	9.35		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.93	27.31	33.79	37.34	32.16		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.28	26.29	31.98	34.83	29.61		
Teor de Umidade (%):	4.45	6.48	8.55	10.55	12.59		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	16	19	176	35	71		
Peso do Cilindro (g):	4220.00	4860.00	4735.00	4235.00	4285.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2091.00	2060.00	2078.00	2078.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.6	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.75**	**1.83**	**1.91**	**1.81**	**1.71**		
Índice de Vazios	0.52	0.45	0.39	0.47	0.55		
Porosidade (%)	34.14%	30.82%	28.10%	31.88%	35.50%		
Grau de Saturação (%)	22.76%	38.55%	58.01%	59.75%	60.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.914	Umidade Ótima (%):	8.174	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

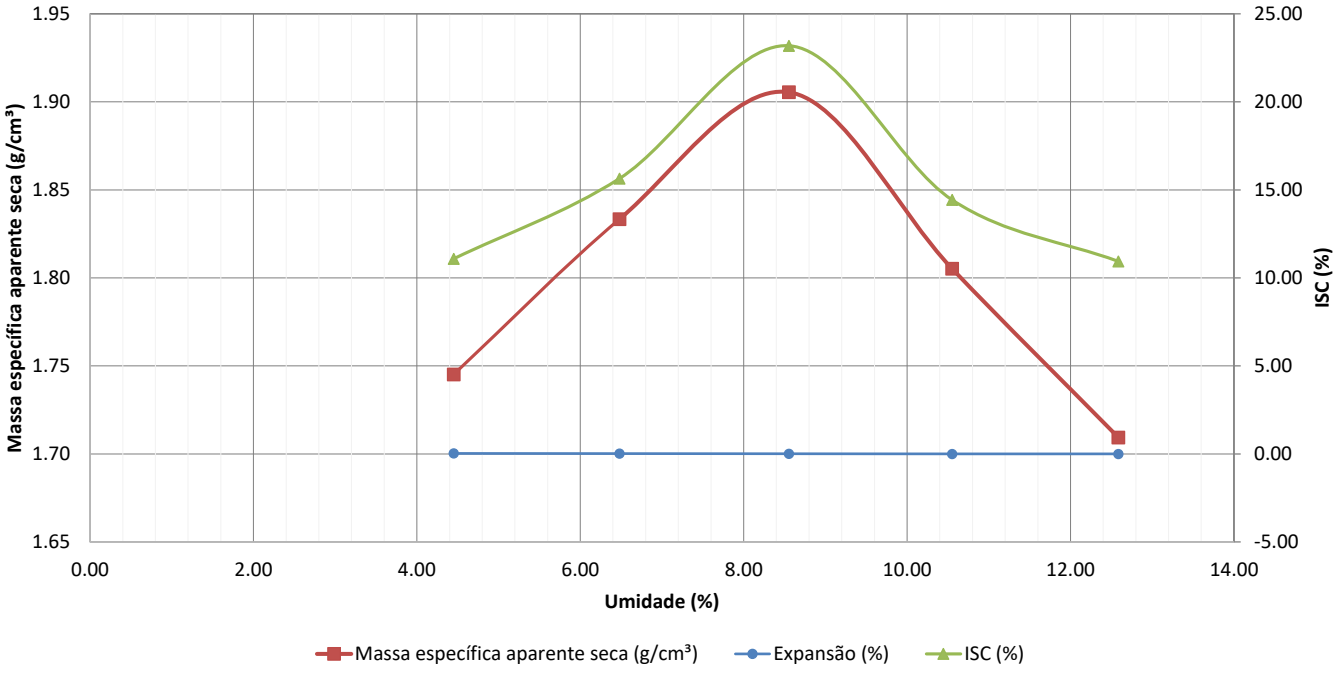
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.45	1.75	0.03	11.09
2	6.48	1.83	0.02	15.64
3	8.55	1.91	0.01	23.19
4	10.55	1.81	0.00	14.43
5	12.59	1.71	0.00	10.94

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.914
Umidade ótima:
8.174
ISC (%)
23.188

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

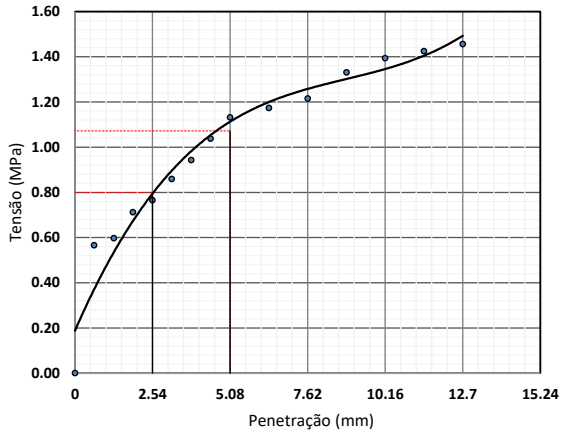
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

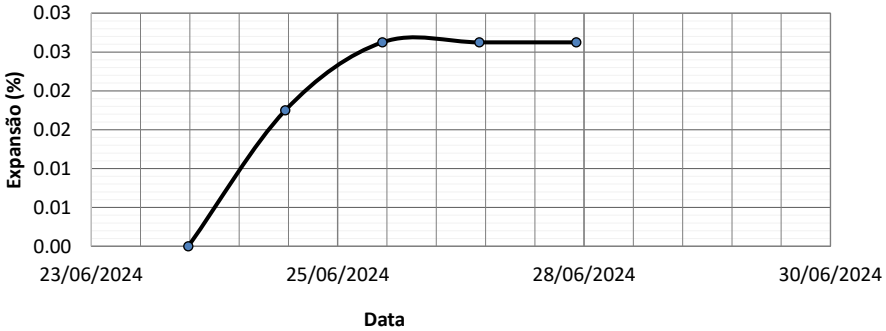
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	54.00	5.66	0.57
1.00	1.27	57.00	5.97	0.60
1.50	1.9	68.00	7.13	0.71
2.00	2.54	73.00	7.65	0.77
2.50	3.17	82.00	8.59	0.86
3.00	3.81	90.00	9.43	0.94
3.50	4.44	99.00	10.38	1.04
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	112.00	11.74	1.17
6.00	7.62	116.00	12.16	1.22
7.00	8.89	127.00	13.31	1.33
8.00	10.16	133.00	13.94	1.39
9.00	11.43	136.00	14.25	1.43
10.00	12.7	139.00	14.57	1.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.765	0.765	6.90	11.09
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	11:23	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:42	2.020		0.02
26/06/2024	08:07	2.030		0.03
27/06/2024	14:59	2.030		0.03
28/06/2024	10:48	2.030		0.03



Labotatorista de Solos

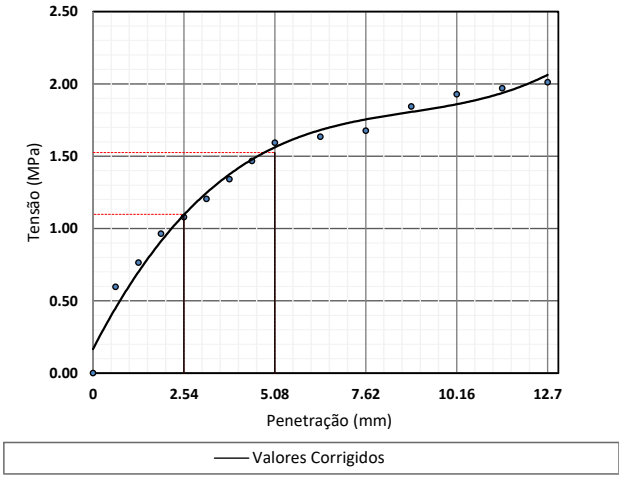
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	57.00	5.97	0.60
1.00	1.27	73.00	7.65	0.77
1.50	1.9	92.00	9.64	0.96
2.00	2.54	103.00	10.79	1.08
2.50	3.17	115.00	12.05	1.21
3.00	3.81	128.00	13.41	1.34
3.50	4.44	140.00	14.67	1.47
4.00	5.08	152.00	15.93	1.59
5.00	6.35	156.00	16.35	1.63
6.00	7.62	160.00	16.77	1.68
7.00	8.89	176.00	18.44	1.84
8.00	10.16	184.00	19.28	1.93
9.00	11.43	188.00	19.70	1.97
10.00	12.7	192.00	20.12	2.01

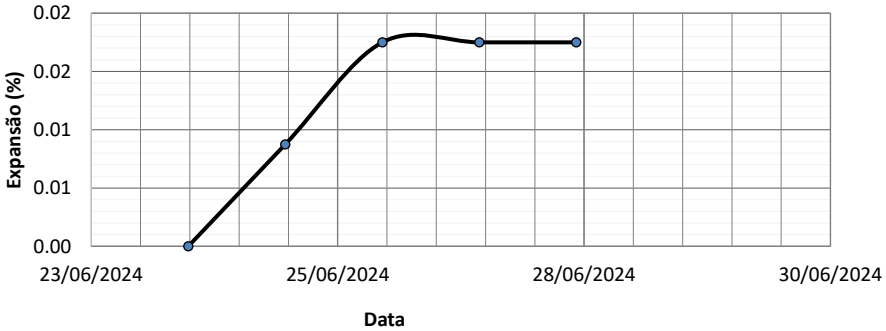


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.079	1.079	6.90	15.64
5.08	1.593	1.593	10.35	15.39

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	11:23	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:42	2.010		0.01
26/06/2024	08:07	2.020		0.02
27/06/2024	14:59	2.020		0.02
28/06/2024	10:48	2.020		0.02



Labotatorista de Solos

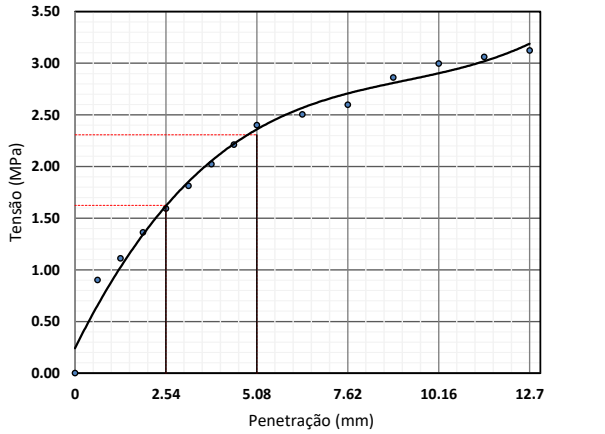
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

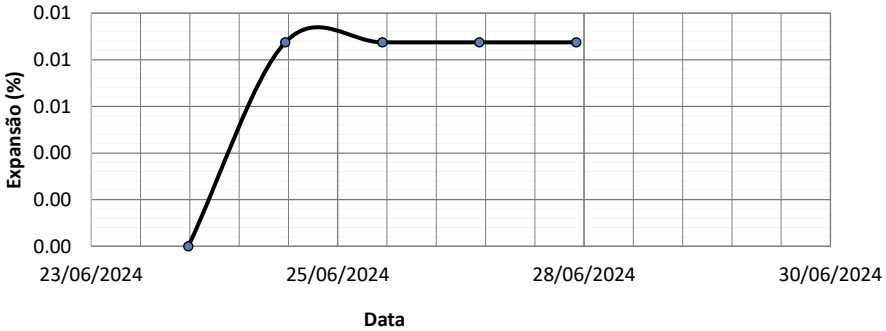
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	86.00	9.01	0.90
1.00	1.27	106.00	11.11	1.11
1.50	1.9	130.00	13.62	1.36
2.00	2.54	152.00	15.93	1.59
2.50	3.17	173.00	18.13	1.81
3.00	3.81	193.00	20.23	2.02
3.50	4.44	211.00	22.11	2.21
4.00	5.08	229.00	24.00	2.40
5.00	6.35	239.00	25.05	2.50
6.00	7.62	248.00	25.99	2.60
7.00	8.89	273.00	28.61	2.86
8.00	10.16	286.00	29.97	3.00
9.00	11.43	292.00	30.60	3.06
10.00	12.7	298.00	31.23	3.12



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.593	1.593	6.90	23.09
5.08	2.400	2.400	10.35	23.19

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	11:23	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:42	2.010		0.01
26/06/2024	08:07	2.010		0.01
27/06/2024	14:59	2.010		0.01
28/06/2024	10:48	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

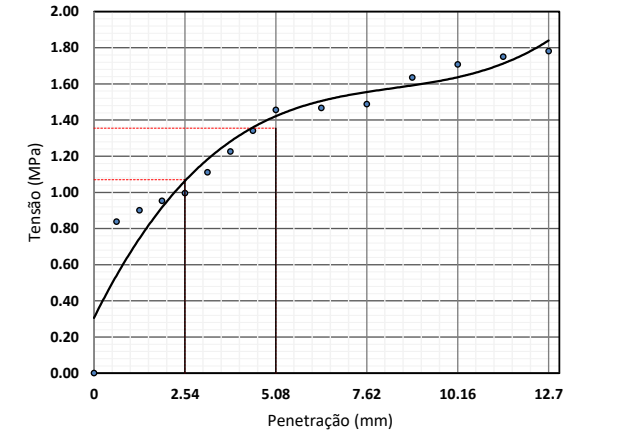
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

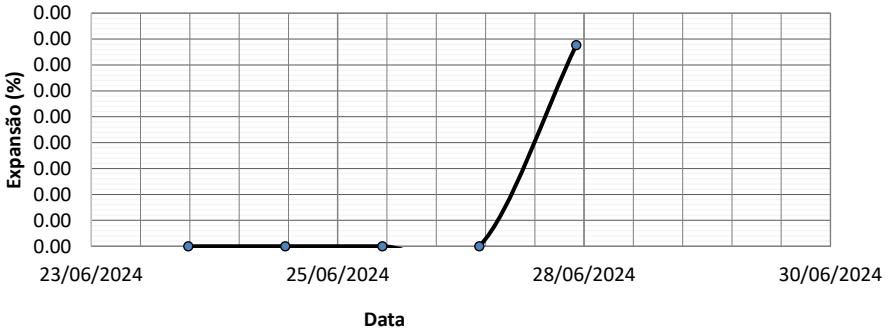
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	80.00	8.38	0.84
1.00	1.27	86.00	9.01	0.90
1.50	1.9	91.00	9.54	0.95
2.00	2.54	95.00	9.96	1.00
2.50	3.17	106.00	11.11	1.11
3.00	3.81	117.00	12.26	1.23
3.50	4.44	128.00	13.41	1.34
4.00	5.08	139.00	14.57	1.46
5.00	6.35	140.00	14.67	1.47
6.00	7.62	142.00	14.88	1.49
7.00	8.89	156.00	16.35	1.63
8.00	10.16	163.00	17.08	1.71
9.00	11.43	167.00	17.50	1.75
10.00	12.7	170.00	17.82	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.996	0.996	6.90	14.43
5.08	1.457	1.457	10.35	14.07

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	11:23	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:42	2.000		0.00
26/06/2024	08:07	2.000		0.00
27/06/2024	14:59	2.000		0.00
28/06/2024	10:48	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

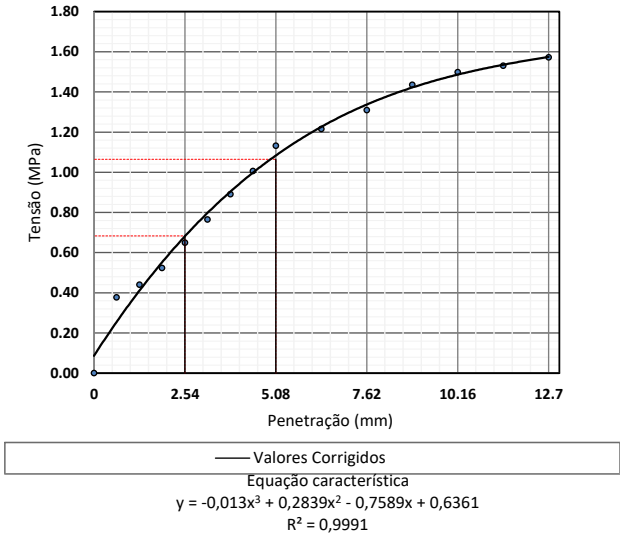
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

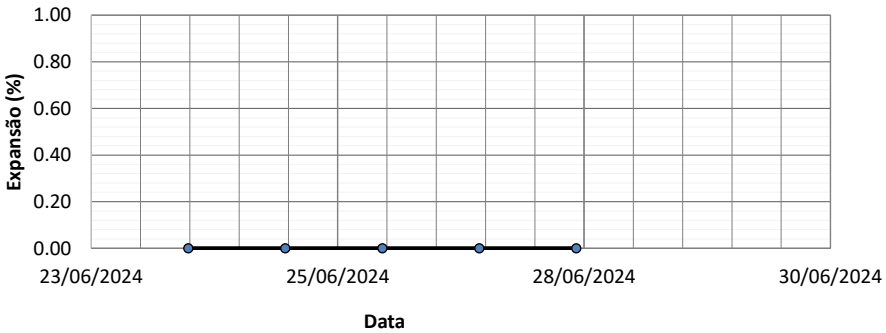
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	36.00	3.77	0.38
1.00	1.27	42.00	4.40	0.44
1.50	1.9	50.00	5.24	0.52
2.00	2.54	62.00	6.50	0.65
2.50	3.17	73.00	7.65	0.77
3.00	3.81	85.00	8.91	0.89
3.50	4.44	96.00	10.06	1.01
4.00	5.08	108.00	11.32	1.13
5.00	6.35	116.00	12.16	1.22
6.00	7.62	125.00	13.10	1.31
7.00	8.89	137.00	14.36	1.44
8.00	10.16	143.00	14.99	1.50
9.00	11.43	146.00	15.30	1.53
10.00	12.7	150.00	15.72	1.57



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.650	0.650	6.90	9.42
5.08	1.132	1.132	10.35	10.94

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	11:23	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	08:42	2.000		0.00
26/06/2024	08:07	2.000		0.00
27/06/2024	14:59	2.000		0.00
28/06/2024	10:48	2.000		0.00



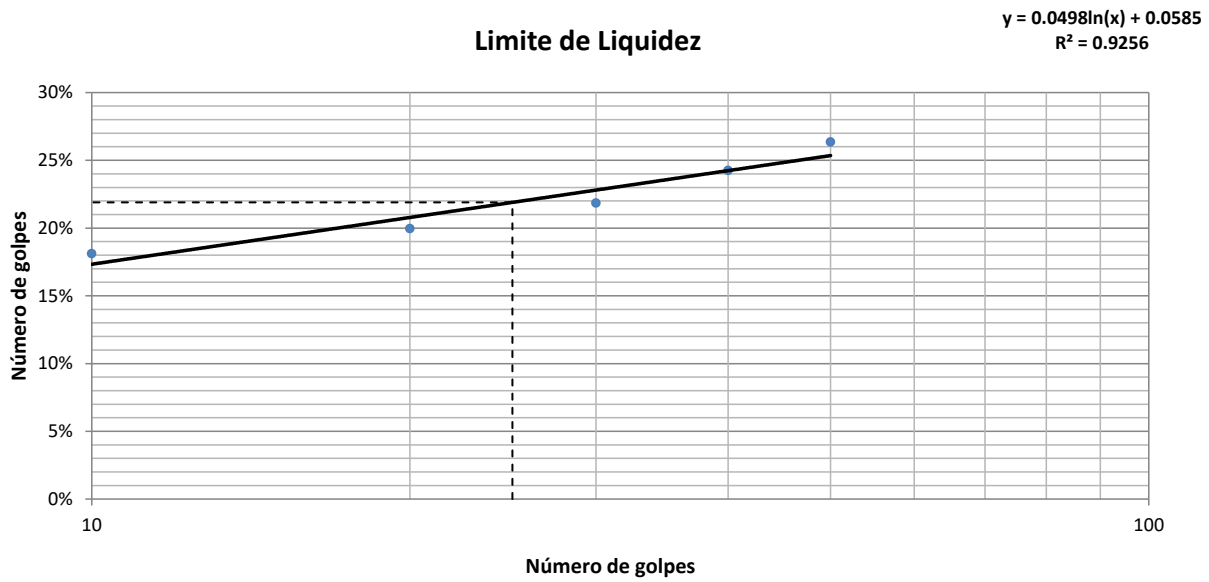
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	26	44	83	58	58			
2	Peso da Cápsula	4.70	7.10	7.85	8.13	8.13			
3	Peso Bruto Úmido	14.48	12.02	12.20	12.94	12.37			
4	Peso Bruto Seco	12.44	11.06	11.42	12.14	11.72			
5	Umidade	26.36%	24.24%	21.85%	19.95%	18.11%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	83	57	45	81	72			
2	Peso da Cápsula	7.85	7.90	7.82	3.67	7.29			
3	Peso Bruto Úmido	11.01	11.28	9.58	5.19	9.55			
4	Peso Bruto Seco	10.61	10.85	9.36	5.00	9.26			
5	Umidade	14.49%	14.58%	14.29%	14.29%	14.72%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	21.90%	Limite de Plasticidade:	14.47%	Índice de Plasticidade:	7.42%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 550-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	62	202		Pedregulho (>2,0mm)	67.43%
Retido Acum. N°10 (g)	1348.54	P.Cap.	23.25	14.93		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	651.46	PBU	65.76	65.96		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	2.36%
Peso da Água	11.19	PBS	64.90	65.24		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.21%
Passado N° 10 Seca	640.27	w	2.06%	1.43%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1988.81	w_{med}	1.75%			Argila (<0,002mm)	0.00%

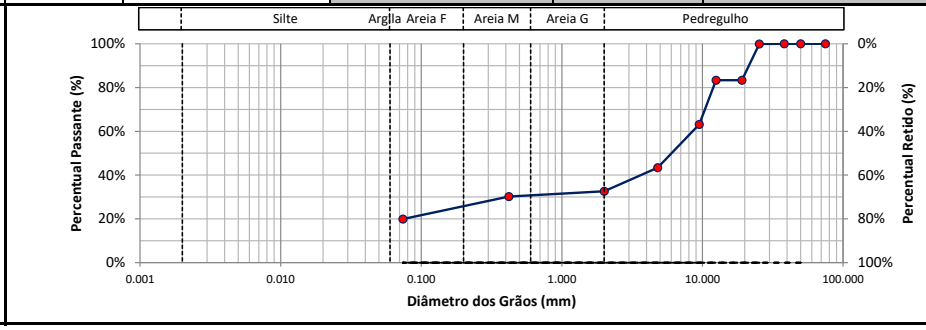
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.47	0.02%	0.02%	99.98%
3/4"	19.10	331.49	16.57%	16.60%	83.40%
1/2"	12.50		0.00%	16.60%	83.40%
3/8"	9.50	404.40	20.22%	36.82%	63.18%
N° 4	4.80	396.13	19.81%	56.62%	43.38%
N° 10	2.00	216.05	10.80%	67.43%	32.57%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	117.94
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	8.56	7.26%	7.26%	30.21%
200	0.074	37.29	31.62%	38.88%	19.91%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

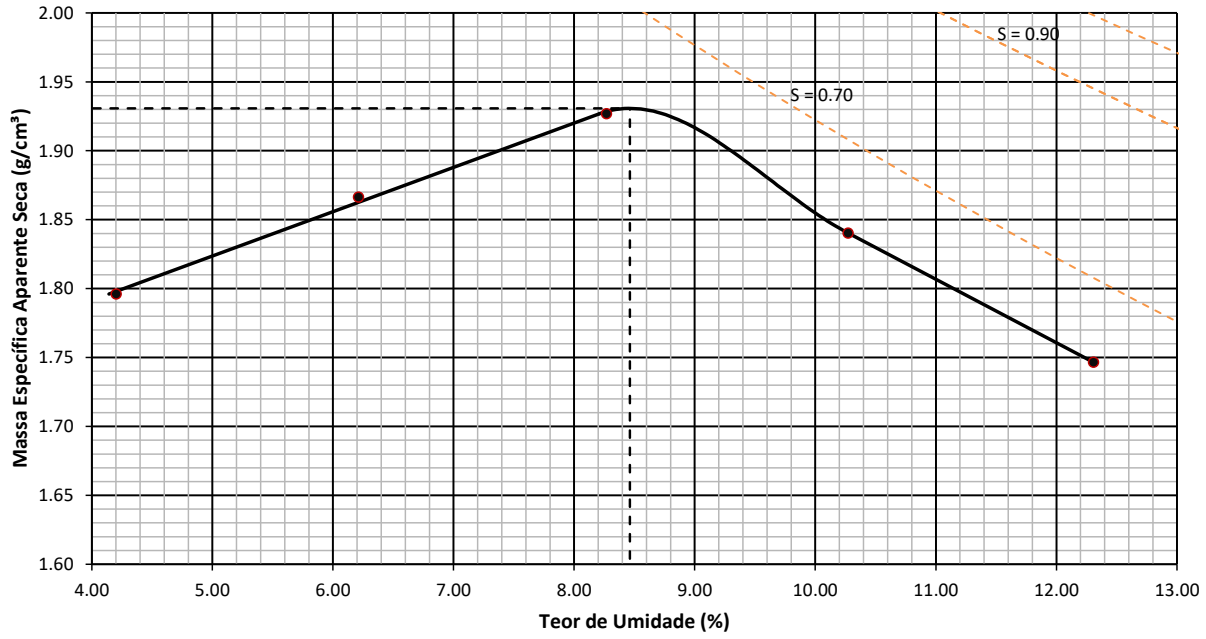
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8034.00	9205.00	8670.00	8367.00	8734.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3889.00	4145.00	4335.00	4217.00	4074.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.87	1.98	2.09	2.03	1.96		
Cápsula:	72	84	113	148	44		
Peso da Cápsula (g):	10.99	10.70	8.88	10.16	9.25		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.80	29.68	29.57	28.84	21.66		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.84	28.57	27.99	27.10	20.30		
Teor de Umidade (%):	4.20	6.21	8.27	10.27	12.31		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	183	145	133	59	192		
Peso do Cilindro (g):	4145.00	5060.00	4335.00	4150.00	4660.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2078.00	2091.00	2078.00	2078.00	2077.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.2	6.2	8.3	10.3	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.80**	**1.87**	**1.93**	**1.84**	**1.75**		
Índice de Vazios	0.48	0.42	0.38	0.44	0.52		
Porosidade (%)	32.22%	29.57%	27.29%	30.55%	34.09%		
Grau de Saturação (%)	23.42%	39.20%	58.38%	61.87%	63.05%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.931	Umidade Ótima (%):	8.462	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

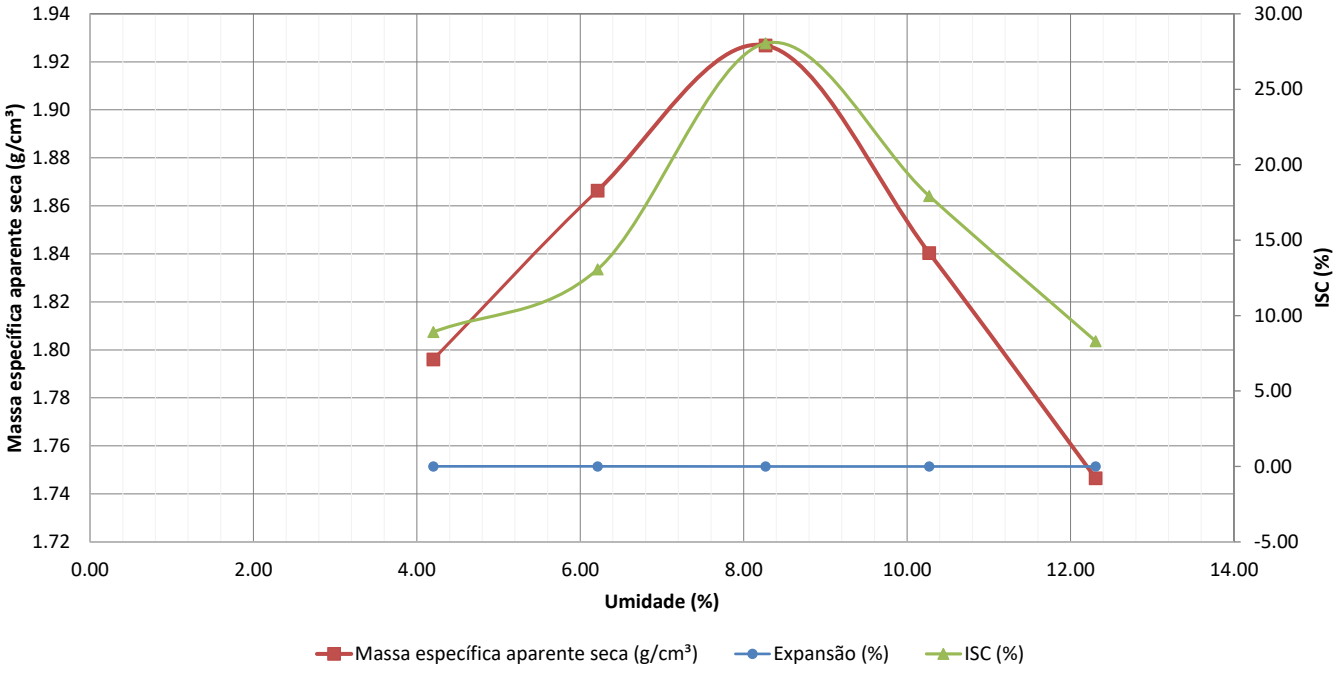
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.20	1.80	0.01	8.91
2	6.21	1.87	0.01	13.06
3	8.27	1.93	0.00	28.05
4	10.27	1.84	0.00	17.92
5	12.31	1.75	0.00	8.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.931
Umidade ótima:
8.462
ISC (%)
28.048

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

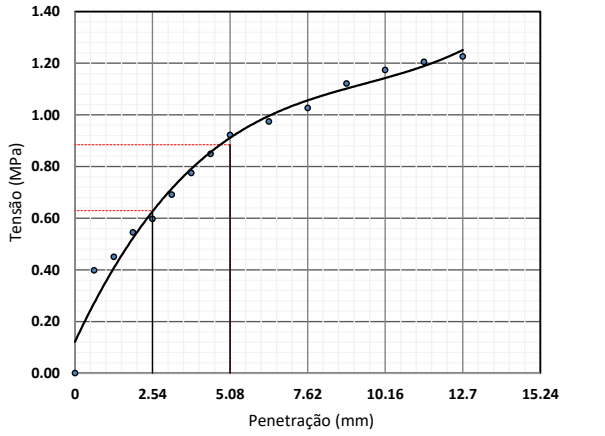
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

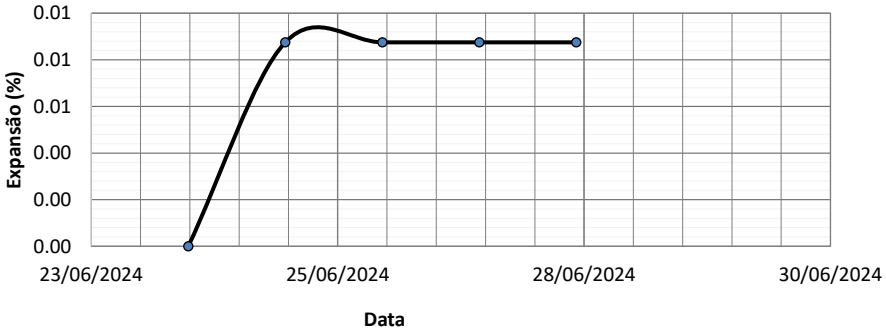
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	3.98	0.40
1.00	1.27	43.00	4.51	0.45
1.50	1.9	52.00	5.45	0.54
2.00	2.54	57.00	5.97	0.60
2.50	3.17	66.00	6.92	0.69
3.00	3.81	74.00	7.76	0.78
3.50	4.44	81.00	8.49	0.85
4.00	5.08	88.00	9.22	0.92
5.00	6.35	93.00	9.75	0.97
6.00	7.62	98.00	10.27	1.03
7.00	8.89	107.00	11.21	1.12
8.00	10.16	112.00	11.74	1.17
9.00	11.43	115.00	12.05	1.21
10.00	12.7	117.00	12.26	1.23



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.597	0.597	6.90	8.66
5.08	0.922	0.922	10.35	8.91

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	09:10	2.010		0.01
26/06/2024	13:35	2.010		0.01
27/06/2024	13:58	2.010		0.01
28/06/2024	08:34	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

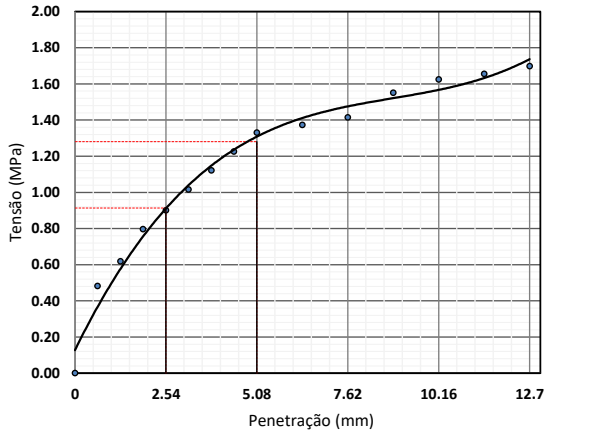
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	46.00	4.82	0.48
1.00	1.27	59.00	6.18	0.62
1.50	1.9	76.00	7.96	0.80
2.00	2.54	86.00	9.01	0.90
2.50	3.17	97.00	10.17	1.02
3.00	3.81	107.00	11.21	1.12
3.50	4.44	117.00	12.26	1.23
4.00	5.08	127.00	13.31	1.33
5.00	6.35	131.00	13.73	1.37
6.00	7.62	135.00	14.15	1.41
7.00	8.89	148.00	15.51	1.55
8.00	10.16	155.00	16.24	1.62
9.00	11.43	158.00	16.56	1.66
10.00	12.7	162.00	16.98	1.70

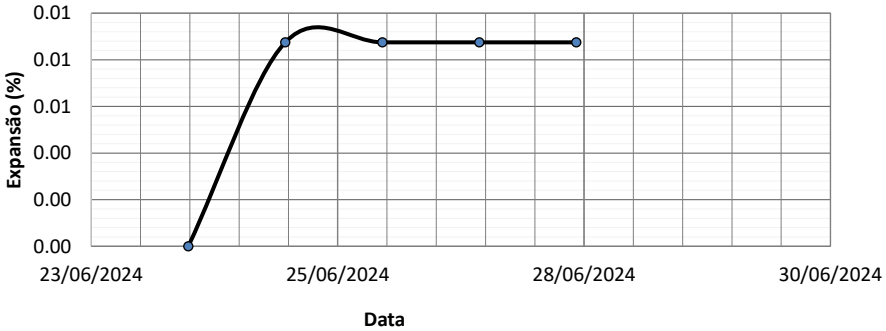


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.901	0.901	6.90	13.06
5.08	1.331	1.331	10.35	12.86

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	09:10	2.010		0.01
26/06/2024	13:35	2.010		0.01
27/06/2024	13:58	2.010		0.01
28/06/2024	08:34	2.010		0.01



Labotatorista de Solos

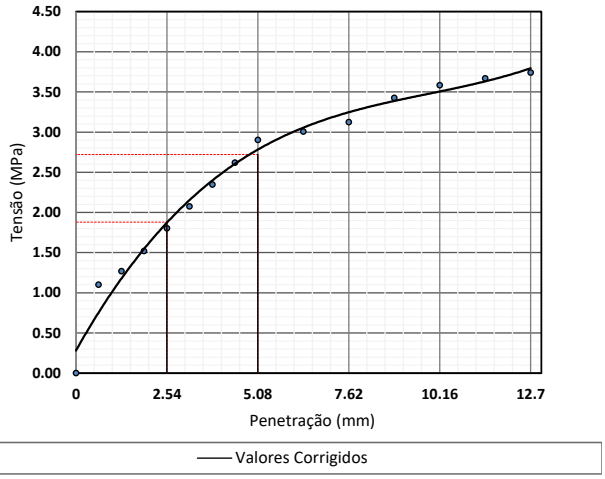
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	105.00	11.00	1.10
1.00	1.27	121.00	12.68	1.27
1.50	1.9	145.00	15.20	1.52
2.00	2.54	172.00	18.03	1.80
2.50	3.17	198.00	20.75	2.08
3.00	3.81	224.00	23.48	2.35
3.50	4.44	250.00	26.20	2.62
4.00	5.08	277.00	29.03	2.90
5.00	6.35	287.00	30.08	3.01
6.00	7.62	298.00	31.23	3.12
7.00	8.89	327.00	34.27	3.43
8.00	10.16	342.00	35.84	3.58
9.00	11.43	350.00	36.68	3.67
10.00	12.7	357.00	37.41	3.74

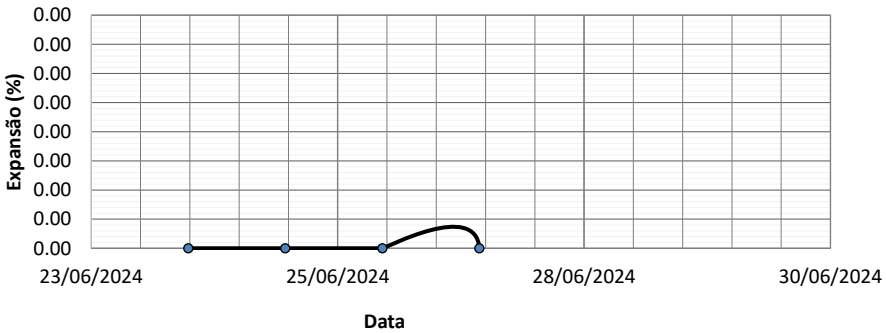


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.803	1.803	6.90	26.12
5.08	2.903	2.903	10.35	28.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	09:10	2.000		0.00
26/06/2024	13:35	2.000		0.00
27/06/2024	13:58	2.000		0.00
28/06/2024	08:34	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

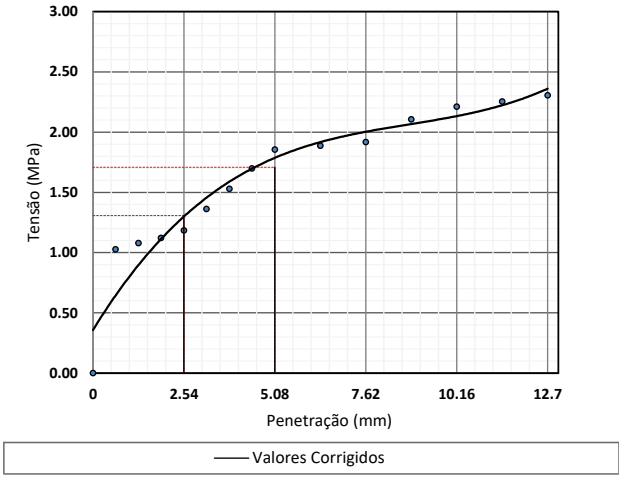
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	98.00	10.27	1.03
1.00	1.27	103.00	10.79	1.08
1.50	1.9	107.00	11.21	1.12
2.00	2.54	113.00	11.84	1.18
2.50	3.17	130.00	13.62	1.36
3.00	3.81	146.00	15.30	1.53
3.50	4.44	162.00	16.98	1.70
4.00	5.08	177.00	18.55	1.85
5.00	6.35	180.00	18.86	1.89
6.00	7.62	183.00	19.18	1.92
7.00	8.89	201.00	21.06	2.11
8.00	10.16	211.00	22.11	2.21
9.00	11.43	215.00	22.53	2.25
10.00	12.7	220.00	23.06	2.31

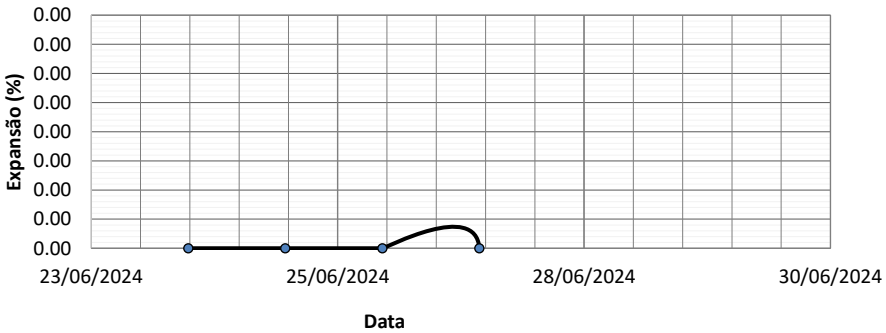


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	1.184	1.184	6.90	17.16
5.08	1.855	1.855	10.35	17.92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	09:10	2.000		0.00
26/06/2024	13:35	2.000		0.00
27/06/2024	13:58	2.000		0.00
28/06/2024	08:34	2.000		0.00



Labotatorista de Solos

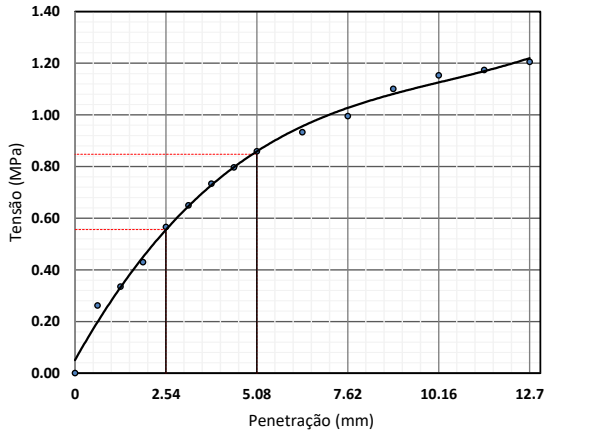
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

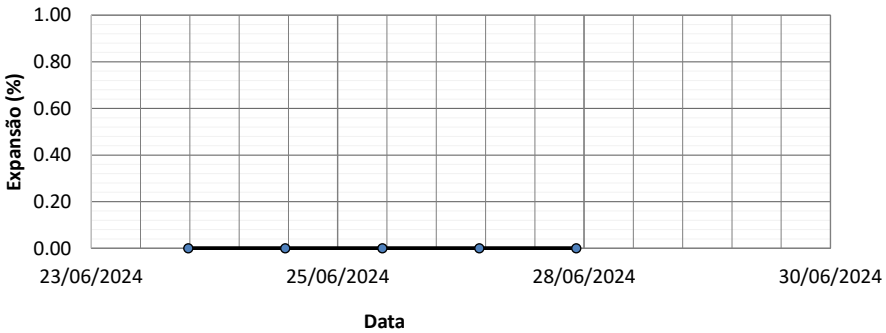
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (µm)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	2.62	0.26
1.00	1.27	32.00	3.35	0.34
1.50	1.9	41.00	4.30	0.43
2.00	2.54	54.00	5.66	0.57
2.50	3.17	62.00	6.50	0.65
3.00	3.81	70.00	7.34	0.73
3.50	4.44	76.00	7.96	0.80
4.00	5.08	82.00	8.59	0.86
5.00	6.35	89.00	9.33	0.93
6.00	7.62	95.00	9.96	1.00
7.00	8.89	105.00	11.00	1.10
8.00	10.16	110.00	11.53	1.15
9.00	11.43	112.00	11.74	1.17
10.00	12.7	115.00	12.05	1.21



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	104.80
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.566	0.566	6.90	8.20
5.08	0.859	0.859	10.35	8.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
24/06/2024	16:03	2.000	114.30	0.00
25/06/2024	09:10	2.000		0.00
26/06/2024	13:35	2.000		0.00
27/06/2024	13:58	2.000		0.00
28/06/2024	08:34	2.000		0.00



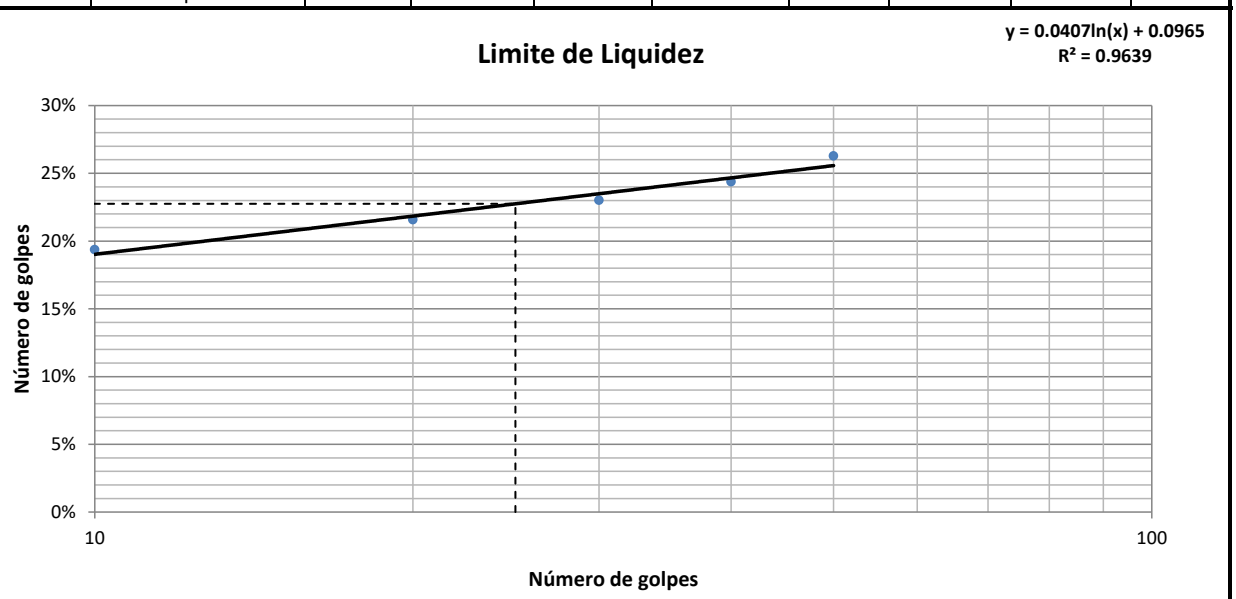
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	50	18	43	29	49			
2	Peso da Cápsula	8.04	7.15	7.53	7.06	7.12			
3	Peso Bruto Úmido	12.27	14.09	12.77	14.16	12.42			
4	Peso Bruto Seco	11.39	12.73	11.79	12.90	11.56			
5	Umidade	26.27%	24.37%	23.00%	21.58%	19.37%			
6	Nº de Golpes	50	40	30	20	10			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	46	11	19	9	33			
2	Peso da Cápsula	7.30	7.26	7.64	8.35	7.47			
3	Peso Bruto Úmido	9.34	10.24	9.78	11.84	10.59			
4	Peso Bruto Seco	9.04	9.81	9.47	11.34	10.14			
5	Umidade	17.24%	16.86%	16.94%	16.72%	16.85%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	22.75%	Limite de Plasticidade:	16.92%	Índice de Plasticidade:	5.83%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 555-EN	**Data da coleta:**	30/04/2024
Responsável pela coleta:	-	**Procedência:**	Cx. de Empréstimo	**Jazida:**	ELD-27
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	2000.00	Cap.	154	175		Pedregulho (>2,0mm)	68.25%
Retido Acum. N°10 (g)	1365.07	P.Cap.	16.05	16.72		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)	634.93	PBU	70.23	79.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	1.72%
Peso da Água	10.34	PBS	69.32	78.46		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	30.03%
Passado N° 10 Seca	624.59	w	1.71%	1.60%		Silte (0,002- 0,06mm)	0.00%
Amostra Total Seca	1989.66	w_{med}	1.66%			Argila (<0,002mm)	0.00%

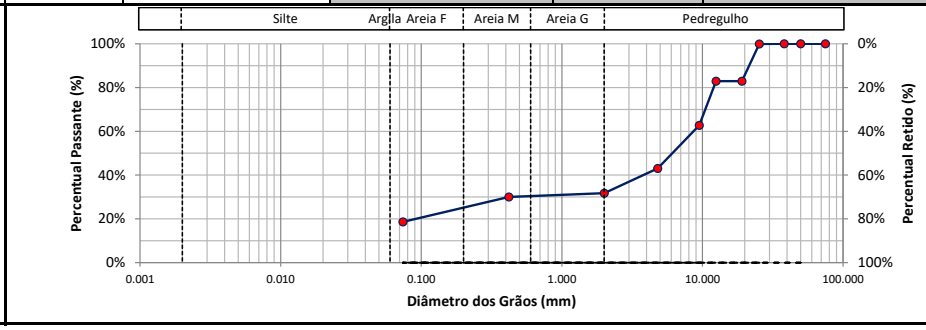
Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
3"	75.00		0.00%	0.00%	100.00%
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40	0.71	0.04%	0.04%	99.96%
3/4"	19.10	339.91	17.00%	17.03%	82.97%
1/2"	12.50		0.00%	17.03%	82.97%
3/8"	9.50	405.15	20.26%	37.29%	62.71%
N° 4	4.80	392.97	19.65%	56.94%	43.06%
N° 10	2.00	226.33	11.32%	68.25%	31.75%

Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00		**Amostra Parcial Seca (g):**	118.05
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
40	0.420	6.40	5.42%	5.42%	30.03%
200	0.074	42.42	35.94%	41.36%	18.62%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-						

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

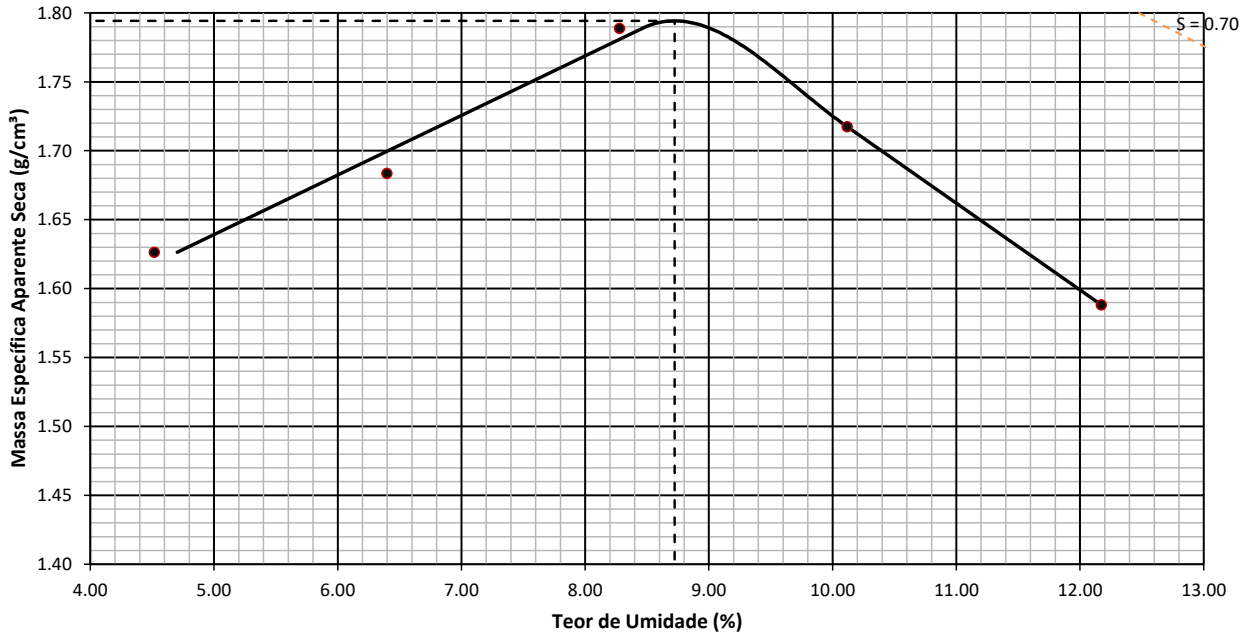
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8657.00	8995.00	9072.00	8980.00	8635.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3553.00	3800.00	4117.00	4048.00	3677.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.79	1.94	1.89	1.78		
Cápsula:	112	168	143	125	139		
Peso da Cápsula (g):	8.88	11.26	9.41	10.69	10.71		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30.40	29.72	33.22	34.20	30.80		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	29.47	28.61	31.40	32.04	28.62		
Teor de Umidade (%):	4.52	6.40	8.28	10.12	12.17		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	40	146	145	69	150		
Peso do Cilindro (g):	5104.00	5195.00	4955.00	4932.00	4958.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2090.24	2121.46	2125.59	2140.40	2064.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.4	8.3	10.1	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.68**	**1.79**	**1.72**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.48	0.54	0.67		
Porosidade (%)	38.63%	36.47%	32.50%	35.19%	40.07%		
Grau de Saturação (%)	19.02%	29.53%	45.56%	49.38%	48.25%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.794	Umidade Ótima (%):	8.723	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

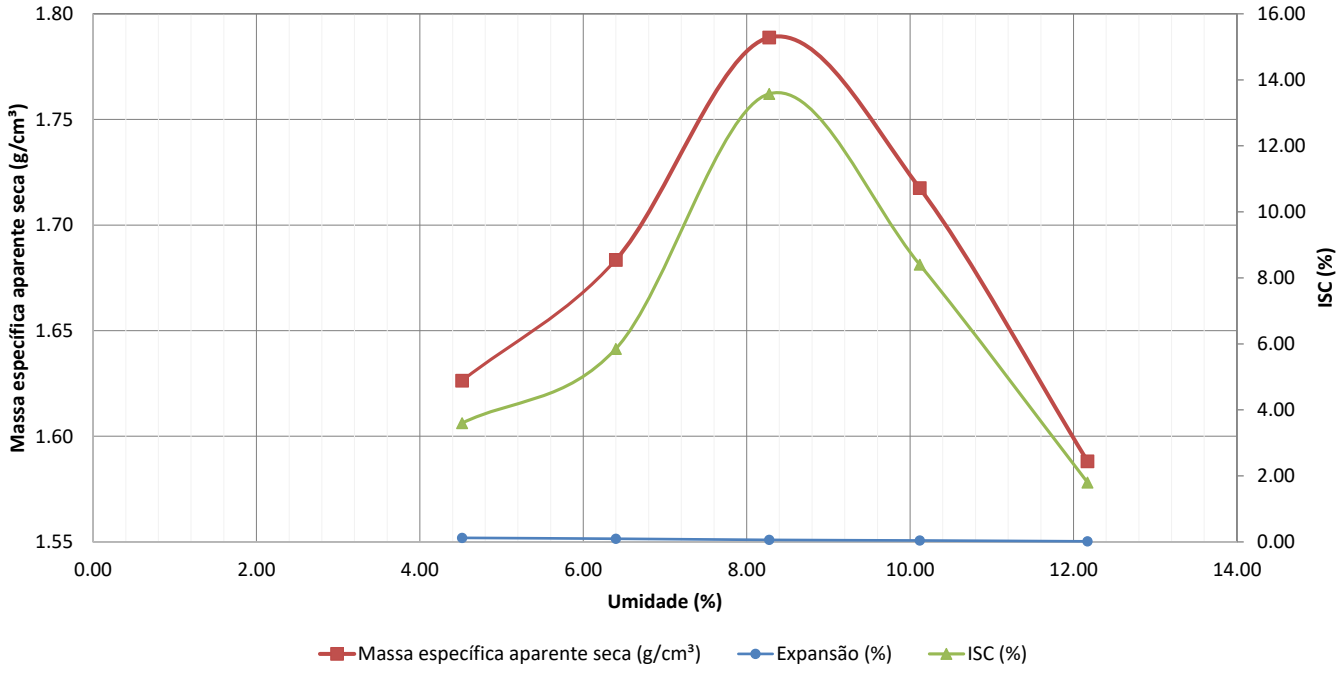
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.52	1.63	0.12	3.60
2	6.40	1.68	0.10	5.85
3	8.28	1.79	0.06	13.58
4	10.12	1.72	0.04	8.40
5	12.17	1.59	0.02	1.80

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.794
Umidade ótima:
8.723
ISC (%)
13.578

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

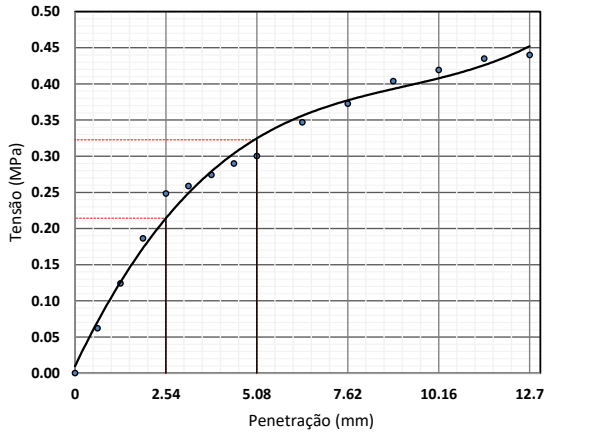
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

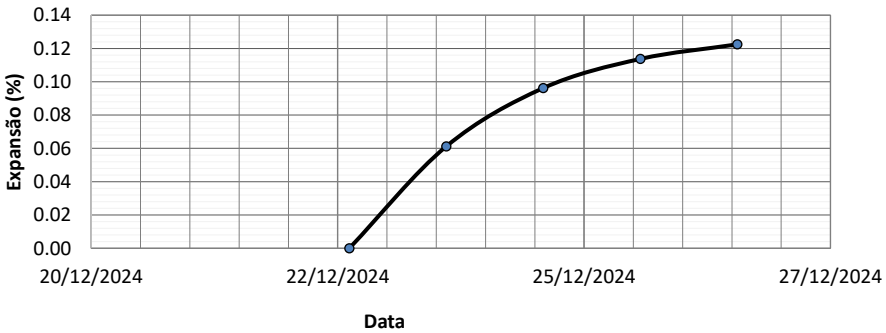
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	24.00	1.24	0.12
1.50	1.9	36.00	1.86	0.19
2.00	2.54	48.00	2.48	0.25
2.50	3.17	50.00	2.59	0.26
3.00	3.81	53.00	2.74	0.27
3.50	4.44	56.00	2.90	0.29
4.00	5.08	58.00	3.00	0.30
5.00	6.35	67.00	3.47	0.35
6.00	7.62	72.00	3.73	0.37
7.00	8.89	78.00	4.04	0.40
8.00	10.16	81.00	4.19	0.42
9.00	11.43	84.00	4.35	0.43
10.00	12.7	85.00	4.40	0.44



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.248	0.248	6.90	3.60
5.08	0.300	0.300	10.35	2.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.070		0.06
25/12/2024	08:19	0.110		0.10
26/12/2024	08:25	0.130		0.11
27/12/2024	08:06	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

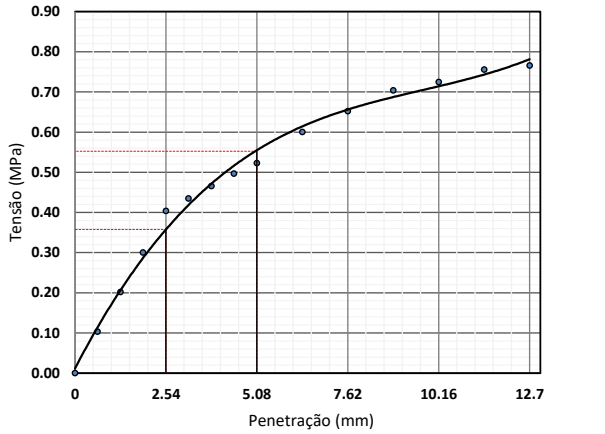
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	39.00	2.02	0.20
1.50	1.9	58.00	3.00	0.30
2.00	2.54	78.00	4.04	0.40
2.50	3.17	84.00	4.35	0.43
3.00	3.81	90.00	4.66	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77

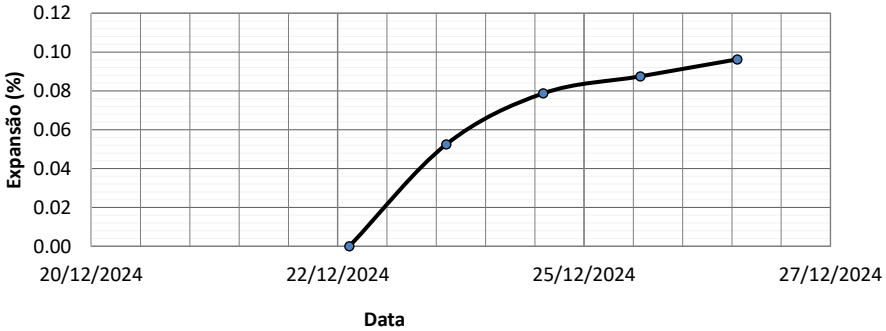


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.404	0.404	6.90	5.85
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.060		0.05
25/12/2024	08:19	0.090		0.08
26/12/2024	08:25	0.100		0.09
27/12/2024	08:06	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

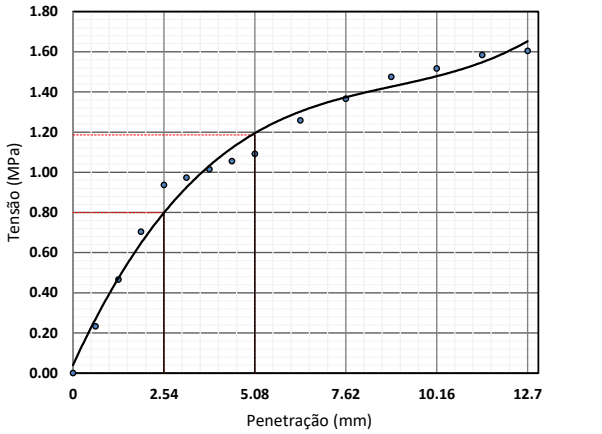
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

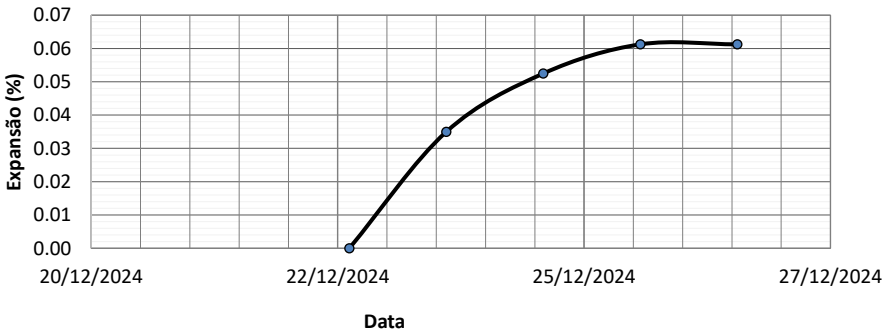
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	45.00	2.33	0.23
1.00	1.27	90.00	4.66	0.47
1.50	1.9	136.00	7.04	0.70
2.00	2.54	181.00	9.37	0.94
2.50	3.17	188.00	9.73	0.97
3.00	3.81	196.00	10.14	1.01
3.50	4.44	204.00	10.56	1.06
4.00	5.08	211.00	10.92	1.09
5.00	6.35	243.00	12.58	1.26
6.00	7.62	264.00	13.66	1.37
7.00	8.89	285.00	14.75	1.48
8.00	10.16	293.00	15.17	1.52
9.00	11.43	306.00	15.84	1.58
10.00	12.7	310.00	16.05	1.60



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.937	0.937	6.90	13.58
5.08	1.092	1.092	10.35	10.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.040		0.03
25/12/2024	08:19	0.060		0.05
26/12/2024	08:25	0.070		0.06
27/12/2024	08:06	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

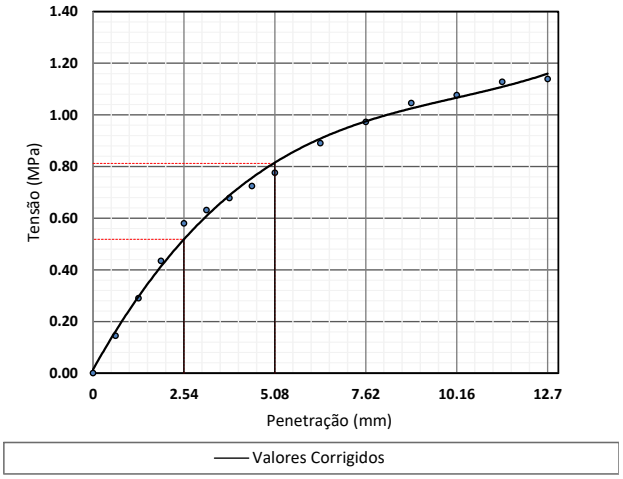
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	56.00	2.90	0.29
1.50	1.9	84.00	4.35	0.43
2.00	2.54	112.00	5.80	0.58
2.50	3.17	122.00	6.31	0.63
3.00	3.81	131.00	6.78	0.68
3.50	4.44	140.00	7.25	0.72
4.00	5.08	150.00	7.76	0.78
5.00	6.35	172.00	8.90	0.89
6.00	7.62	188.00	9.73	0.97
7.00	8.89	202.00	10.46	1.05
8.00	10.16	208.00	10.77	1.08
9.00	11.43	218.00	11.28	1.13
10.00	12.7	220.00	11.39	1.14

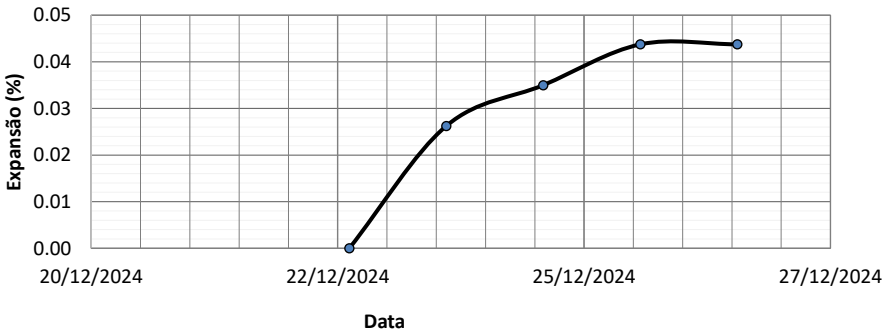


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.580	0.580	6.90	8.40
5.08	0.776	0.776	10.35	7.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.030		0.03
25/12/2024	08:19	0.040		0.03
26/12/2024	08:25	0.050		0.04
27/12/2024	08:06	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

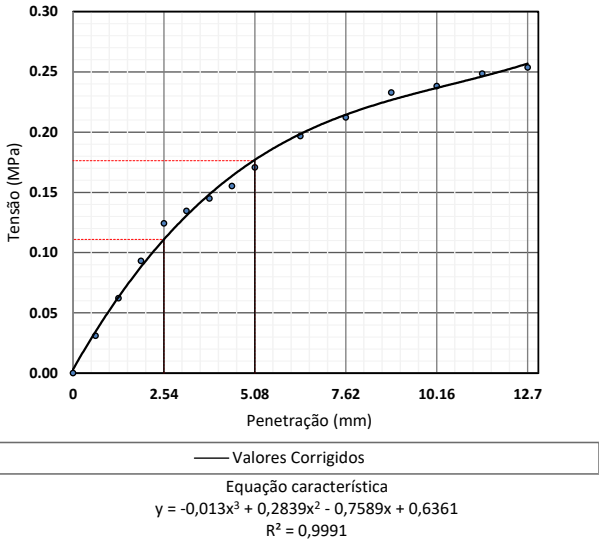
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	18.00	0.93	0.09
2.00	2.54	24.00	1.24	0.12
2.50	3.17	26.00	1.35	0.13
3.00	3.81	28.00	1.45	0.14
3.50	4.44	30.00	1.55	0.16
4.00	5.08	33.00	1.71	0.17
5.00	6.35	38.00	1.97	0.20
6.00	7.62	41.00	2.12	0.21
7.00	8.89	45.00	2.33	0.23
8.00	10.16	46.00	2.38	0.24
9.00	11.43	48.00	2.48	0.25
10.00	12.7	49.00	2.54	0.25

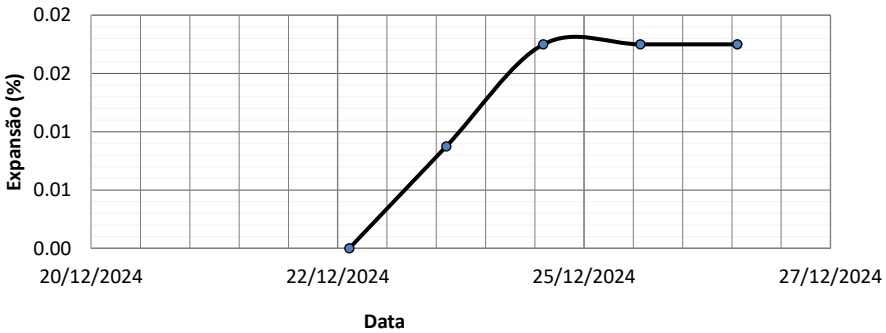


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.124	0.124	6.90	1.80
5.08	0.171	0.171	10.35	1.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:28	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.010		0.01
25/12/2024	08:19	0.020		0.02
26/12/2024	08:25	0.020		0.02
27/12/2024	08:06	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

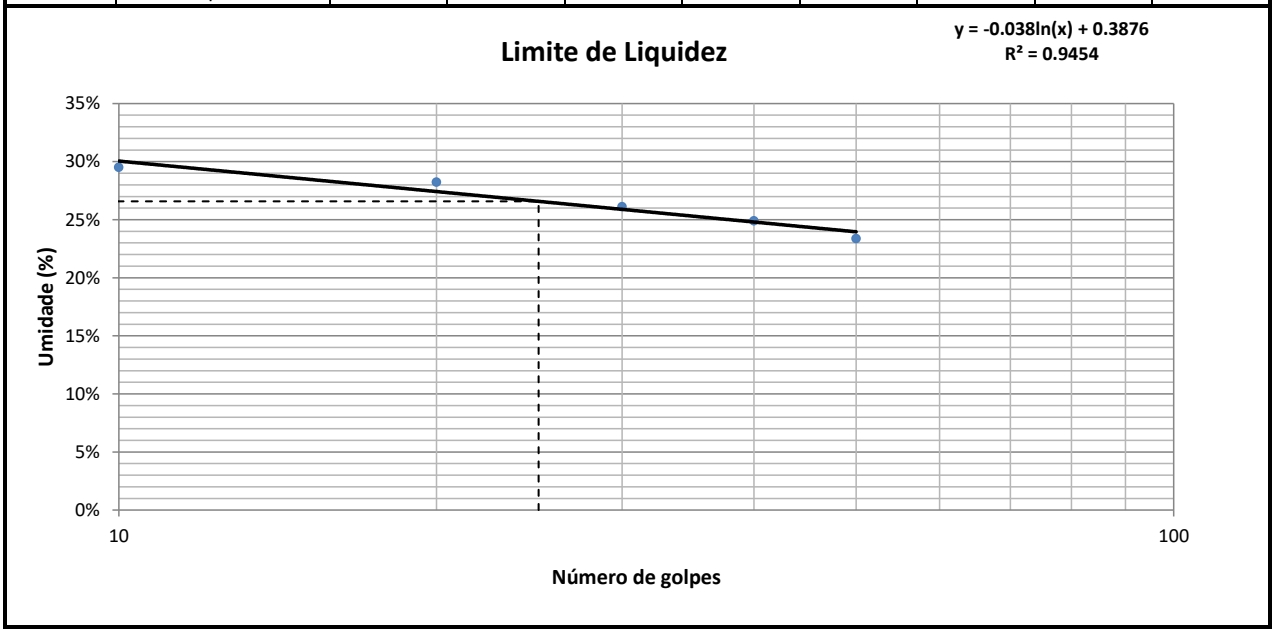
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	426	16	109	41	415			
2	Peso da Cápsula	8.83	10.85	10.48	9.76	9.18			
3	Peso Bruto Úmido	26.43	29.11	31.01	26.21	23.80			
4	Peso Bruto Seco	22.42	25.09	26.76	22.93	21.03			
5	Umidade	29.51%	28.23%	26.11%	24.91%	23.38%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	469	435	181	86	314			
2	Peso da Cápsula	10.92	10.23	10.68	10.34	10.71			
3	Peso Bruto Úmido	14.81	14.18	14.66	14.32	14.49			
4	Peso Bruto Seco	14.12	13.48	13.96	13.61	13.81			
5	Umidade	21.56%	21.54%	21.34%	21.71%	21.94%			

Resultados

Limite de Liquidez:	26.58%	Limite de Plasticidade:	21.62%	Índice de Plasticidade:	4.96%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 560-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	462	37		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.09	9.85		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.65	30.47		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.00%
Peso da Água		PBS	28.55	30.31		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	46.31%
Passado N° 10 Seca		w	0.61%	0.78%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.72%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.69%			Argila (<0,002mm)	27.97%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

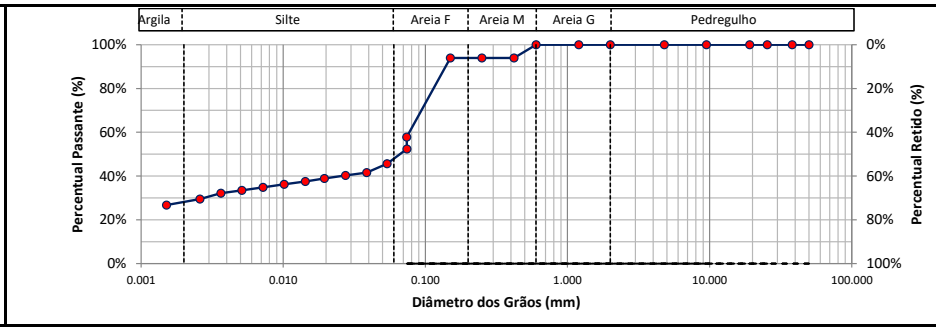
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.17
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.15	6.00%	6.00%	94.00%
60	0.250		0.00%	6.00%	94.00%
100	0.150		0.00%	6.00%	94.00%
200	0.074	43.16	36.22%	42.22%	57.78%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.39%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.64%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.59%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.24%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	38.89%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.54%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.20%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.85%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.50%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.15%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.45%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.75%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.077			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

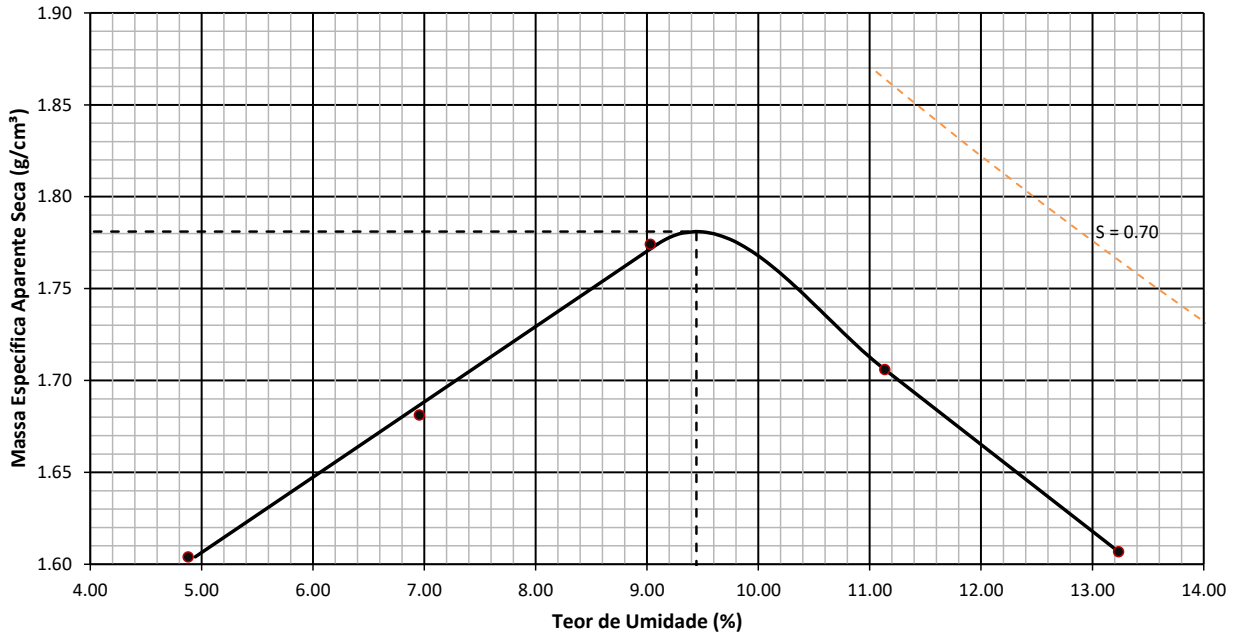
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8616.00	8941.00	9146.00	8922.00	8655.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3504.00	3863.00	4092.00	3879.00	3824.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.80	1.93	1.90	1.82		
Cápsula:	56	38	408	55	132		
Peso da Cápsula (g):	10.30	9.12	10.12	10.91	10.97		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	23.63	19.27	25.94	31.17	32.36		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	23.01	18.61	24.63	29.14	29.86		
Teor de Umidade (%):	4.88	6.95	9.03	11.14	13.23		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	70	111	127	101	37		
Peso do Cilindro (g):	5112.00	5078.00	5054.00	5043.00	4831.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.90	2148.31	2115.47	2045.94	2101.66		
Teor de Umidade Médio (%)	4.9	7.0	9.0	11.1	13.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.68**	**1.77**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.58	0.49	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.47%	36.56%	33.05%	35.62%	39.36%		
Grau de Saturação (%)	19.82%	31.98%	48.46%	53.33%	54.02%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.781	Umidade Ótima (%):	9.444	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

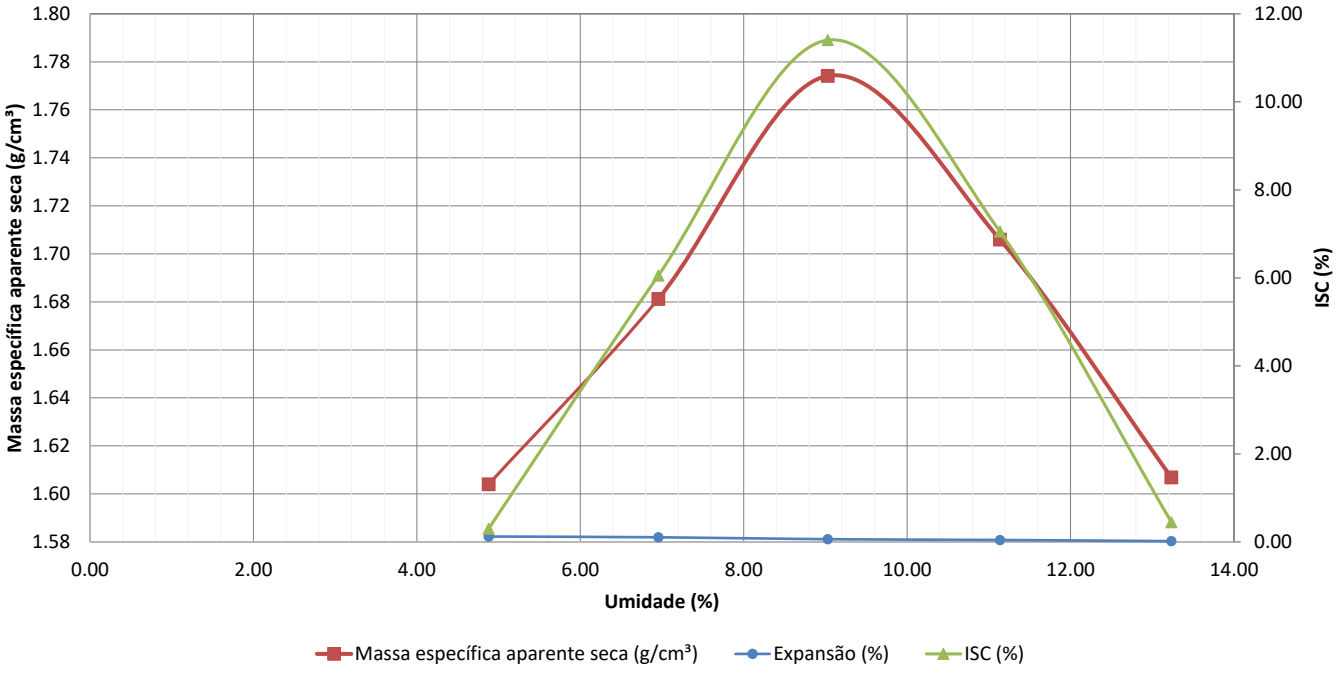
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.88	1.60	0.12	0.30
2	6.95	1.68	0.10	6.05
3	9.03	1.77	0.06	11.40
4	11.14	1.71	0.04	7.05
5	13.23	1.61	0.02	0.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.781
Umidade ótima:
9.444
ISC (%)
11.402

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

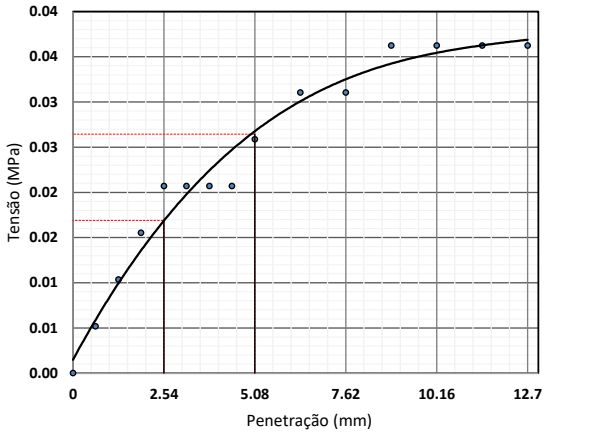
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

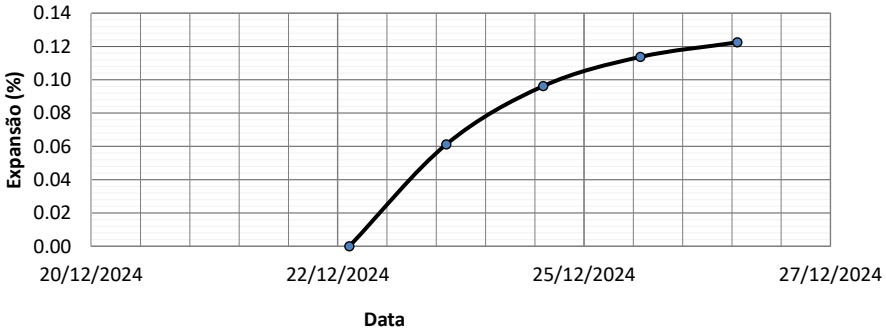
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	3.00	0.16	0.02
2.00	2.54	4.00	0.21	0.02
2.50	3.17	4.00	0.21	0.02
3.00	3.81	4.00	0.21	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	5.00	0.26	0.03
5.00	6.35	6.00	0.31	0.03
6.00	7.62	6.00	0.31	0.03
7.00	8.89	7.00	0.36	0.04
8.00	10.16	7.00	0.36	0.04
9.00	11.43	7.00	0.36	0.04
10.00	12.7	7.00	0.36	0.04



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.021	0.021	6.90	0.30
5.08	0.026	0.026	10.35	0.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.070		0.06
25/12/2024	08:29	0.110		0.10
26/12/2024	08:23	0.130		0.11
27/12/2024	08:13	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

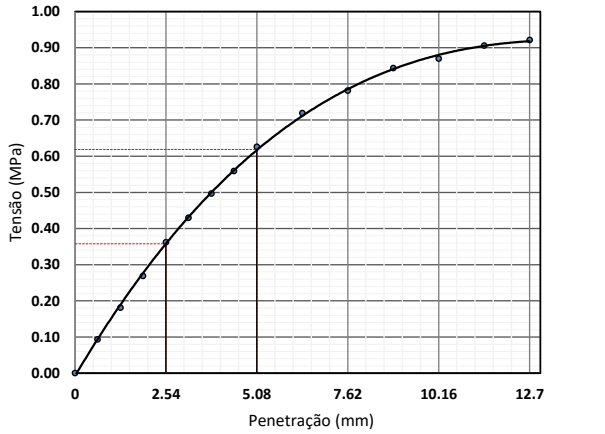
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

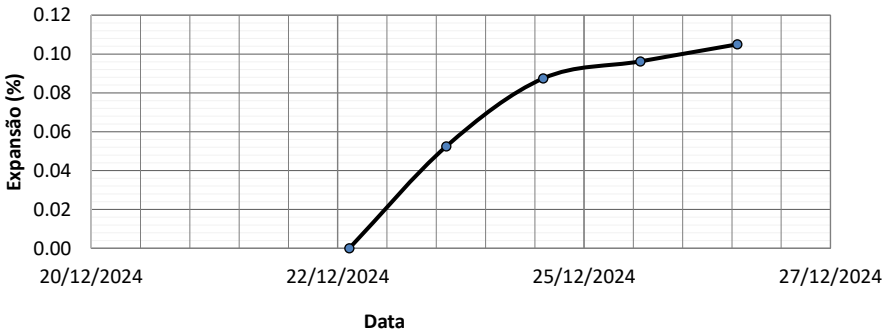
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	35.00	1.81	0.18
1.50	1.9	52.00	2.69	0.27
2.00	2.54	70.00	3.62	0.36
2.50	3.17	83.00	4.30	0.43
3.00	3.81	96.00	4.97	0.50
3.50	4.44	108.00	5.59	0.56
4.00	5.08	121.00	6.26	0.63
5.00	6.35	139.00	7.19	0.72
6.00	7.62	151.00	7.82	0.78
7.00	8.89	163.00	8.44	0.84
8.00	10.16	168.00	8.70	0.87
9.00	11.43	175.00	9.06	0.91
10.00	12.7	178.00	9.21	0.92



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.362	0.362	6.90	5.25
5.08	0.626	0.626	10.35	6.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.060		0.05
25/12/2024	08:29	0.100		0.09
26/12/2024	08:23	0.110		0.10
27/12/2024	08:13	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

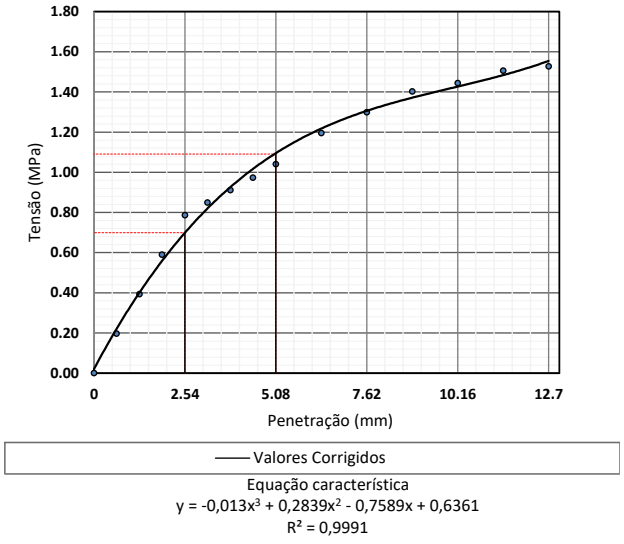
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	76.00	3.93	0.39
1.50	1.9	114.00	5.90	0.59
2.00	2.54	152.00	7.87	0.79
2.50	3.17	164.00	8.49	0.85
3.00	3.81	176.00	9.11	0.91
3.50	4.44	188.00	9.73	0.97
4.00	5.08	201.00	10.40	1.04
5.00	6.35	231.00	11.96	1.20
6.00	7.62	251.00	12.99	1.30
7.00	8.89	271.00	14.03	1.40
8.00	10.16	279.00	14.44	1.44
9.00	11.43	291.00	15.06	1.51
10.00	12.7	295.00	15.27	1.53

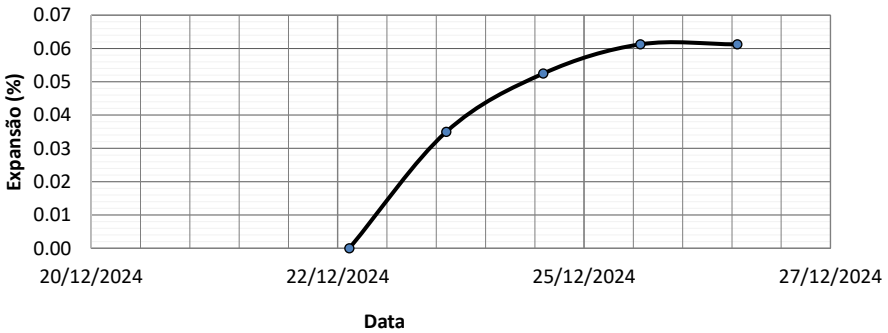


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.787	0.787	6.90	11.40
5.08	1.040	1.040	10.35	10.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.040		0.03
25/12/2024	08:29	0.060		0.05
26/12/2024	08:23	0.070		0.06
27/12/2024	08:13	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

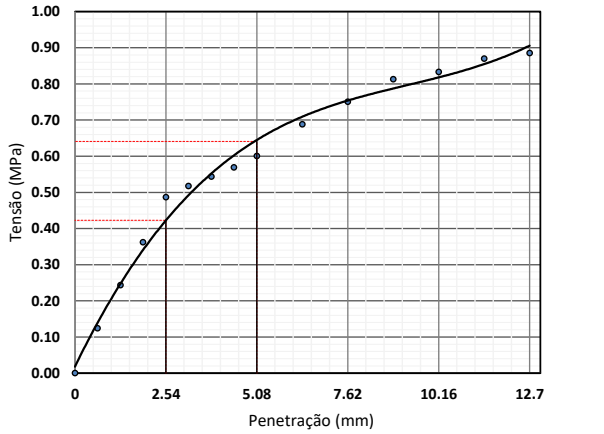
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

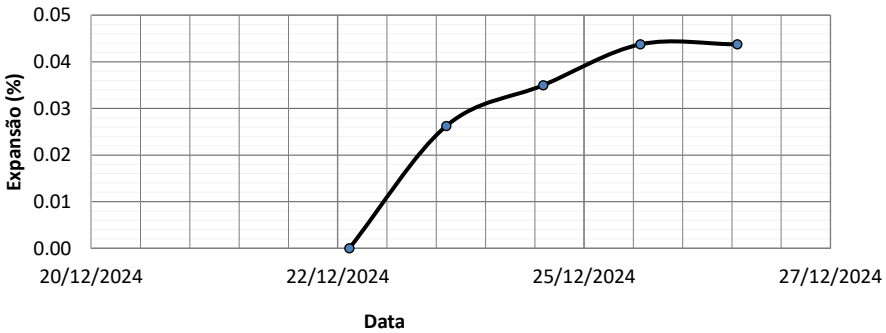
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	47.00	2.43	0.24
1.50	1.9	70.00	3.62	0.36
2.00	2.54	94.00	4.87	0.49
2.50	3.17	100.00	5.18	0.52
3.00	3.81	105.00	5.43	0.54
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	116.00	6.00	0.60
5.00	6.35	133.00	6.88	0.69
6.00	7.62	145.00	7.51	0.75
7.00	8.89	157.00	8.13	0.81
8.00	10.16	161.00	8.33	0.83
9.00	11.43	168.00	8.70	0.87
10.00	12.7	171.00	8.85	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.487	0.487	6.90	7.05
5.08	0.600	0.600	10.35	5.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.030		0.03
25/12/2024	08:29	0.040		0.03
26/12/2024	08:23	0.050		0.04
27/12/2024	08:13	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

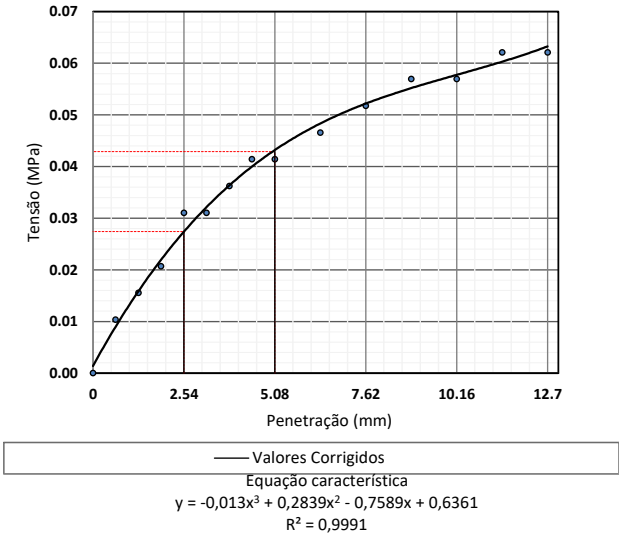
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

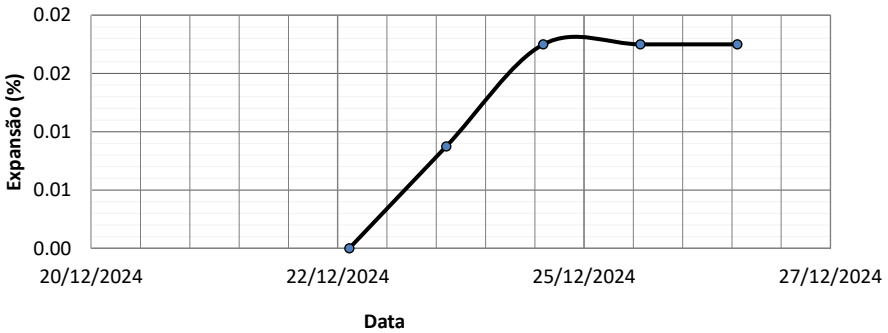
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	7.00	0.36	0.04
3.50	4.44	8.00	0.41	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35	9.00	0.47	0.05
6.00	7.62	10.00	0.52	0.05
7.00	8.89	11.00	0.57	0.06
8.00	10.16	11.00	0.57	0.06
9.00	11.43	12.00	0.62	0.06
10.00	12.7	12.00	0.62	0.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.031	0.031	6.90	0.45
5.08	0.041	0.041	10.35	0.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:23	0.010		0.01
25/12/2024	08:29	0.020		0.02
26/12/2024	08:23	0.020		0.02
27/12/2024	08:13	0.020		0.02



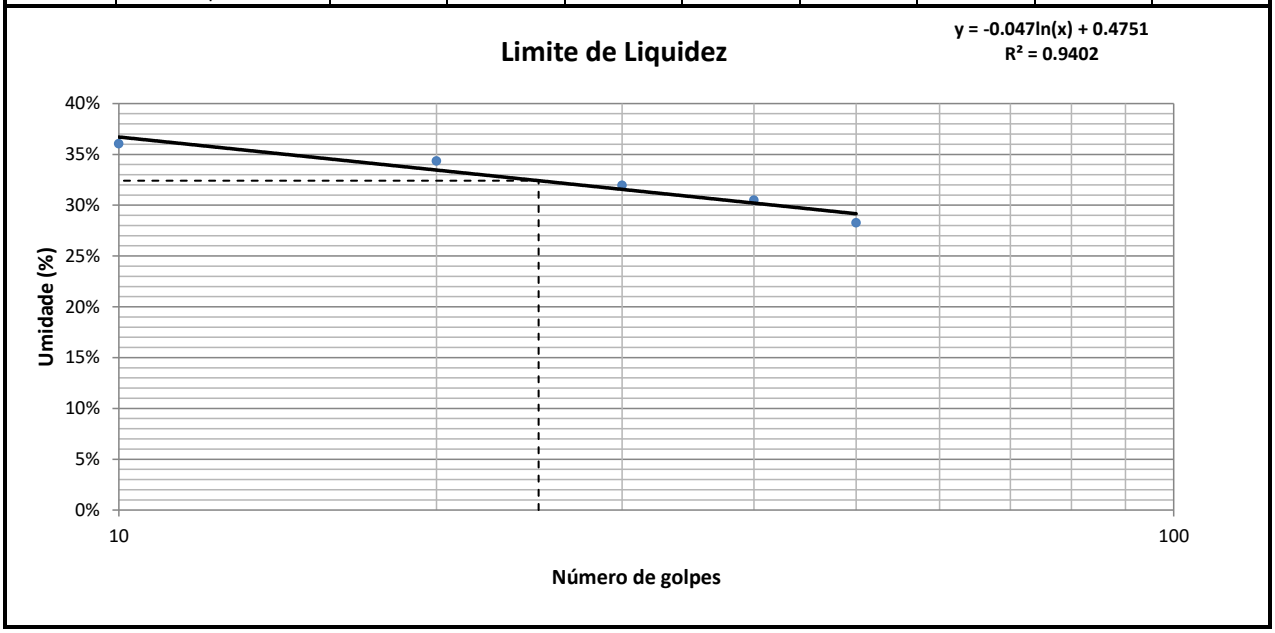
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	407	3	418	479	198			
2	Peso da Cápsula	12.19	9.74	9.84	11.07	10.27			
3	Peso Bruto Úmido	31.63	34.81	39.62	19.76	24.97			
4	Peso Bruto Seco	26.48	28.40	32.41	17.73	21.73			
5	Umidade	36.04%	34.35%	31.95%	30.48%	28.27%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	481	117	39	175	142			
2	Peso da Cápsula	11.11	9.51	9.12	9.03	10.74			
3	Peso Bruto Úmido	14.82	13.46	12.71	13.06	14.66			
4	Peso Bruto Seco	14.05	12.63	11.97	12.23	13.84			
5	Umidade	26.19%	26.60%	25.96%	25.94%	26.45%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	32.41%	Limite de Plasticidade:	26.23%	Índice de Plasticidade:	6.18%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 565-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-28
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	130	151		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.94	9.35		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	29.68	32.43		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.31%
Peso da Água		PBS	29.55	32.21		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	48.45%
Passado N° 10 Seca		w	0.70%	0.96%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.35%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.83%			Argila (<0,002mm)	23.89%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

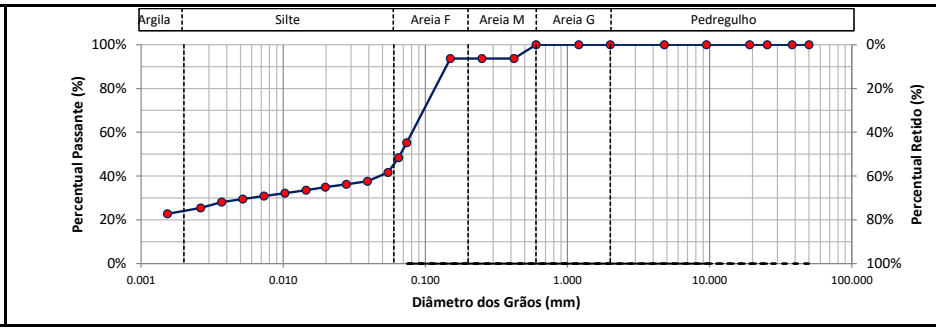
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.01
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.51	6.31%	6.31%	93.69%
60	0.250		0.00%	6.31%	93.69%
100	0.150		0.00%	6.31%	93.69%
200	0.074	45.81	38.49%	44.80%	55.20%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0648	48.40%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.65%
2.00	120.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0391	37.60%
4.00	240.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0278	36.24%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	34.89%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.54%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.19%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.84%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.49%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.14%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.43%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.73%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.079			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

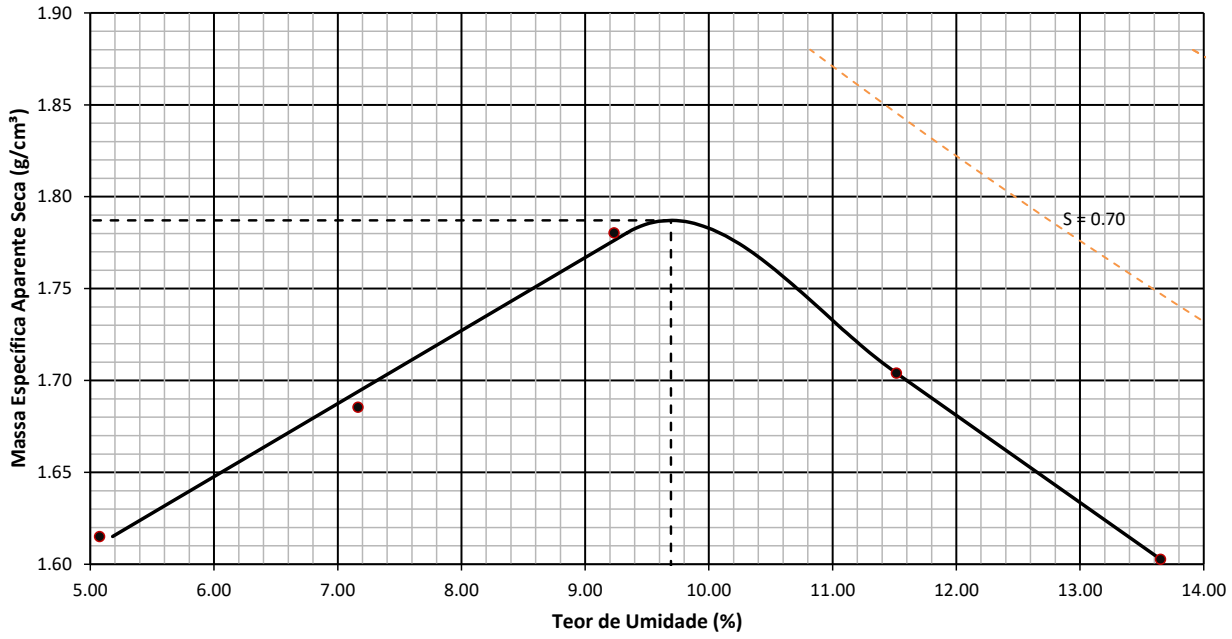
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8654.00	8630.00	9082.00	8992.00	8855.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3557.00	3679.00	4029.00	3995.00	3858.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.81	1.94	1.90	1.82		
Cápsula:	315	194	307	319	439		
Peso da Cápsula (g):	10.80	10.98	10.59	11.18	12.11		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.95	39.25	29.52	31.13	30.76		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	26.17	37.36	27.92	29.07	28.52		
Teor de Umidade (%):	5.07	7.16	9.23	11.51	13.65		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	55	58	92	44	36		
Peso do Cilindro (g):	5097.00	4951.00	5053.00	4997.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2095.95	2036.81	2071.73	2102.37	2118.00		
Teor de Umidade Médio (%)	5.1	7.2	9.2	11.5	13.7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.62**	**1.69**	**1.78**	**1.70**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.64	0.57	0.49	0.56	0.65		
Porosidade (%)	39.05%	36.40%	32.82%	35.70%	39.52%		
Grau de Saturação (%)	20.99%	33.18%	50.09%	54.97%	55.36%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.787	Umidade Ótima (%):	9.693	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

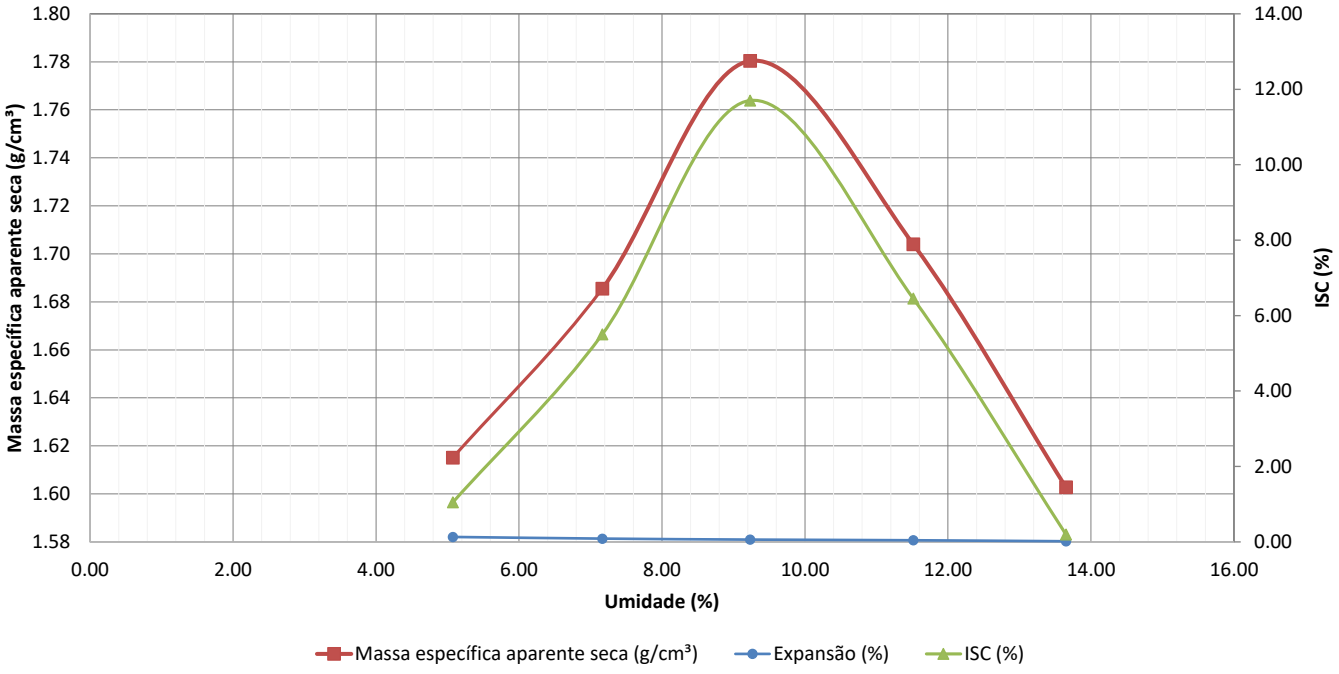
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	5.07	1.62	0.13	1.05
2	7.16	1.69	0.09	5.50
3	9.23	1.78	0.06	11.70
4	11.51	1.70	0.04	6.45
5	13.65	1.60	0.02	0.20

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.787
Umidade ótima:
9.693
ISC (%)
11.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

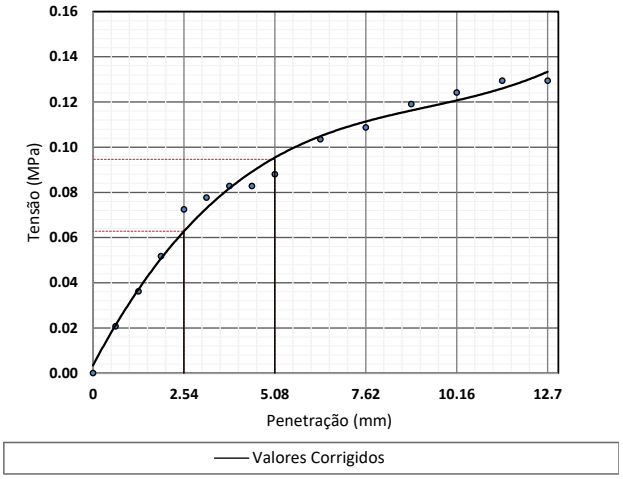
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	15.00	0.78	0.08
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	16.00	0.83	0.08
4.00	5.08	17.00	0.88	0.09
5.00	6.35	20.00	1.04	0.10
6.00	7.62	21.00	1.09	0.11
7.00	8.89	23.00	1.19	0.12
8.00	10.16	24.00	1.24	0.12
9.00	11.43	25.00	1.29	0.13
10.00	12.7	25.00	1.29	0.13

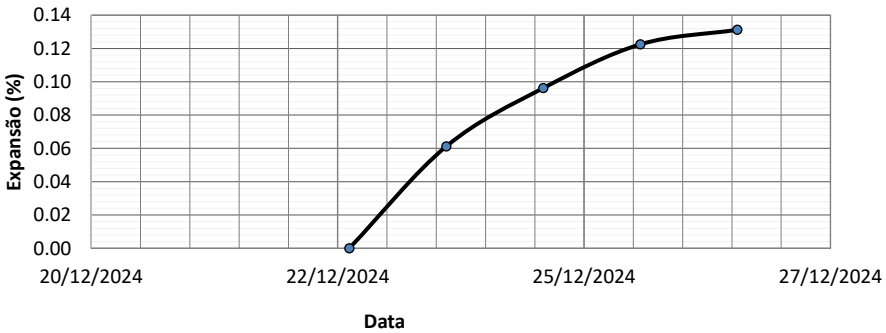


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.088	0.088	10.35	0.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.070		0.06
25/12/2024	08:20	0.110		0.10
26/12/2024	08:24	0.140		0.12
27/12/2024	08:01	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

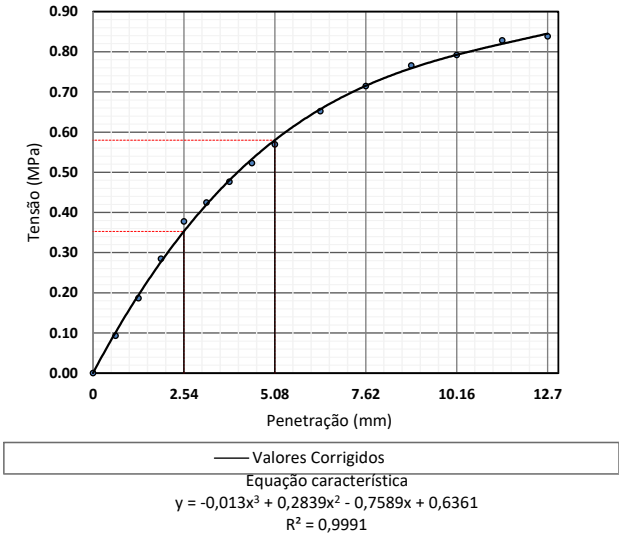
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

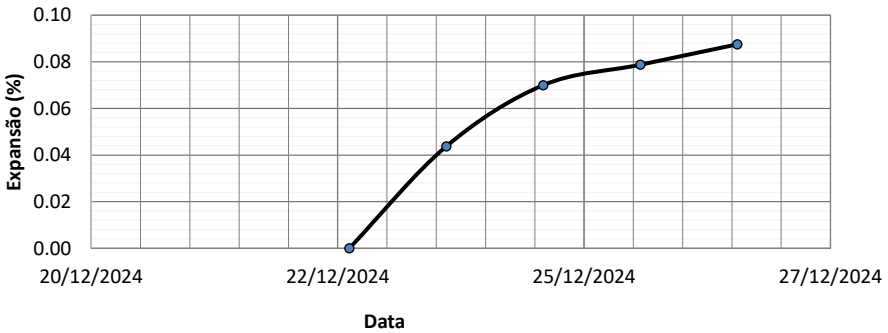
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	18.00	0.93	0.09
1.00	1.27	36.00	1.86	0.19
1.50	1.9	55.00	2.85	0.28
2.00	2.54	73.00	3.78	0.38
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	101.00	5.23	0.52
4.00	5.08	110.00	5.69	0.57
5.00	6.35	126.00	6.52	0.65
6.00	7.62	138.00	7.14	0.71
7.00	8.89	148.00	7.66	0.77
8.00	10.16	153.00	7.92	0.79
9.00	11.43	160.00	8.28	0.83
10.00	12.7	162.00	8.39	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.378	0.378	6.90	5.48
5.08	0.569	0.569	10.35	5.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.050		0.04
25/12/2024	08:20	0.080		0.07
26/12/2024	08:24	0.090		0.08
27/12/2024	08:01	0.100		0.09



Labotatorista de Solos

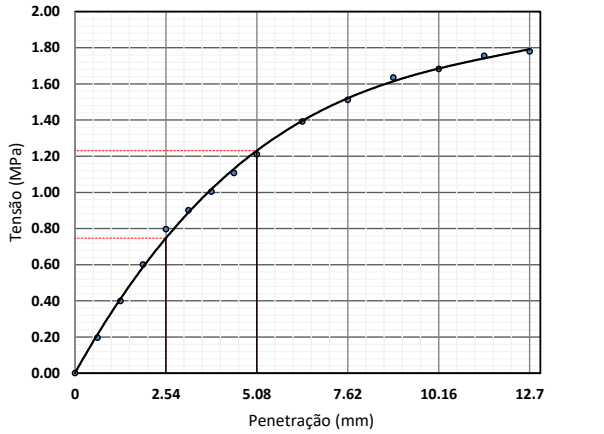
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

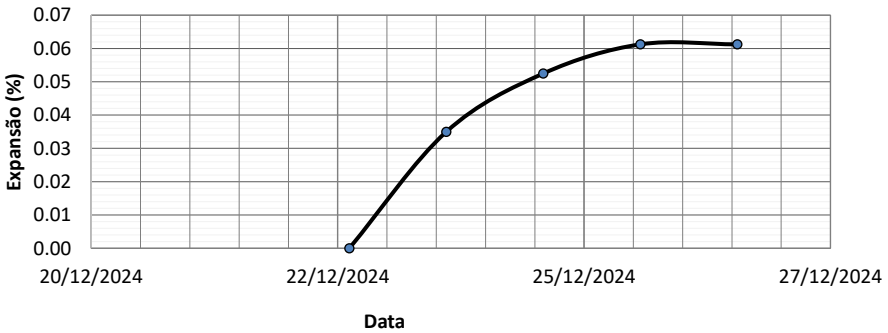
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	38.00	1.97	0.20
1.00	1.27	77.00	3.99	0.40
1.50	1.9	116.00	6.00	0.60
2.00	2.54	154.00	7.97	0.80
2.50	3.17	174.00	9.01	0.90
3.00	3.81	194.00	10.04	1.00
3.50	4.44	214.00	11.08	1.11
4.00	5.08	234.00	12.11	1.21
5.00	6.35	269.00	13.92	1.39
6.00	7.62	292.00	15.11	1.51
7.00	8.89	316.00	16.36	1.64
8.00	10.16	325.00	16.82	1.68
9.00	11.43	339.00	17.55	1.75
10.00	12.7	344.00	17.81	1.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.797	0.797	6.90	11.55
5.08	1.211	1.211	10.35	11.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.040		0.03
25/12/2024	08:20	0.060		0.05
26/12/2024	08:24	0.070		0.06
27/12/2024	08:01	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

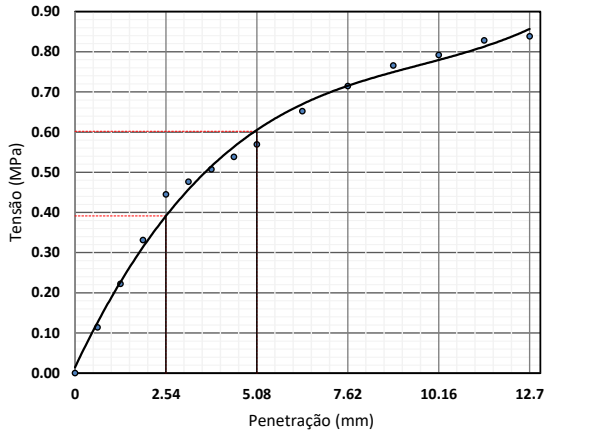
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

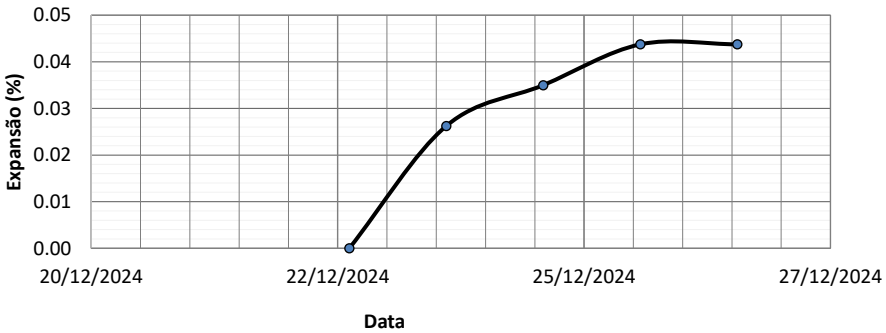
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	43.00	2.23	0.22
1.50	1.9	64.00	3.31	0.33
2.00	2.54	86.00	4.45	0.45
2.50	3.17	92.00	4.76	0.48
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	104.00	5.38	0.54
4.00	5.08	110.00	5.69	0.57
5.00	6.35	126.00	6.52	0.65
6.00	7.62	138.00	7.14	0.71
7.00	8.89	148.00	7.66	0.77
8.00	10.16	153.00	7.92	0.79
9.00	11.43	160.00	8.28	0.83
10.00	12.7	162.00	8.39	0.84



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.445	0.445	6.90	6.45
5.08	0.569	0.569	10.35	5.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:24	0.050		0.04
27/12/2024	08:01	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

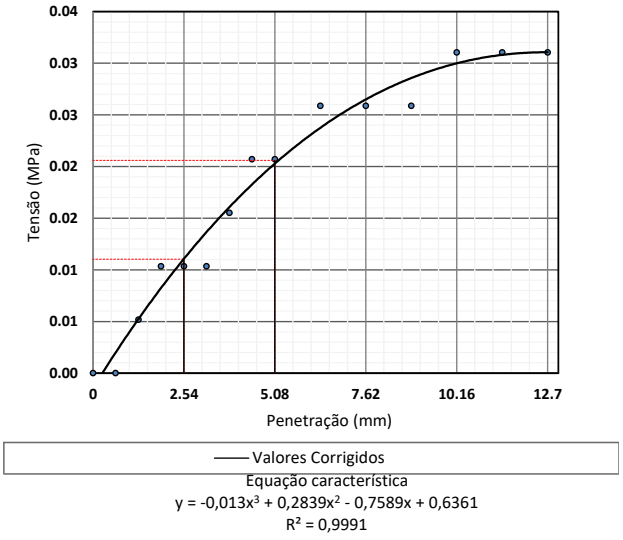
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

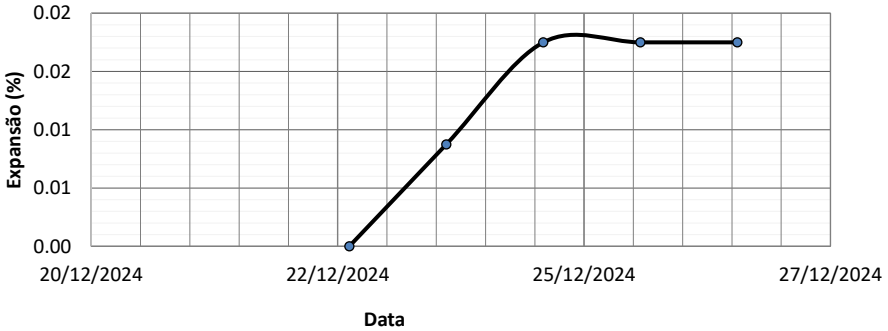
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	1.00	0.05	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	2.00	0.10	0.01
2.50	3.17	2.00	0.10	0.01
3.00	3.81	3.00	0.16	0.02
3.50	4.44	4.00	0.21	0.02
4.00	5.08	4.00	0.21	0.02
5.00	6.35	5.00	0.26	0.03
6.00	7.62	5.00	0.26	0.03
7.00	8.89	5.00	0.26	0.03
8.00	10.16	6.00	0.31	0.03
9.00	11.43	6.00	0.31	0.03
10.00	12.7	6.00	0.31	0.03



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.010	0.010	6.90	0.15
5.08	0.021	0.021	10.35	0.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:10	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:22	0.010		0.01
25/12/2024	08:20	0.020		0.02
26/12/2024	08:24	0.020		0.02
27/12/2024	08:01	0.020		0.02



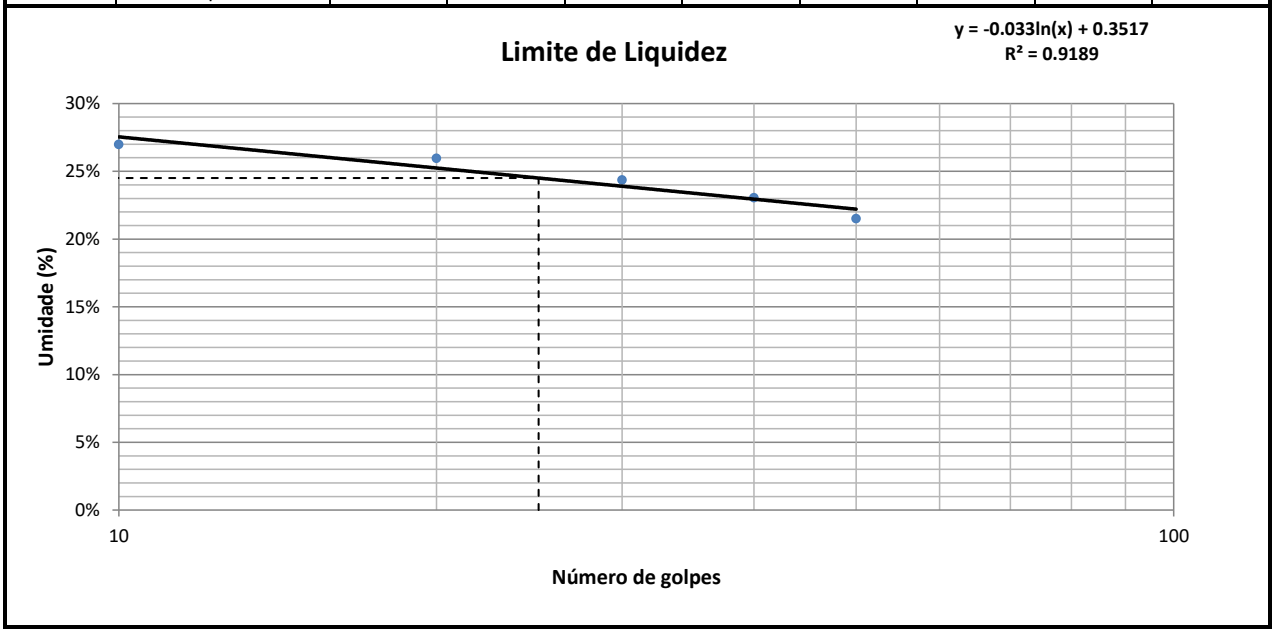
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	64	460	191	187	111			
2	Peso da Cápsula	9.61	10.72	10.16	11.97	9.16			
3	Peso Bruto Úmido	33.57	30.81	33.13	31.08	28.21			
4	Peso Bruto Seco	28.48	26.67	28.63	27.50	24.84			
5	Umidade	26.97%	25.96%	24.36%	23.05%	21.49%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	405	116	188	49	477			
2	Peso da Cápsula	11.50	9.82	10.92	9.38	9.84			
3	Peso Bruto Úmido	15.55	13.68	15.2	13.38	13.72			
4	Peso Bruto Seco	14.89	13.03	14.50	12.72	13.07			
5	Umidade	19.47%	20.25%	19.55%	19.76%	20.12%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.50%	Limite de Plasticidade:	19.83%	Índice de Plasticidade:	4.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 570-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	424	156		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.12	9.67		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	28.47	34.11		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.53%
Peso da Água		PBS	28.37	33.93		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.80%
Passado N° 10 Seca		w	0.55%	0.74%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.64%			Argila (<0,002mm)	27.96%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

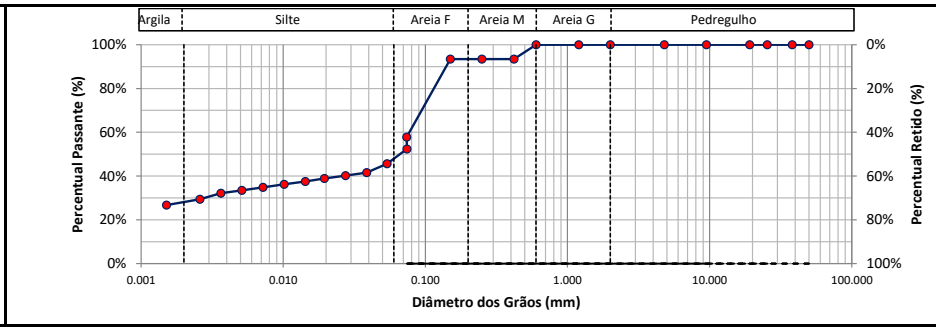
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.23
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.79	6.53%	6.53%	93.47%
60	0.250		0.00%	6.53%	93.47%
100	0.150		0.00%	6.53%	93.47%
200	0.074	42.48	35.63%	42.16%	57.84%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.36%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.62%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.57%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.22%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	38.87%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.53%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.18%
60.00	3600.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0072	34.83%
120.00	7200.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0051	33.48%
240.00	14400.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0036	32.13%
480.00	28800.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0026	29.43%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.74%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

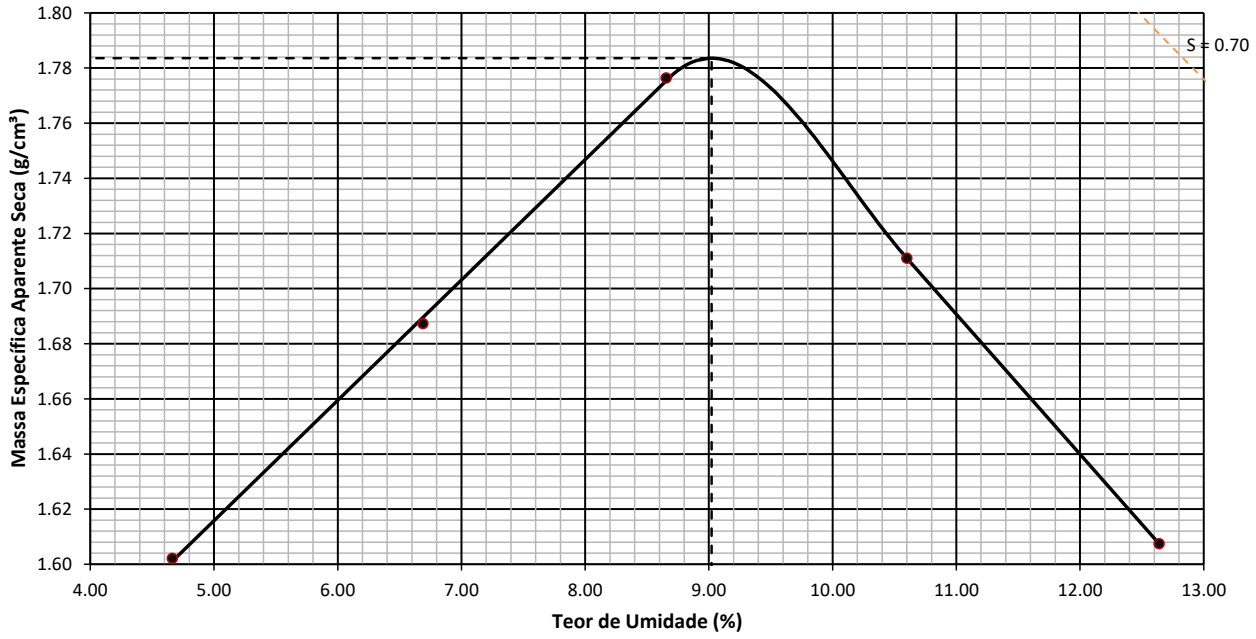
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8471.00	8763.00	9170.00	8940.00	8752.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3470.00	3773.00	4122.00	3932.00	3788.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.80	1.93	1.89	1.81		
Cápsula:	464	471	15	459	421		
Peso da Cápsula (g):	10.56	9.94	10.85	10.72	9.75		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	34.13	33.71	35.71	26.37	24.01		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	33.08	32.22	33.73	24.87	22.41		
Teor de Umidade (%):	4.66	6.69	8.65	10.60	12.64		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	123	79	84	109	77		
Peso do Cilindro (g):	5001.00	4990.00	5048.00	5008.00	4964.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.35	2095.94	2135.56	2077.83	2092.05		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.7	8.7	10.6	12.6		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.60**	**1.69**	**1.78**	**1.71**	**1.61**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.49	0.55	0.65		
Porosidade (%)	39.54%	36.33%	32.96%	35.43%	39.34%		
Grau de Saturação (%)	18.89%	31.06%	46.64%	51.19%	51.64%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.784	Umidade Ótima (%):	9.022	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

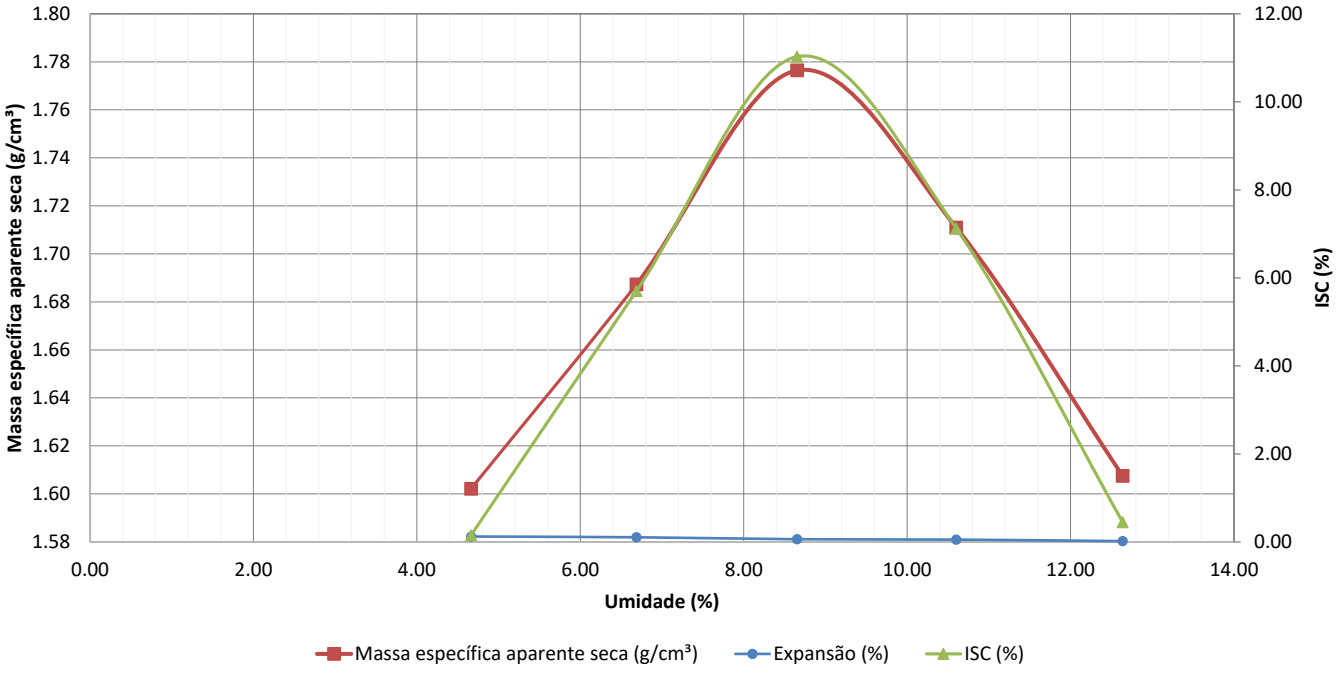
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.66	1.60	0.12	0.15
2	6.69	1.69	0.10	5.70
3	8.65	1.78	0.06	11.03
4	10.60	1.71	0.05	7.13
5	12.64	1.61	0.02	0.45

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.784
Umidade ótima:
9.022
ISC (%)
11.027

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

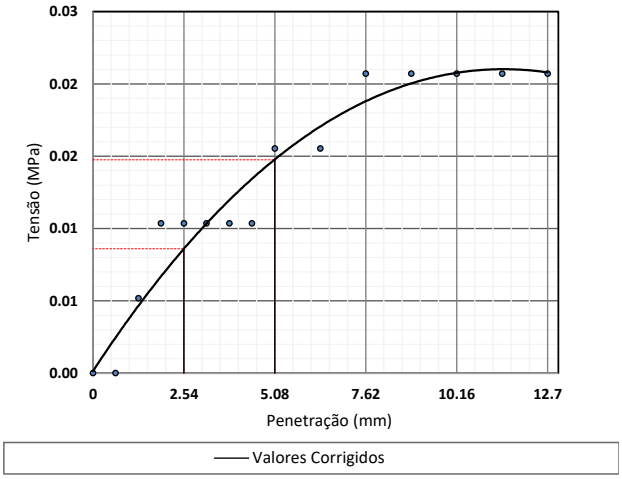
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	0.00	0.00	0.00
1.00	1.27	1.00	0.05	0.01
1.50	1.9	2.00	0.10	0.01
2.00	2.54	2.00	0.10	0.01
2.50	3.17	2.00	0.10	0.01
3.00	3.81	2.00	0.10	0.01
3.50	4.44	2.00	0.10	0.01
4.00	5.08	3.00	0.16	0.02
5.00	6.35	3.00	0.16	0.02
6.00	7.62	4.00	0.21	0.02
7.00	8.89	4.00	0.21	0.02
8.00	10.16	4.00	0.21	0.02
9.00	11.43	4.00	0.21	0.02
10.00	12.7	4.00	0.21	0.02

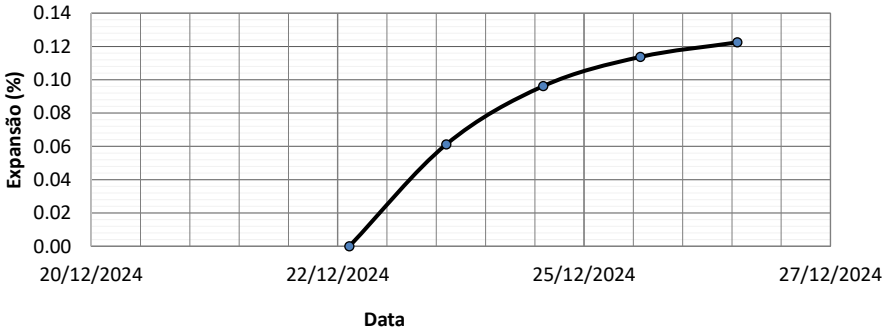


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.010	0.010	6.90	0.15
5.08	0.016	0.016	10.35	0.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.070		0.06
25/12/2024	08:19	0.110		0.10
26/12/2024	08:08	0.130		0.11
27/12/2024	08:09	0.140		0.12



Labotatorista de Solos

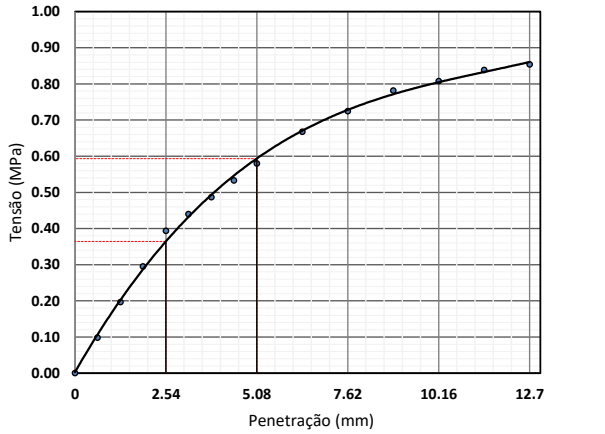
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	57.00	2.95	0.30
2.00	2.54	76.00	3.93	0.39
2.50	3.17	85.00	4.40	0.44
3.00	3.81	94.00	4.87	0.49
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85

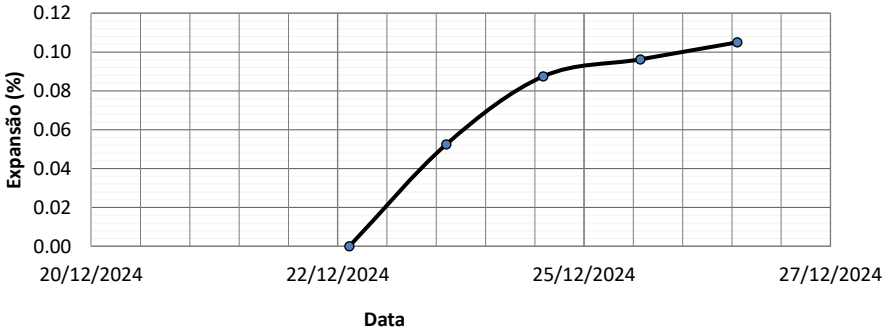


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.393	0.393	6.90	5.70
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.060		0.05
25/12/2024	08:19	0.100		0.09
26/12/2024	08:08	0.110		0.10
27/12/2024	08:09	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

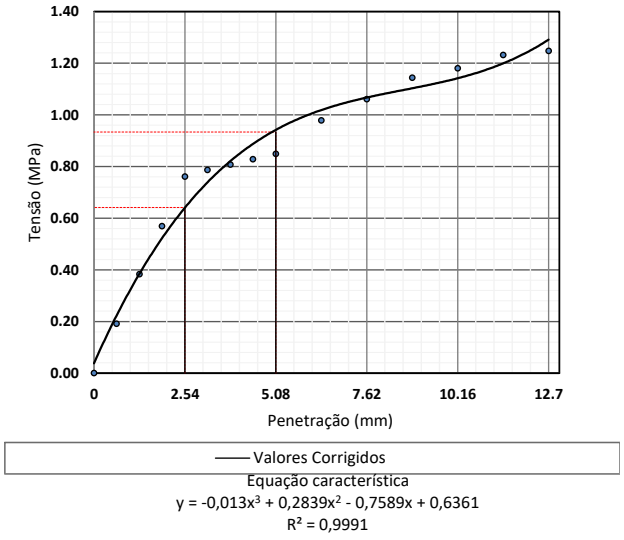
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

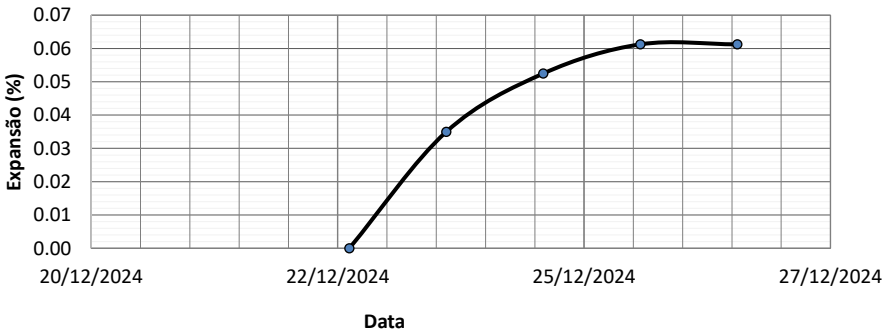
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	37.00	1.92	0.19
1.00	1.27	74.00	3.83	0.38
1.50	1.9	110.00	5.69	0.57
2.00	2.54	147.00	7.61	0.76
2.50	3.17	152.00	7.87	0.79
3.00	3.81	156.00	8.07	0.81
3.50	4.44	160.00	8.28	0.83
4.00	5.08	164.00	8.49	0.85
5.00	6.35	189.00	9.78	0.98
6.00	7.62	205.00	10.61	1.06
7.00	8.89	221.00	11.44	1.14
8.00	10.16	228.00	11.80	1.18
9.00	11.43	238.00	12.32	1.23
10.00	12.7	241.00	12.47	1.25



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.761	0.761	6.90	11.03
5.08	0.849	0.849	10.35	8.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.040		0.03
25/12/2024	08:19	0.060		0.05
26/12/2024	08:08	0.070		0.06
27/12/2024	08:09	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

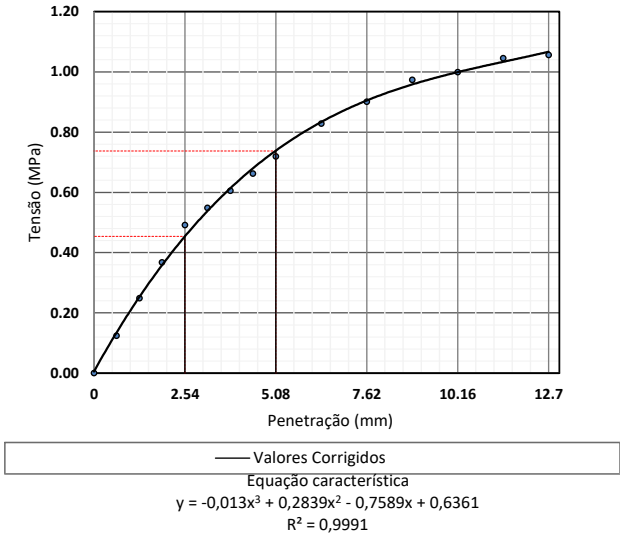
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

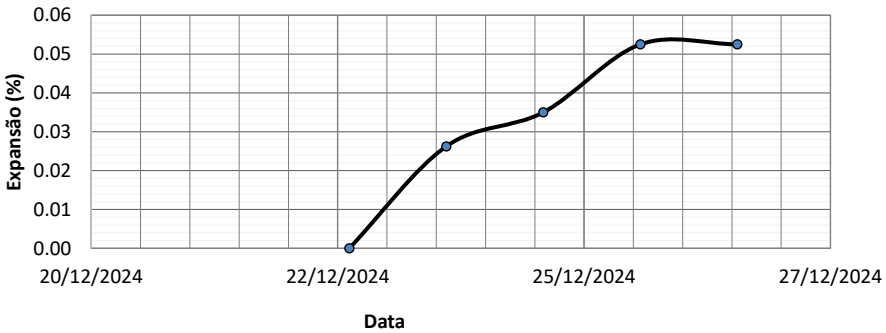
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	71.00	3.67	0.37
2.00	2.54	95.00	4.92	0.49
2.50	3.17	106.00	5.49	0.55
3.00	3.81	117.00	6.06	0.61
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	139.00	7.19	0.72
5.00	6.35	160.00	8.28	0.83
6.00	7.62	174.00	9.01	0.90
7.00	8.89	188.00	9.73	0.97
8.00	10.16	193.00	9.99	1.00
9.00	11.43	202.00	10.46	1.05
10.00	12.7	204.00	10.56	1.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.492	0.492	6.90	7.13
5.08	0.719	0.719	10.35	6.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.030		0.03
25/12/2024	08:19	0.040		0.03
26/12/2024	08:08	0.060		0.05
27/12/2024	08:09	0.060		0.05



Labotatorista de Solos

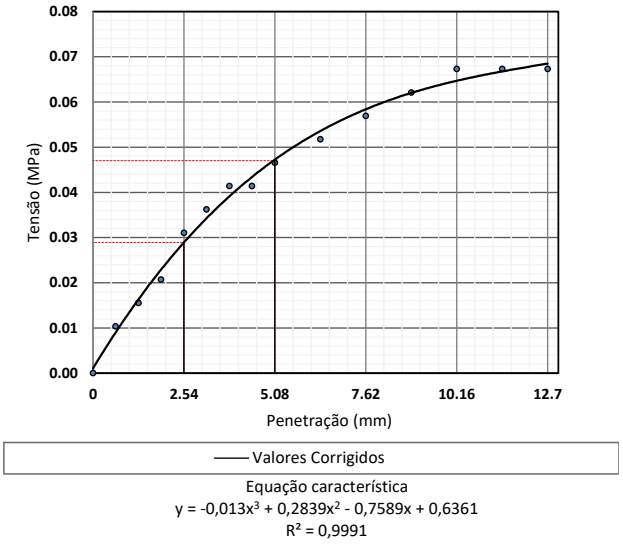
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	2.00	0.10	0.01
1.00	1.27	3.00	0.16	0.02
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	6.00	0.31	0.03
2.50	3.17	7.00	0.36	0.04
3.00	3.81	8.00	0.41	0.04
3.50	4.44	8.00	0.41	0.04
4.00	5.08	9.00	0.47	0.05
5.00	6.35	10.00	0.52	0.05
6.00	7.62	11.00	0.57	0.06
7.00	8.89	12.00	0.62	0.06
8.00	10.16	13.00	0.67	0.07
9.00	11.43	13.00	0.67	0.07
10.00	12.7	13.00	0.67	0.07

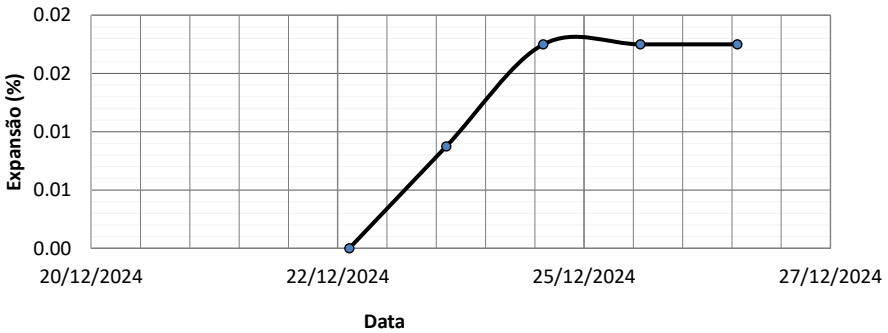


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.031	0.031	6.90	0.45
5.08	0.047	0.047	10.35	0.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:29	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:19	0.010		0.01
25/12/2024	08:19	0.020		0.02
26/12/2024	08:08	0.020		0.02
27/12/2024	08:09	0.020		0.02



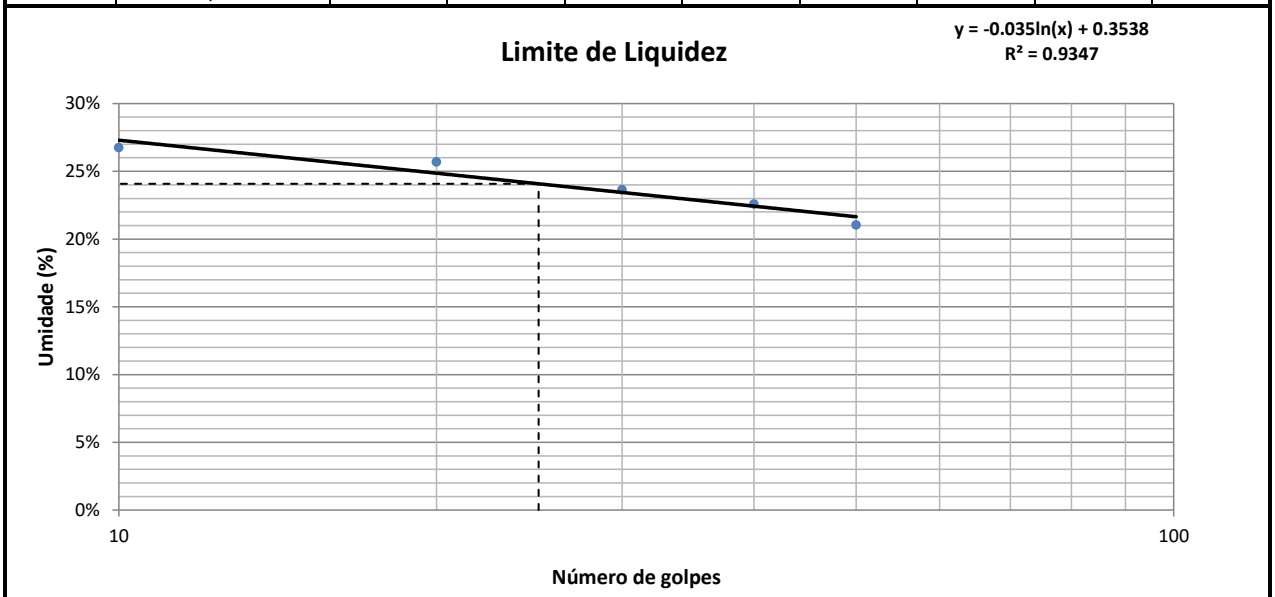
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	84	413	99	174	5			
2	Peso da Cápsula	10.70	10.53	11.54	9.36	9.56			
3	Peso Bruto Úmido	31.69	24.48	28.96	26.57	33.67			
4	Peso Bruto Seco	27.26	21.63	25.63	23.40	29.48			
5	Umidade	26.75%	25.68%	23.63%	22.58%	21.03%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	195	42	155	302	183			
2	Peso da Cápsula	10.98	9.68	11.01	11.12	9.06			
3	Peso Bruto Úmido	14.84	13.74	15.04	14.8	13.12			
4	Peso Bruto Seco	14.22	13.07	14.39	14.20	12.46			
5	Umidade	19.14%	19.76%	19.23%	19.48%	19.41%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.08%	Limite de Plasticidade:	19.40%	Índice de Plasticidade:	4.67%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 575-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-29
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	189	484		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	12.41	10.87		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	24.95	22.73		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.67%
Peso da Água		PBS	24.88	22.65		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	48.18%
Passado N° 10 Seca		w	0.56%	0.68%		Silte (0,002- 0,06mm)	21.31%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.62%			Argila (<0,002mm)	23.84%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

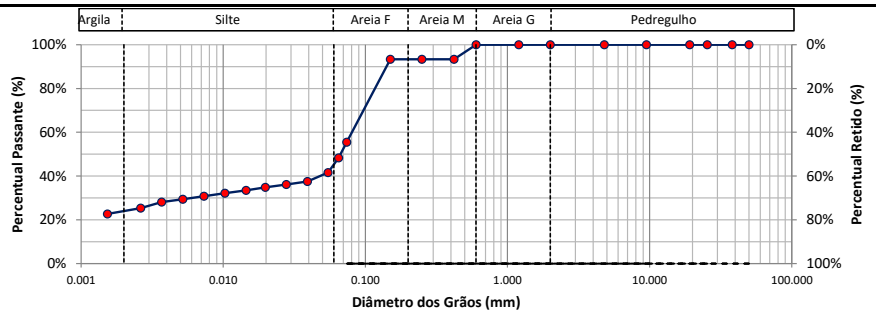
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.26
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.96	6.67%	6.67%	93.33%
60	0.250		0.00%	6.67%	93.33%
100	0.150		0.00%	6.67%	93.33%
200	0.074	45.20	37.90%	44.57%	55.43%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0380	27.00	0.0009	1.0389	8.7234	17.86	0.0648	48.30%
1.00	60.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0546	41.56%
2.00	120.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0391	37.52%
4.00	240.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0278	36.17%
8.00	480.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0197	34.82%
15.00	900.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0145	33.47%
30.00	1800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0103	32.12%
60.00	3600.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0073	30.78%
120.00	7200.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0052	29.43%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.08%
480.00	28800.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0026	25.38%
1440.00	86400.00	1.0190	27.00	0.0009	1.0199	8.7234	21.19	0.0015	22.68%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.006	0.079			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

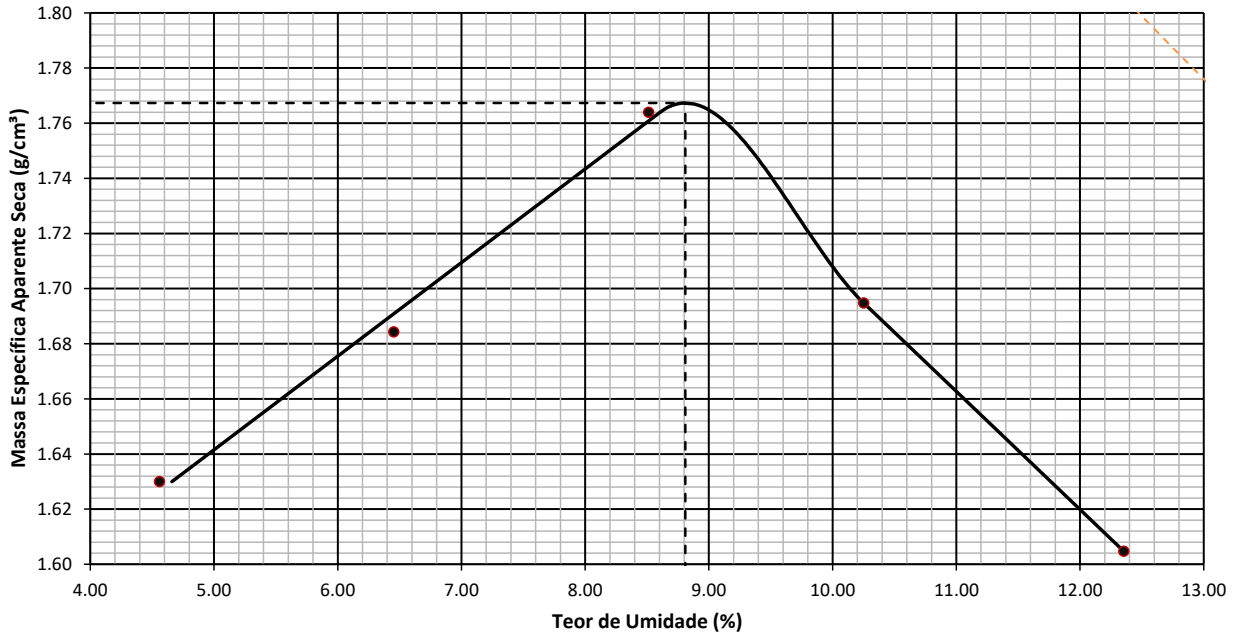
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8540.00	8729.00	9056.00	8957.00	8888.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3447.00	3737.00	3984.00	3835.00	3793.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.70	1.79	1.91	1.87	1.80		
Cápsula:	308	129	177	1	66		
Peso da Cápsula (g):	11.26	10.94	9.99	10.78	10.02		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29.38	41.79	34.59	25.30	27.21		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28.59	39.92	32.66	23.95	25.32		
Teor de Umidade (%):	4.56	6.45	8.51	10.25	12.35		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	107	54	80	98	62		
Peso do Cilindro (g):	5093.00	4992.00	5072.00	5122.00	5095.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2022.57	2084.27	2081.34	2052.40	2103.75		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.5	8.5	10.3	12.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.63**	**1.68**	**1.76**	**1.69**	**1.60**		
Índice de Vazios	0.63	0.57	0.50	0.56	0.65		
Porosidade (%)	38.49%	36.44%	33.43%	36.04%	39.44%		
Grau de Saturação (%)	19.30%	29.82%	44.92%	48.20%	50.26%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.767	Umidade Ótima (%):	8.810	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

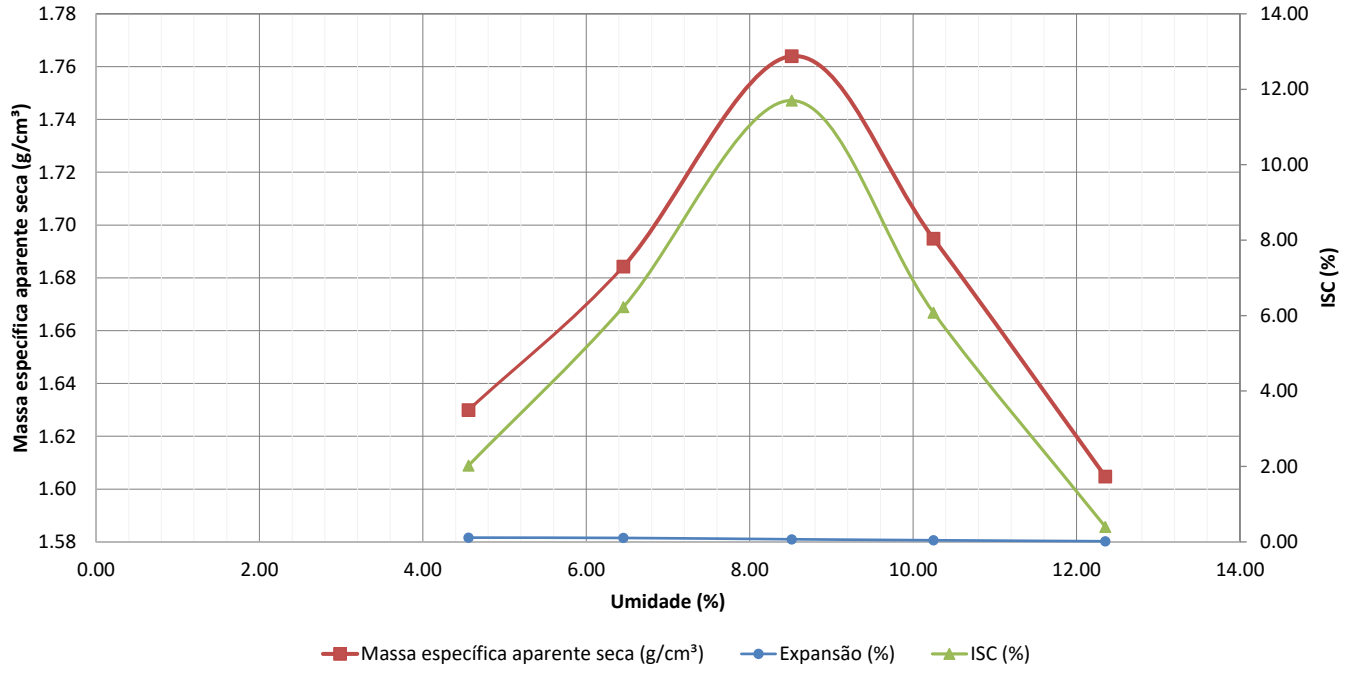
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.56	1.63	0.11	2.03
2	6.45	1.68	0.10	6.23
3	8.51	1.76	0.07	11.70
4	10.25	1.69	0.04	6.08
5	12.35	1.60	0.02	0.40

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.767
Umidade ótima:
8.810
ISC (%)
11.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γ_s, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

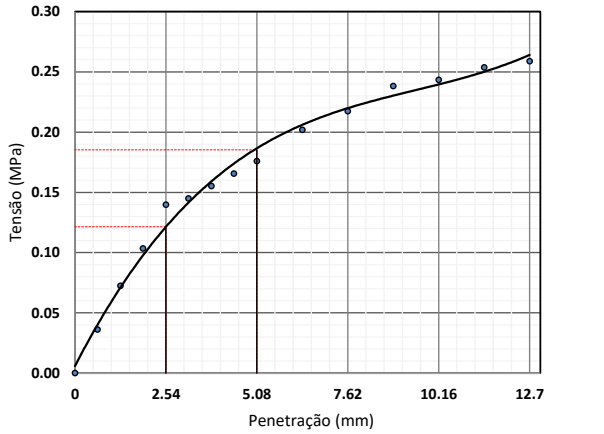
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

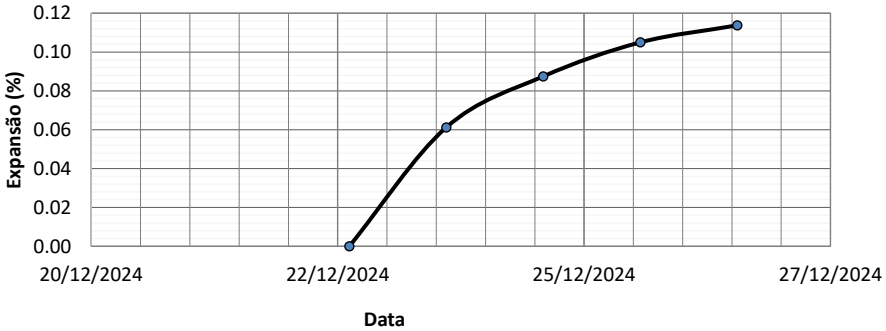
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
5.00	6.35	39.00	2.02	0.20
6.00	7.62	42.00	2.17	0.22
7.00	8.89	46.00	2.38	0.24
8.00	10.16	47.00	2.43	0.24
9.00	11.43	49.00	2.54	0.25
10.00	12.7	50.00	2.59	0.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.070		0.06
25/12/2024	08:28	0.100		0.09
26/12/2024	08:09	0.120		0.10
27/12/2024	08:03	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

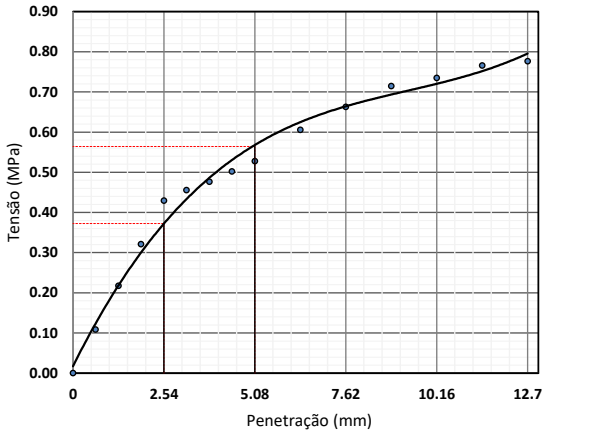
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

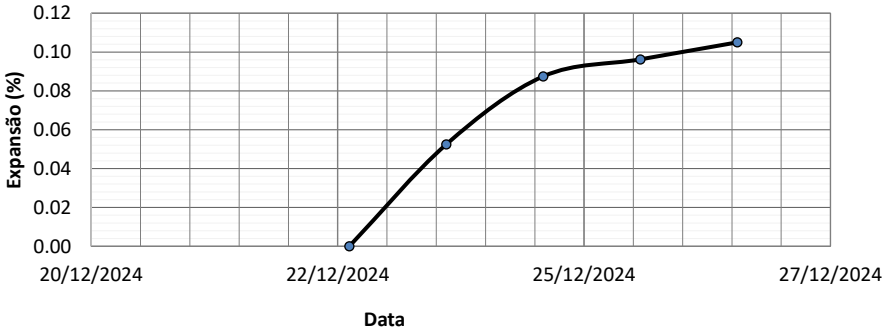
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	21.00	1.09	0.11
1.00	1.27	42.00	2.17	0.22
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	83.00	4.30	0.43
2.50	3.17	88.00	4.55	0.46
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	97.00	5.02	0.50
4.00	5.08	102.00	5.28	0.53
5.00	6.35	117.00	6.06	0.61
6.00	7.62	128.00	6.63	0.66
7.00	8.89	138.00	7.14	0.71
8.00	10.16	142.00	7.35	0.73
9.00	11.43	148.00	7.66	0.77
10.00	12.7	150.00	7.76	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.430	0.430	6.90	6.23
5.08	0.528	0.528	10.35	5.10

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.060		0.05
25/12/2024	08:28	0.100		0.09
26/12/2024	08:09	0.110		0.10
27/12/2024	08:03	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

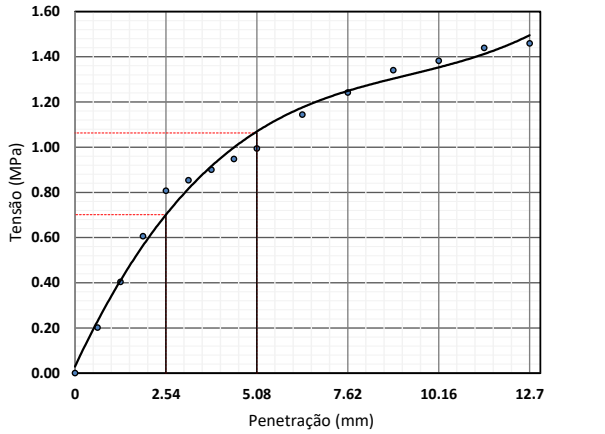
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

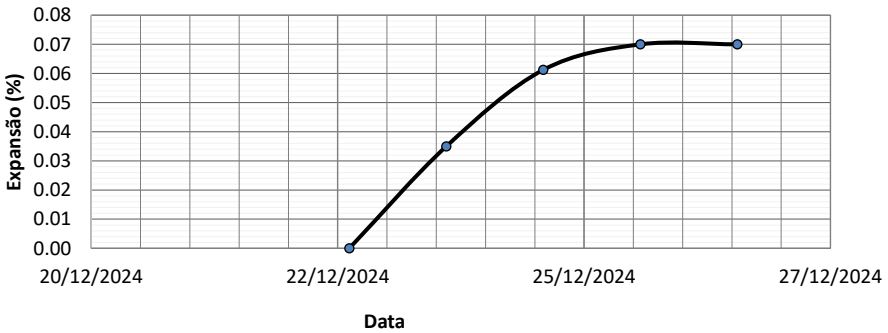
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	117.00	6.06	0.61
2.00	2.54	156.00	8.07	0.81
2.50	3.17	165.00	8.54	0.85
3.00	3.81	174.00	9.01	0.90
3.50	4.44	183.00	9.47	0.95
4.00	5.08	192.00	9.94	0.99
5.00	6.35	221.00	11.44	1.14
6.00	7.62	240.00	12.42	1.24
7.00	8.89	259.00	13.41	1.34
8.00	10.16	267.00	13.82	1.38
9.00	11.43	278.00	14.39	1.44
10.00	12.7	282.00	14.60	1.46



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	0.994	0.994	10.35	9.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.040		0.03
25/12/2024	08:28	0.070		0.06
26/12/2024	08:09	0.080		0.07
27/12/2024	08:03	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

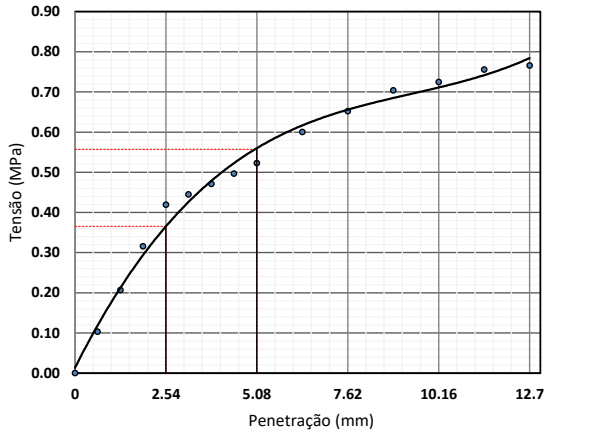
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

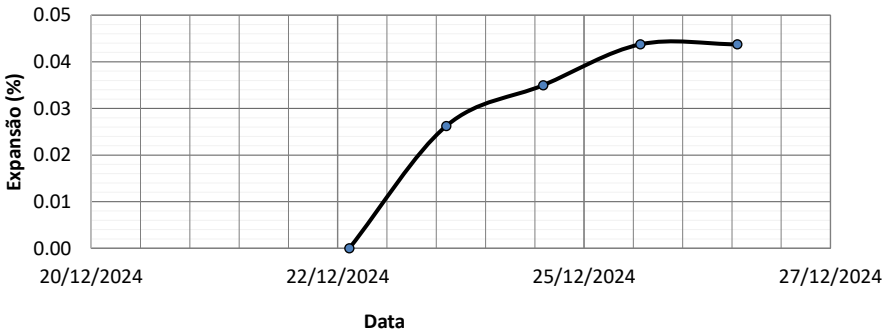
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.030		0.03
25/12/2024	08:28	0.040		0.03
26/12/2024	08:09	0.050		0.04
27/12/2024	08:03	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

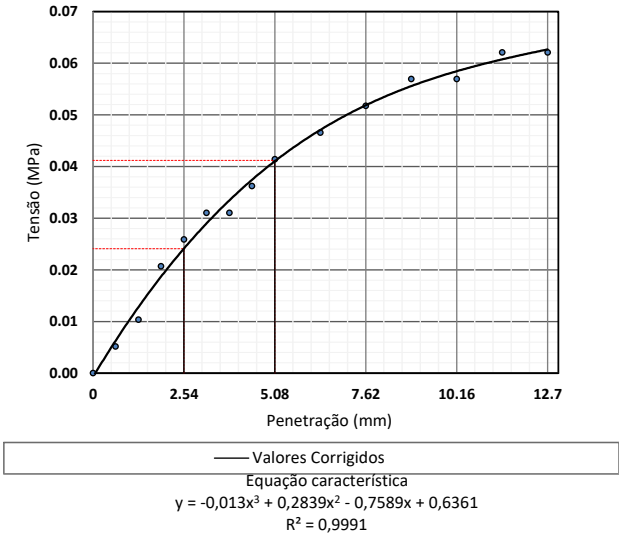
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

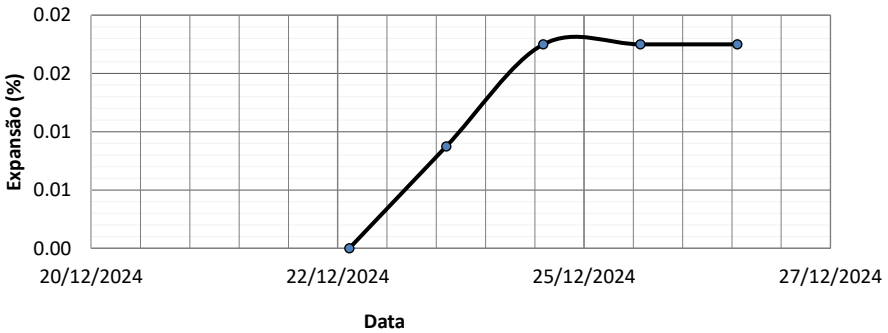
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	1.00	0.05	0.01
1.00	1.27	2.00	0.10	0.01
1.50	1.9	4.00	0.21	0.02
2.00	2.54	5.00	0.26	0.03
2.50	3.17	6.00	0.31	0.03
3.00	3.81	6.00	0.31	0.03
3.50	4.44	7.00	0.36	0.04
4.00	5.08	8.00	0.41	0.04
5.00	6.35	9.00	0.47	0.05
6.00	7.62	10.00	0.52	0.05
7.00	8.89	11.00	0.57	0.06
8.00	10.16	11.00	0.57	0.06
9.00	11.43	12.00	0.62	0.06
10.00	12.7	12.00	0.62	0.06



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.026	0.026	6.90	0.38
5.08	0.041	0.041	10.35	0.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:25	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:24	0.010		0.01
25/12/2024	08:28	0.020		0.02
26/12/2024	08:09	0.020		0.02
27/12/2024	08:03	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

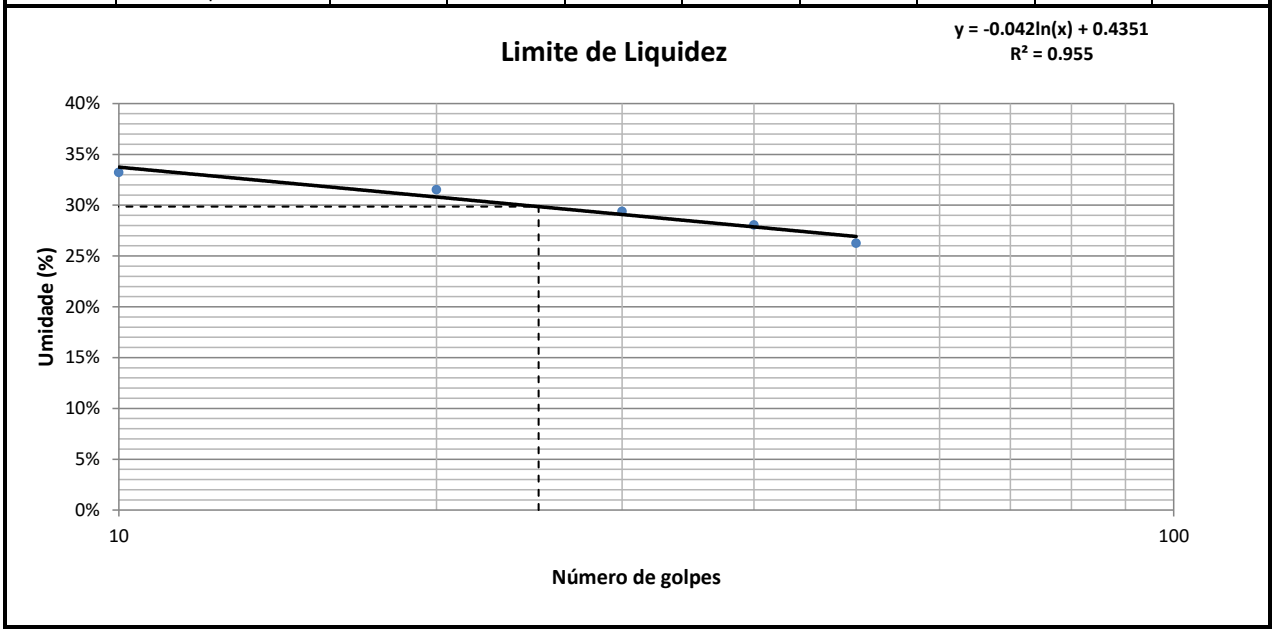
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	101	113	82	102	312			
2	Peso da Cápsula	11.00	8.88	9.85	10.95	11.02			
3	Peso Bruto Úmido	33.50	34.29	25.79	33.82	22.66			
4	Peso Bruto Seco	27.89	28.20	22.17	28.81	20.24			
5	Umidade	33.21%	31.52%	29.38%	28.05%	26.25%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	472	68	67	180	478			
2	Peso da Cápsula	9.94	9.96	10.02	9.21	11.30			
3	Peso Bruto Úmido	14.35	13.76	13.98	13.14	15.93			
4	Peso Bruto Seco	13.50	13.02	13.22	12.38	15.02			
5	Umidade	23.88%	24.18%	23.75%	23.97%	24.46%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.86%	Limite de Plasticidade:	24.05%	Índice de Plasticidade:	5.81%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 584-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	455	138		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.77	10.79		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	27.76	25.60		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.98%
Peso da Água		PBS	27.66	25.47		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	44.86%
Passado N° 10 Seca		w	0.59%	0.89%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.80%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.74%			Argila (<0,002mm)	29.35%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

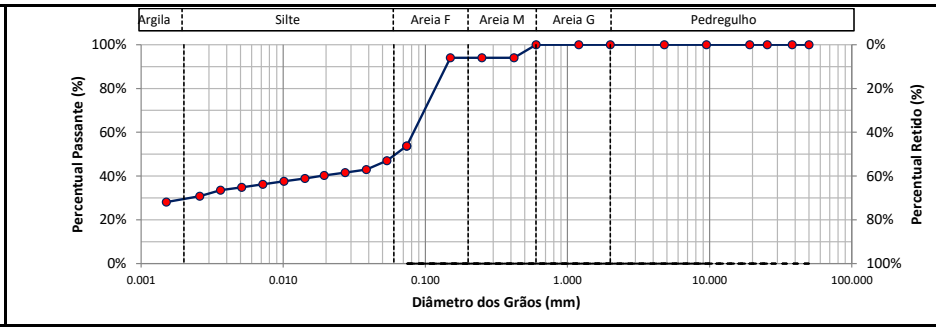
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.12
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.12	5.98%	5.98%	94.02%
60	0.250		0.00%	5.98%	94.02%
100	0.150		0.00%	5.98%	94.02%
200	0.074	48.07	40.35%	46.33%	53.67%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0420	27.00	0.0009	1.0429	8.7234	17.16	0.0738	53.76%
1.00	60.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0535	47.01%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	42.96%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.61%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.26%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	38.91%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.56%
60.00	3600.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0072	36.21%
120.00	7200.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0051	34.86%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.51%
480.00	28800.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0026	30.81%
1440.00	86400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0015	28.11%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.002	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

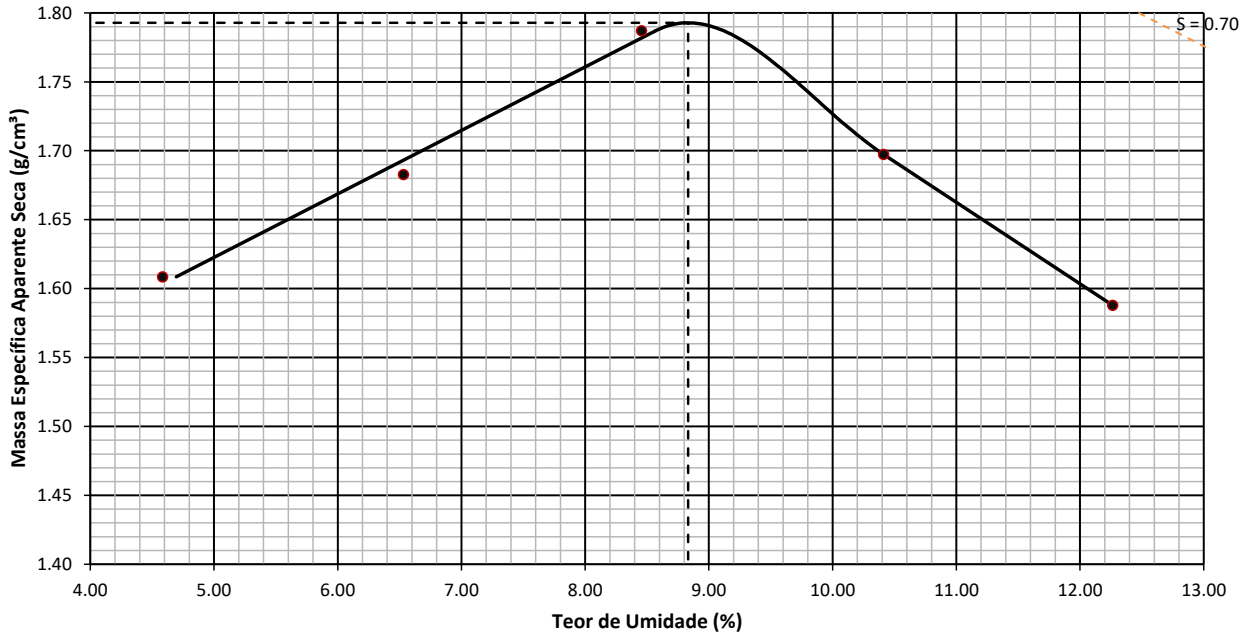
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8598.00	8659.00	9298.00	9179.00	8761.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3553.00	3620.00	4191.00	4037.00	3785.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.68	1.79	1.94	1.87	1.78		
Cápsula:	121	122	46	309	53		
Peso da Cápsula (g):	11.10	10.12	9.02	11.04	11.13		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	16.12	28.06	29.16	21.22	25.96		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	15.90	26.96	27.59	20.26	24.34		
Teor de Umidade (%):	4.58	6.53	8.45	10.41	12.26		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	71	142	121	135	88		
Peso do Cilindro (g):	5045.00	5039.00	5107.00	5142.00	4976.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2112.02	2019.28	2162.48	2154.13	2123.29		
Teor de Umidade Médio (%)	4.6	6.5	8.5	10.4	12.3		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.61**	**1.68**	**1.79**	**1.70**	**1.59**		
Índice de Vazios	0.65	0.57	0.48	0.56	0.67		
Porosidade (%)	39.30%	36.50%	32.57%	35.95%	40.08%		
Grau de Saturação (%)	18.76%	30.12%	46.39%	49.16%	48.59%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.793	Umidade Ótima (%):	8.832	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

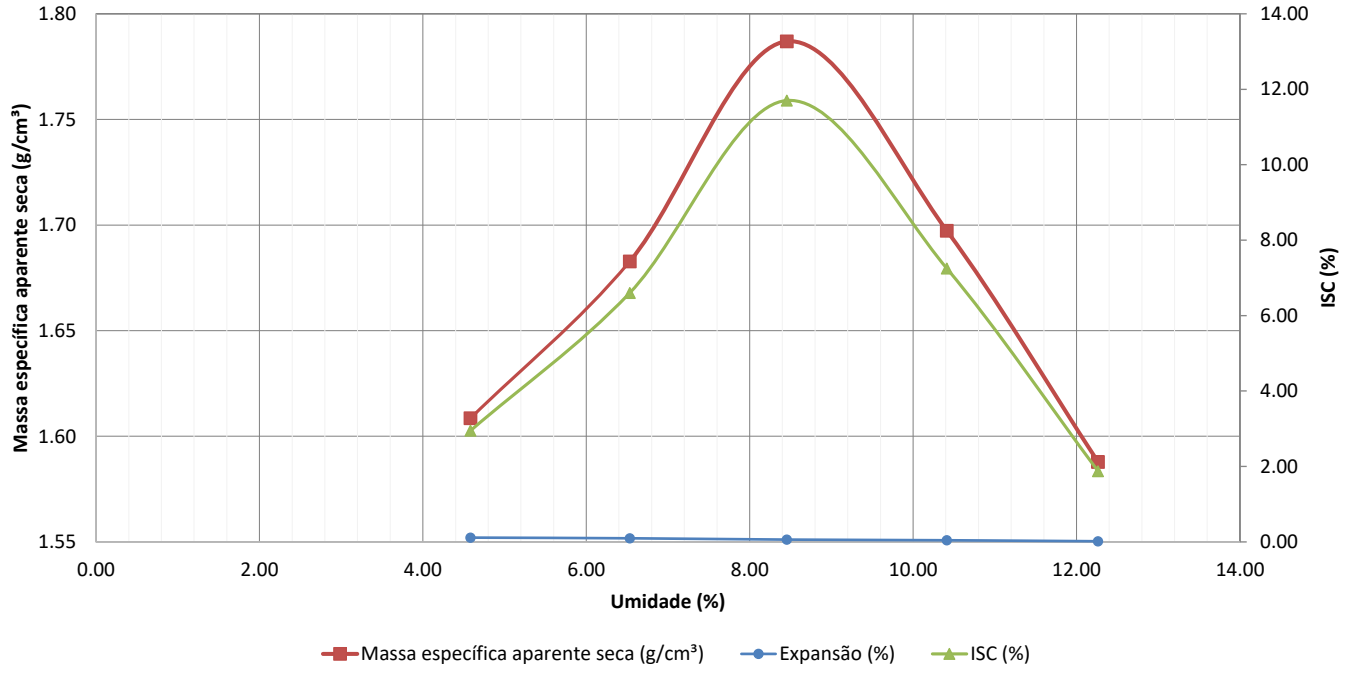
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.58	1.61	0.11	2.95
2	6.53	1.68	0.10	6.60
3	8.45	1.79	0.06	11.70
4	10.41	1.70	0.04	7.25
5	12.26	1.59	0.02	1.88

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.793
Umidade ótima:
8.832
ISC (%)
11.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

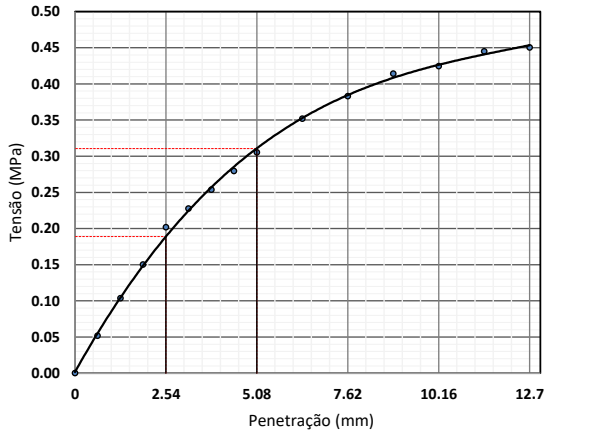
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

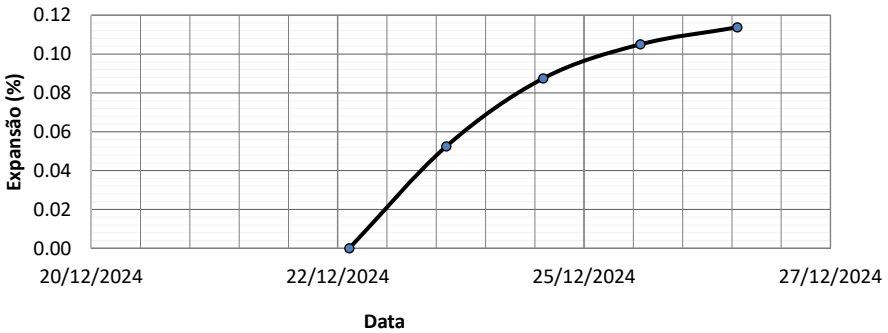
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	10.00	0.52	0.05
1.00	1.27	20.00	1.04	0.10
1.50	1.9	29.00	1.50	0.15
2.00	2.54	39.00	2.02	0.20
2.50	3.17	44.00	2.28	0.23
3.00	3.81	49.00	2.54	0.25
3.50	4.44	54.00	2.80	0.28
4.00	5.08	59.00	3.05	0.31
5.00	6.35	68.00	3.52	0.35
6.00	7.62	74.00	3.83	0.38
7.00	8.89	80.00	4.14	0.41
8.00	10.16	82.00	4.24	0.42
9.00	11.43	86.00	4.45	0.45
10.00	12.7	87.00	4.50	0.45



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.202	0.202	6.90	2.93
5.08	0.305	0.305	10.35	2.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.060		0.05
25/12/2024	08:06	0.100		0.09
26/12/2024	08:15	0.120		0.10
27/12/2024	08:24	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

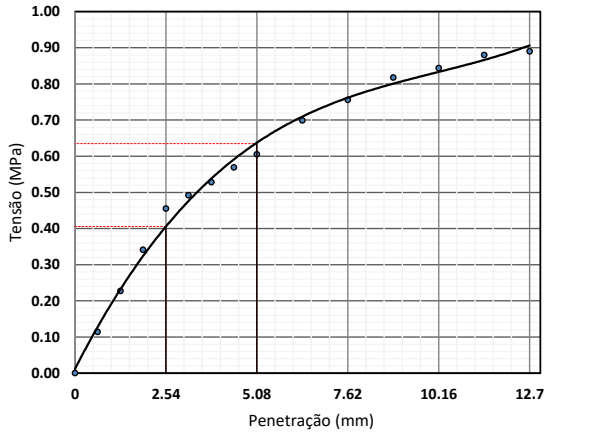
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

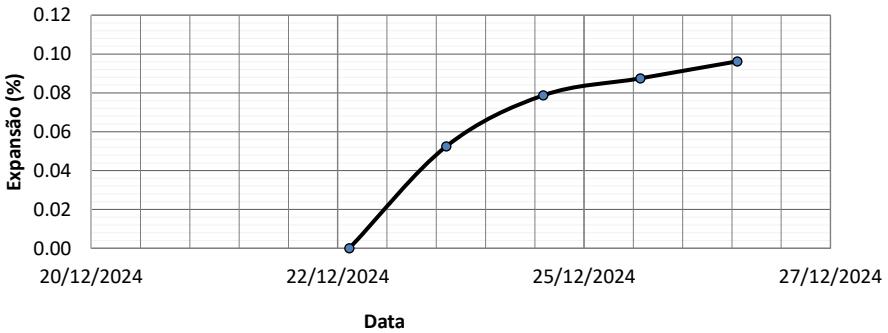
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	66.00	3.42	0.34
2.00	2.54	88.00	4.55	0.46
2.50	3.17	95.00	4.92	0.49
3.00	3.81	102.00	5.28	0.53
3.50	4.44	110.00	5.69	0.57
4.00	5.08	117.00	6.06	0.61
5.00	6.35	135.00	6.99	0.70
6.00	7.62	146.00	7.56	0.76
7.00	8.89	158.00	8.18	0.82
8.00	10.16	163.00	8.44	0.84
9.00	11.43	170.00	8.80	0.88
10.00	12.7	172.00	8.90	0.89



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.455	0.455	6.90	6.60
5.08	0.606	0.606	10.35	5.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.060		0.05
25/12/2024	08:06	0.090		0.08
26/12/2024	08:15	0.100		0.09
27/12/2024	08:24	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

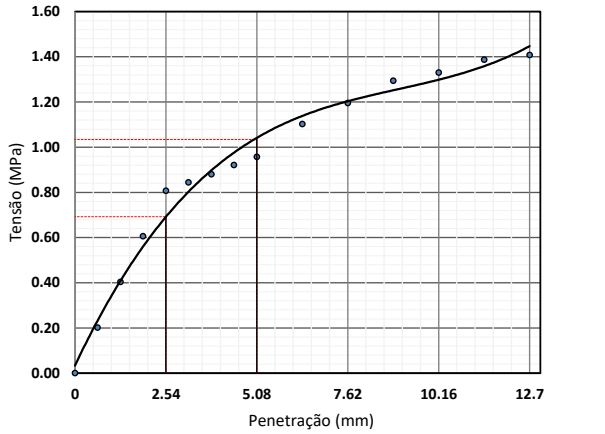
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

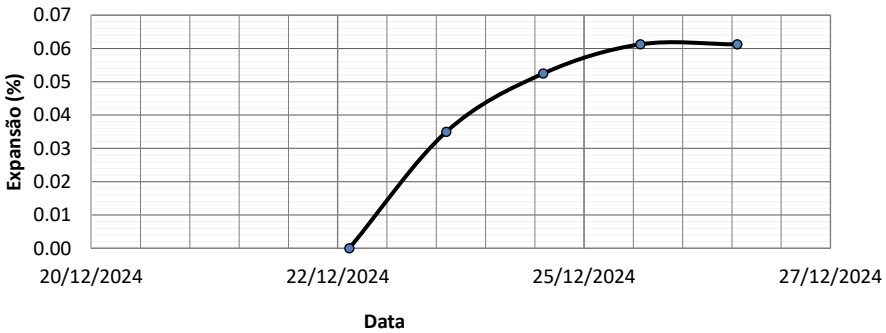
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	39.00	2.02	0.20
1.00	1.27	78.00	4.04	0.40
1.50	1.9	117.00	6.06	0.61
2.00	2.54	156.00	8.07	0.81
2.50	3.17	163.00	8.44	0.84
3.00	3.81	170.00	8.80	0.88
3.50	4.44	178.00	9.21	0.92
4.00	5.08	185.00	9.58	0.96
5.00	6.35	213.00	11.02	1.10
6.00	7.62	231.00	11.96	1.20
7.00	8.89	250.00	12.94	1.29
8.00	10.16	257.00	13.30	1.33
9.00	11.43	268.00	13.87	1.39
10.00	12.7	272.00	14.08	1.41



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.807	0.807	6.90	11.70
5.08	0.958	0.958	10.35	9.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.040		0.03
25/12/2024	08:06	0.060		0.05
26/12/2024	08:15	0.070		0.06
27/12/2024	08:24	0.070		0.06



Labotatorista de Solos

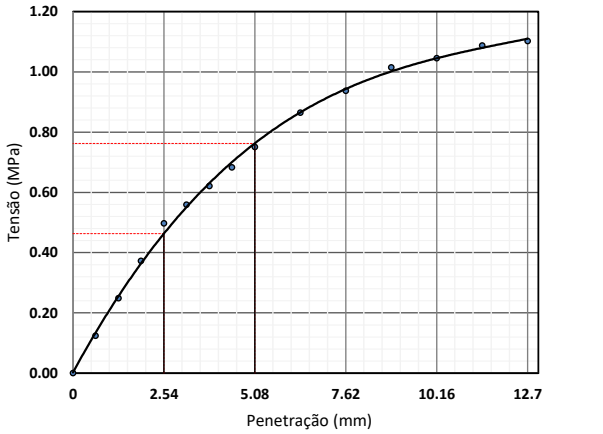
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

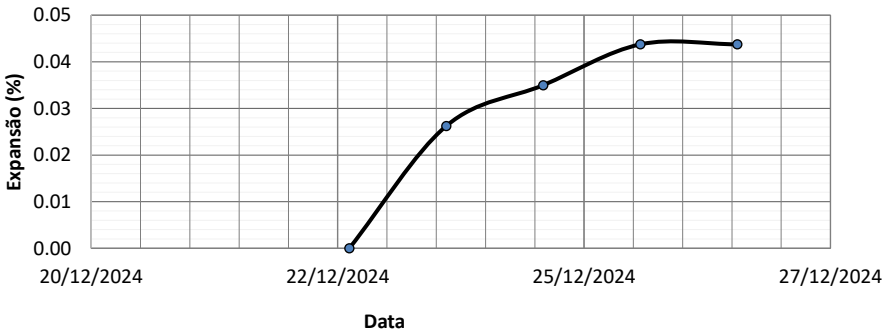
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	48.00	2.48	0.25
1.50	1.9	72.00	3.73	0.37
2.00	2.54	96.00	4.97	0.50
2.50	3.17	108.00	5.59	0.56
3.00	3.81	120.00	6.21	0.62
3.50	4.44	132.00	6.83	0.68
4.00	5.08	145.00	7.51	0.75
5.00	6.35	167.00	8.64	0.86
6.00	7.62	181.00	9.37	0.94
7.00	8.89	196.00	10.14	1.01
8.00	10.16	202.00	10.46	1.05
9.00	11.43	210.00	10.87	1.09
10.00	12.7	213.00	11.02	1.10



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.497	0.497	6.90	7.20
5.08	0.751	0.751	10.35	7.25

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.030		0.03
25/12/2024	08:06	0.040		0.03
26/12/2024	08:15	0.050		0.04
27/12/2024	08:24	0.050		0.04



Labotatorista de Solos

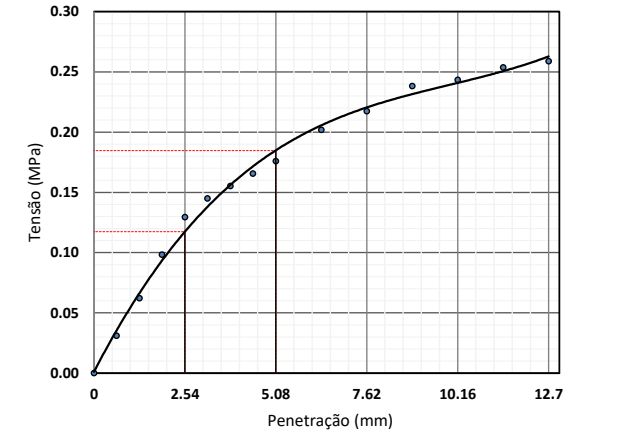
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

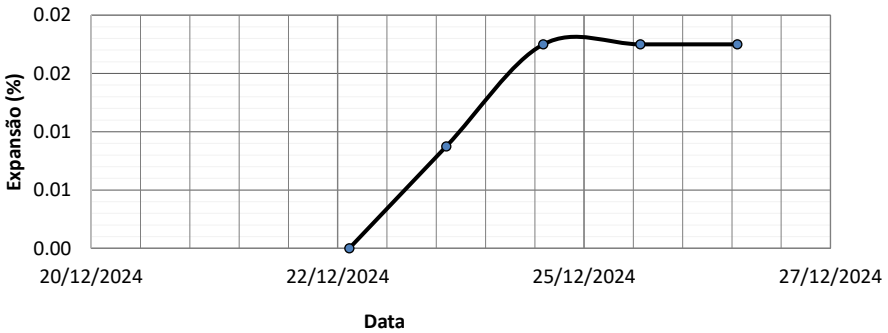
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	6.00	0.31	0.03
1.00	1.27	12.00	0.62	0.06
1.50	1.9	19.00	0.98	0.10
2.00	2.54	25.00	1.29	0.13
2.50	3.17	28.00	1.45	0.14
3.00	3.81	30.00	1.55	0.16
3.50	4.44	32.00	1.66	0.17
4.00	5.08	34.00	1.76	0.18
5.00	6.35	39.00	2.02	0.20
6.00	7.62	42.00	2.17	0.22
7.00	8.89	46.00	2.38	0.24
8.00	10.16	47.00	2.43	0.24
9.00	11.43	49.00	2.54	0.25
10.00	12.7	50.00	2.59	0.26



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.129	0.129	6.90	1.88
5.08	0.176	0.176	10.35	1.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:13	0.010		0.01
25/12/2024	08:06	0.020		0.02
26/12/2024	08:15	0.020		0.02
27/12/2024	08:24	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

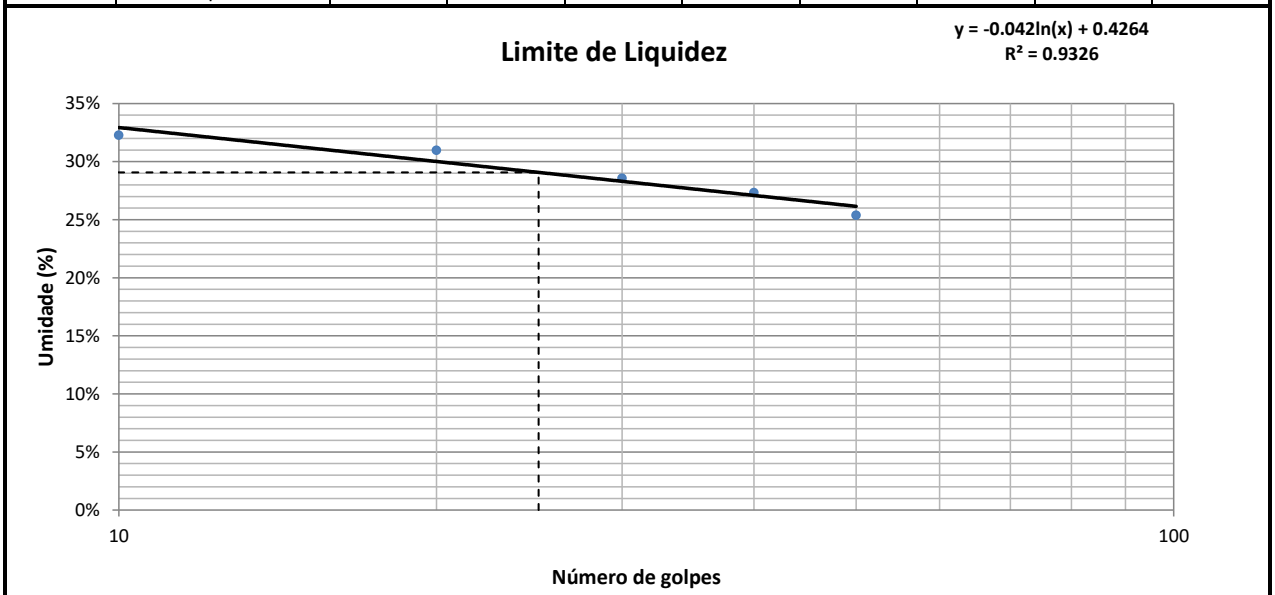
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	36	6	447	167	108			
2	Peso da Cápsula	9.56	8.99	10.39	11.01	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	23.78	40.20	32.13	32.03	30.48			
4	Peso Bruto Seco	20.31	32.82	27.30	27.52	26.52			
5	Umidade	32.28%	30.97%	28.56%	27.32%	25.37%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	23	127	72	35	78			
2	Peso da Cápsula	9.07	9.90	10.99	9.18	12.25			
3	Peso Bruto Úmido	13.07	13.82	14.88	13.08	16.89			
4	Peso Bruto Seco	12.31	13.06	14.15	12.34	16.00			
5	Umidade	23.46%	24.05%	23.10%	23.42%	23.73%			

Resultados

Limite de Liquidez:	29.07%	Limite de Plasticidade:	23.55%	Índice de Plasticidade:	5.52%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 589-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-30
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	185	316		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.95	10.80		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	30.66	33.48		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.90%
Peso da Água		PBS	30.53	33.29		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.83%
Passado N° 10 Seca		w	0.66%	0.84%		Silte (0,002- 0,06mm)	19.66%
Amostra Total Seca		w_{med}	0.75%			Argila (<0,002mm)	26.62%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

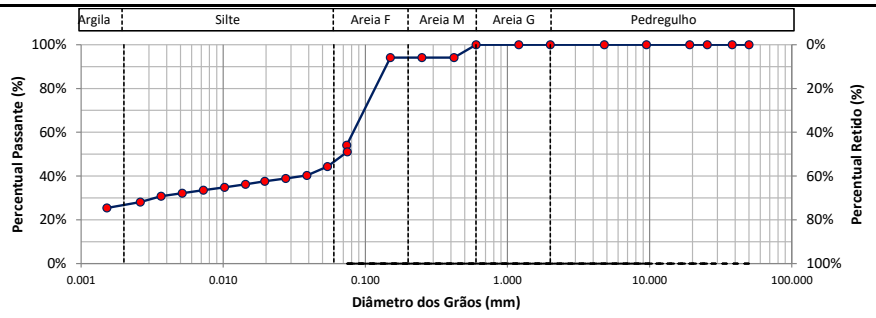
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		119.10
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.03	5.90%	5.90%	94.10%
60	0.250		0.00%	5.90%	94.10%
100	0.150		0.00%	5.90%	94.10%
200	0.074	47.64	40.00%	45.90%	54.10%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)			2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.07%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.32%
2.00	120.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0388	40.27%
4.00	240.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0275	38.92%
8.00	480.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0196	37.57%
15.00	900.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0143	36.22%
30.00	1800.00	1.0280	27.00	0.0009	1.0289	8.7234	19.61	0.0102	34.87%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.52%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.17%
240.00	14400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0037	30.82%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.12%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.42%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.003	0.080			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

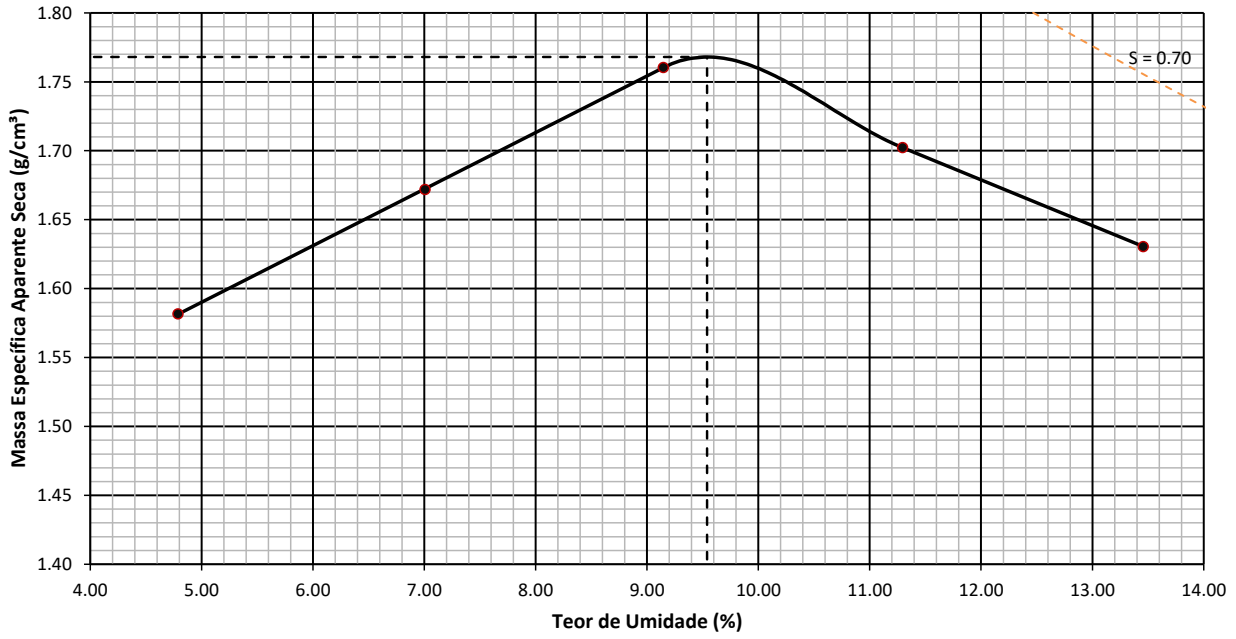
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8434.00	8723.00	9004.00	9044.00	9090.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3503.00	3702.00	4030.00	3937.00	3958.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.66	1.79	1.92	1.89	1.85		
Cápsula:	179	128	133	428	433		
Peso da Cápsula (g):	9.21	10.93	11.01	10.09	10.68		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	20.81	22.08	29.03	29.50	25.94		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	20.28	21.35	27.52	27.53	24.13		
Teor de Umidade (%):	4.79	7.01	9.15	11.30	13.46		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	95	61	60	53	106		
Peso do Cilindro (g):	4931.00	5021.00	4974.00	5107.00	5132.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2113.63	2069.23	2097.34	2078.10	2139.49		
Teor de Umidade Médio (%)	4.8	7.0	9.1	11.3	13.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.76**	**1.70**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.51	0.56	0.63		
Porosidade (%)	40.32%	36.91%	33.57%	35.76%	38.47%		
Grau de Saturação (%)	18.78%	31.74%	47.97%	53.76%	57.04%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.768	Umidade Ótima (%):	9.539	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

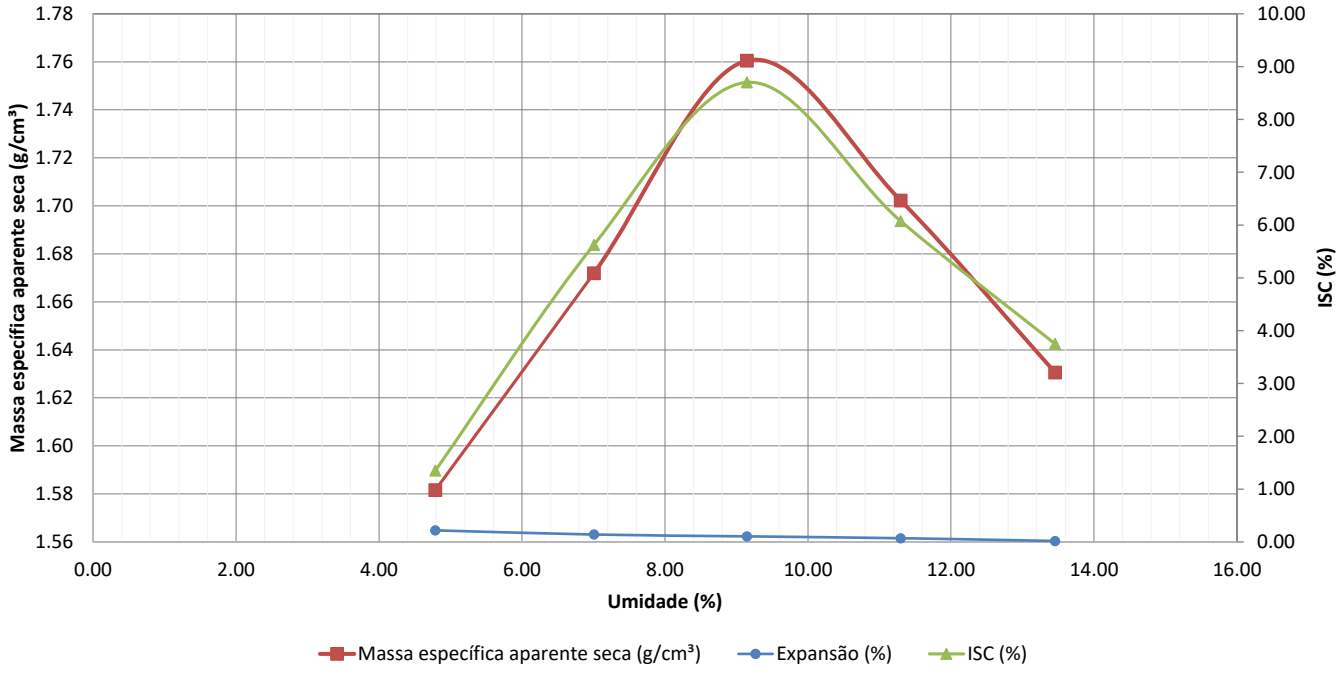
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.79	1.58	0.22	1.35
2	7.01	1.67	0.14	5.63
3	9.15	1.76	0.10	8.70
4	11.30	1.70	0.07	6.08
5	13.46	1.63	0.02	3.75

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.768
Umidade ótima:
9.539
ISC (%)
8.702

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

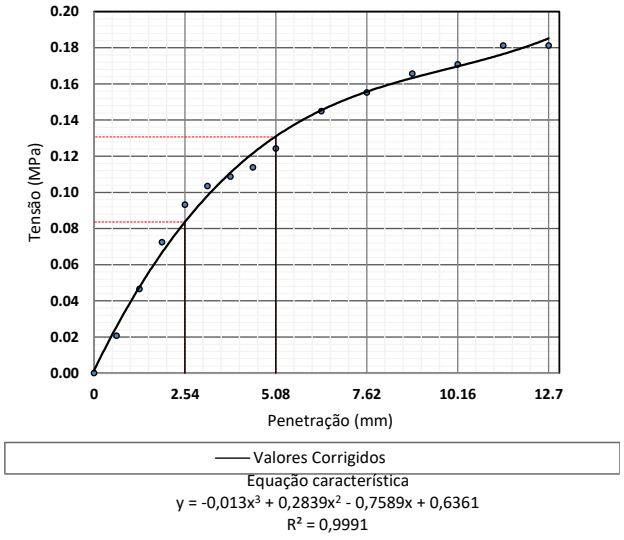
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

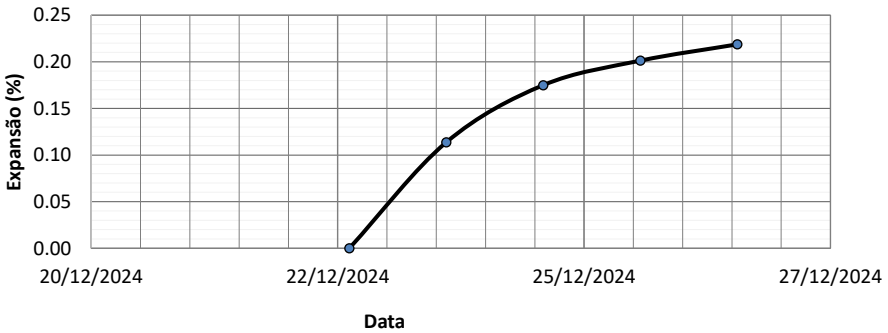
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	9.00	0.47	0.05
1.50	1.9	14.00	0.72	0.07
2.00	2.54	18.00	0.93	0.09
2.50	3.17	20.00	1.04	0.10
3.00	3.81	21.00	1.09	0.11
3.50	4.44	22.00	1.14	0.11
4.00	5.08	24.00	1.24	0.12
5.00	6.35	28.00	1.45	0.14
6.00	7.62	30.00	1.55	0.16
7.00	8.89	32.00	1.66	0.17
8.00	10.16	33.00	1.71	0.17
9.00	11.43	35.00	1.81	0.18
10.00	12.7	35.00	1.81	0.18



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.093	0.093	6.90	1.35
5.08	0.124	0.124	10.35	1.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.130		0.11
25/12/2024	08:03	0.200		0.17
26/12/2024	08:21	0.230		0.20
27/12/2024	08:22	0.250		0.22



Labotatorista de Solos

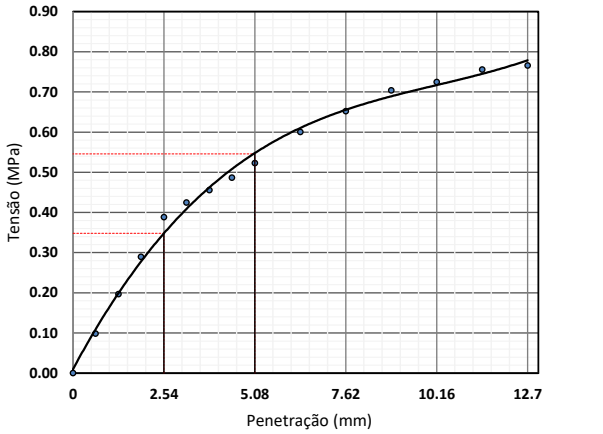
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	19.00	0.98	0.10
1.00	1.27	38.00	1.97	0.20
1.50	1.9	56.00	2.90	0.29
2.00	2.54	75.00	3.88	0.39
2.50	3.17	82.00	4.24	0.42
3.00	3.81	88.00	4.55	0.46
3.50	4.44	94.00	4.87	0.49
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77

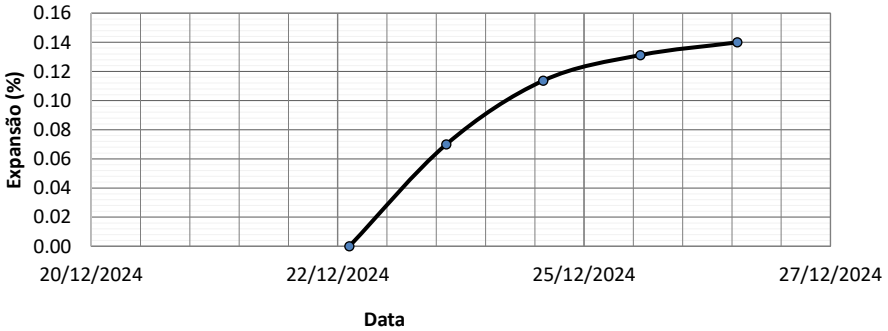


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.388	0.388	6.90	5.63
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.080		0.07
25/12/2024	08:03	0.130		0.11
26/12/2024	08:21	0.150		0.13
27/12/2024	08:22	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

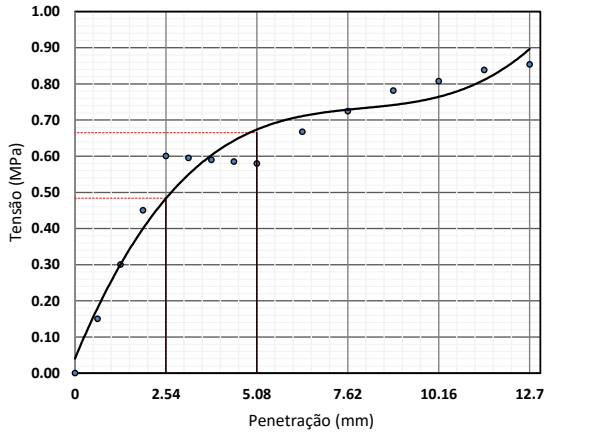
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

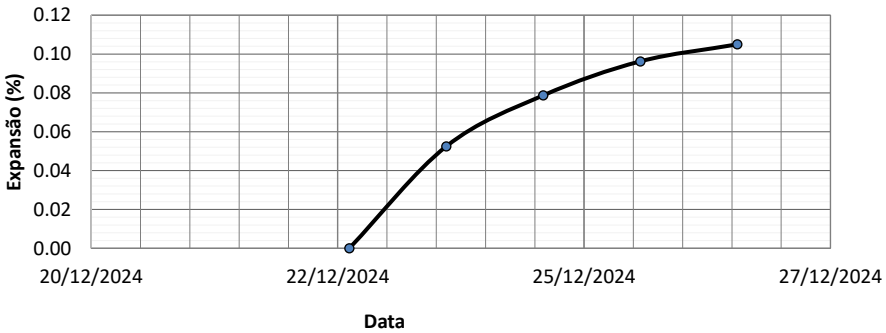
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	29.00	1.50	0.15
1.00	1.27	58.00	3.00	0.30
1.50	1.9	87.00	4.50	0.45
2.00	2.54	116.00	6.00	0.60
2.50	3.17	115.00	5.95	0.60
3.00	3.81	114.00	5.90	0.59
3.50	4.44	113.00	5.85	0.58
4.00	5.08	112.00	5.80	0.58
5.00	6.35	129.00	6.68	0.67
6.00	7.62	140.00	7.25	0.72
7.00	8.89	151.00	7.82	0.78
8.00	10.16	156.00	8.07	0.81
9.00	11.43	162.00	8.39	0.84
10.00	12.7	165.00	8.54	0.85



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.600	0.600	6.90	8.70
5.08	0.580	0.580	10.35	5.60

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.060		0.05
25/12/2024	08:03	0.090		0.08
26/12/2024	08:21	0.110		0.10
27/12/2024	08:22	0.120		0.10



Labotatorista de Solos

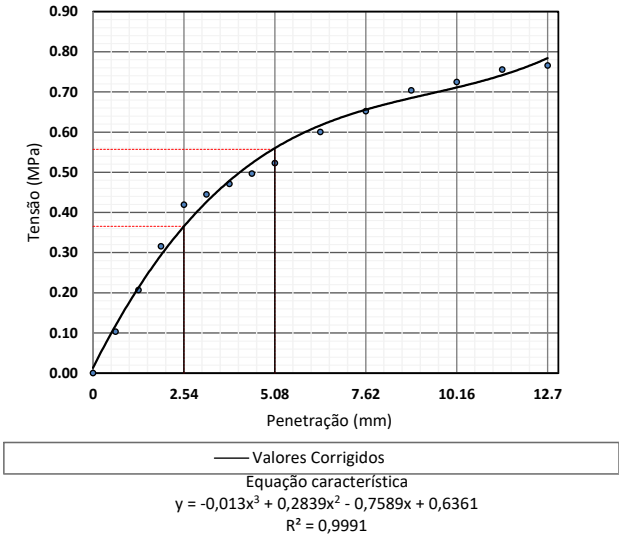
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

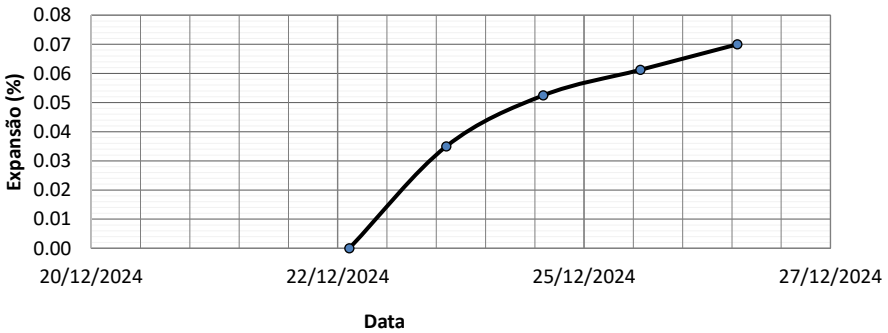
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	40.00	2.07	0.21
1.50	1.9	61.00	3.16	0.32
2.00	2.54	81.00	4.19	0.42
2.50	3.17	86.00	4.45	0.45
3.00	3.81	91.00	4.71	0.47
3.50	4.44	96.00	4.97	0.50
4.00	5.08	101.00	5.23	0.52
5.00	6.35	116.00	6.00	0.60
6.00	7.62	126.00	6.52	0.65
7.00	8.89	136.00	7.04	0.70
8.00	10.16	140.00	7.25	0.72
9.00	11.43	146.00	7.56	0.76
10.00	12.7	148.00	7.66	0.77



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.419	0.419	6.90	6.08
5.08	0.523	0.523	10.35	5.05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.040		0.03
25/12/2024	08:03	0.060		0.05
26/12/2024	08:21	0.070		0.06
27/12/2024	08:22	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

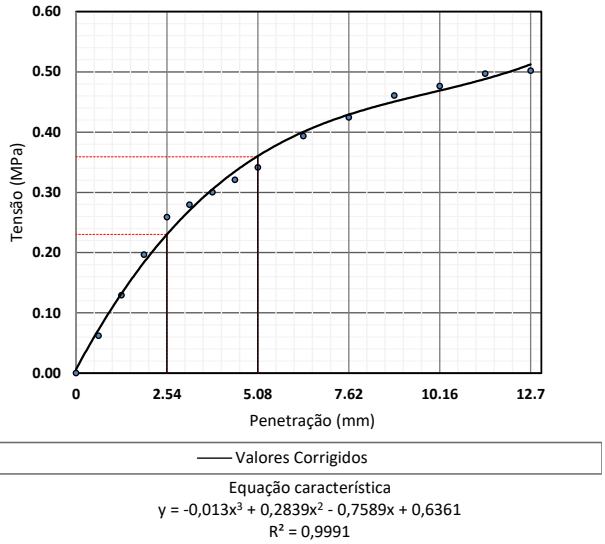
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	12.00	0.62	0.06
1.00	1.27	25.00	1.29	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	50.00	2.59	0.26
2.50	3.17	54.00	2.80	0.28
3.00	3.81	58.00	3.00	0.30
3.50	4.44	62.00	3.21	0.32
4.00	5.08	66.00	3.42	0.34
5.00	6.35	76.00	3.93	0.39
6.00	7.62	82.00	4.24	0.42
7.00	8.89	89.00	4.61	0.46
8.00	10.16	92.00	4.76	0.48
9.00	11.43	96.00	4.97	0.50
10.00	12.7	97.00	5.02	0.50

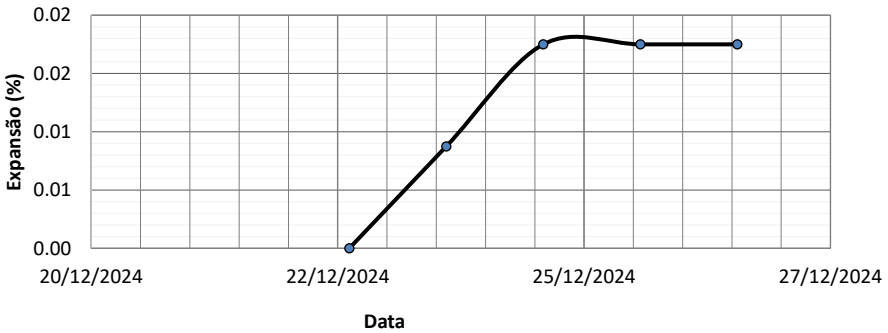


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.259	0.259	6.90	3.75
5.08	0.342	0.342	10.35	3.30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:05	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:14	0.010		0.01
25/12/2024	08:03	0.020		0.02
26/12/2024	08:21	0.020		0.02
27/12/2024	08:22	0.020		0.02



Labotatorista de Solos

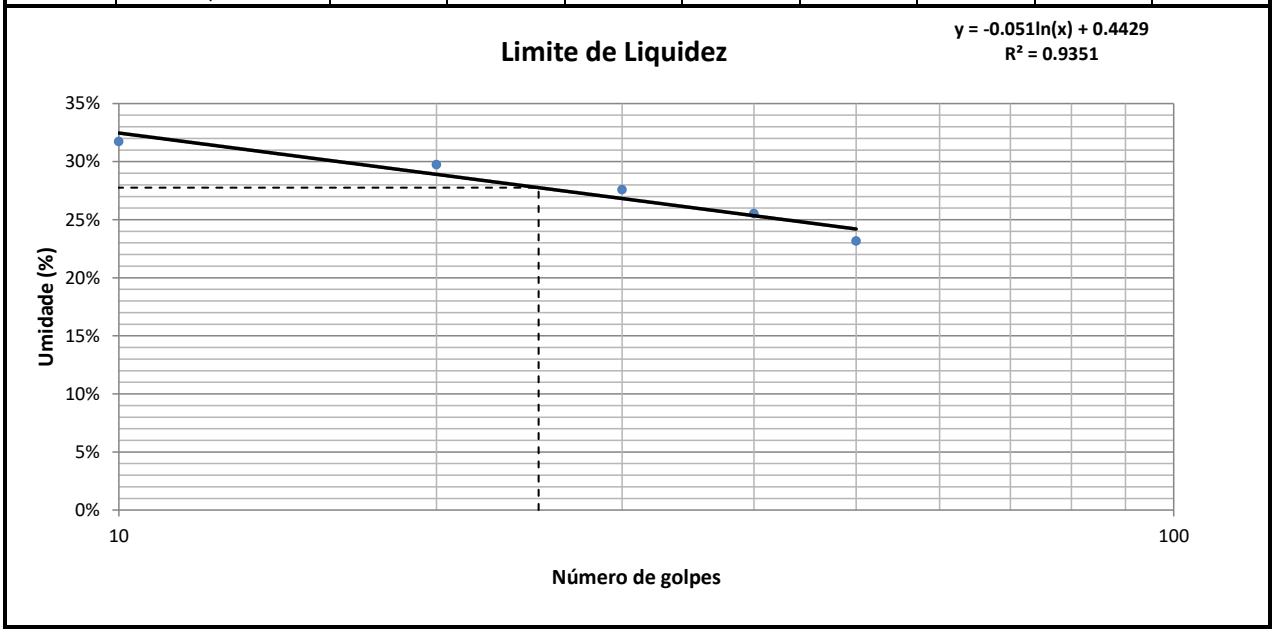
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	419	486	94	97	50			
2	Peso da Cápsula	9.44	10.97	11.61	9.79	9.85			
3	Peso Bruto Úmido	33.11	33.39	23.45	30.00	30.27			
4	Peso Bruto Seco	27.41	28.25	20.89	25.89	26.43			
5	Umidade	31.72%	29.75%	27.59%	25.53%	23.16%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	51	91	303	124	400			
2	Peso da Cápsula	12.57	10.77	11.07	9.67	10.08			
3	Peso Bruto Úmido	16.45	14.67	15.48	13.57	13.92			
4	Peso Bruto Seco	15.73	13.95	14.68	12.84	13.18			
5	Umidade	22.78%	22.64%	22.16%	23.03%	23.87%			

Resultados

Limite de Liquidez:	27.76%	Limite de Plasticidade:	22.90%	Índice de Plasticidade:	4.86%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 591-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	410	486		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.45	10.97		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	36.74	33.08		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.92%
Peso da Água		PBS	36.42	32.74		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	47.51%
Passado N° 10 Seca		w	1.23%	1.56%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.39%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.40%			Argila (<0,002mm)	26.18%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

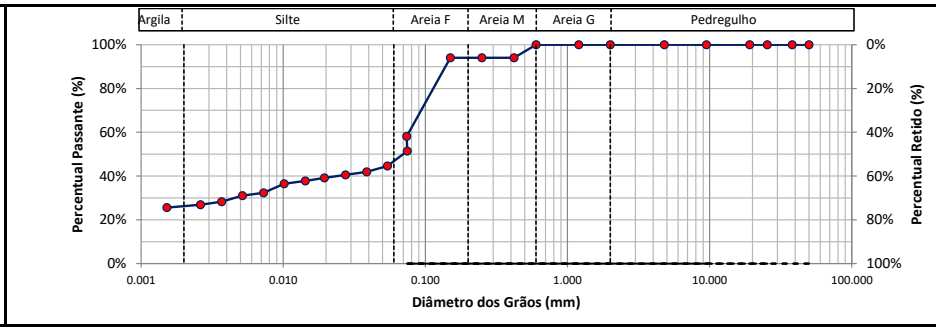
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.35
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.01	5.92%	5.92%	94.08%
60	0.250		0.00%	5.92%	94.08%
100	0.150		0.00%	5.92%	94.08%
200	0.074	42.55	35.95%	41.88%	58.12%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0400	27.00	0.0009	1.0409	8.7234	17.51	0.0746	51.39%
1.00	60.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0541	44.60%
2.00	120.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0386	41.88%
4.00	240.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0274	40.52%
8.00	480.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0195	39.17%
15.00	900.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0143	37.81%
30.00	1800.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0101	36.45%
60.00	3600.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0073	32.37%
120.00	7200.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0052	31.01%
240.00	14400.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0037	28.30%
480.00	28800.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0026	26.94%
1440.00	86400.00	1.0210	27.00	0.0009	1.0219	8.7234	20.84	0.0015	25.58%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.005	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

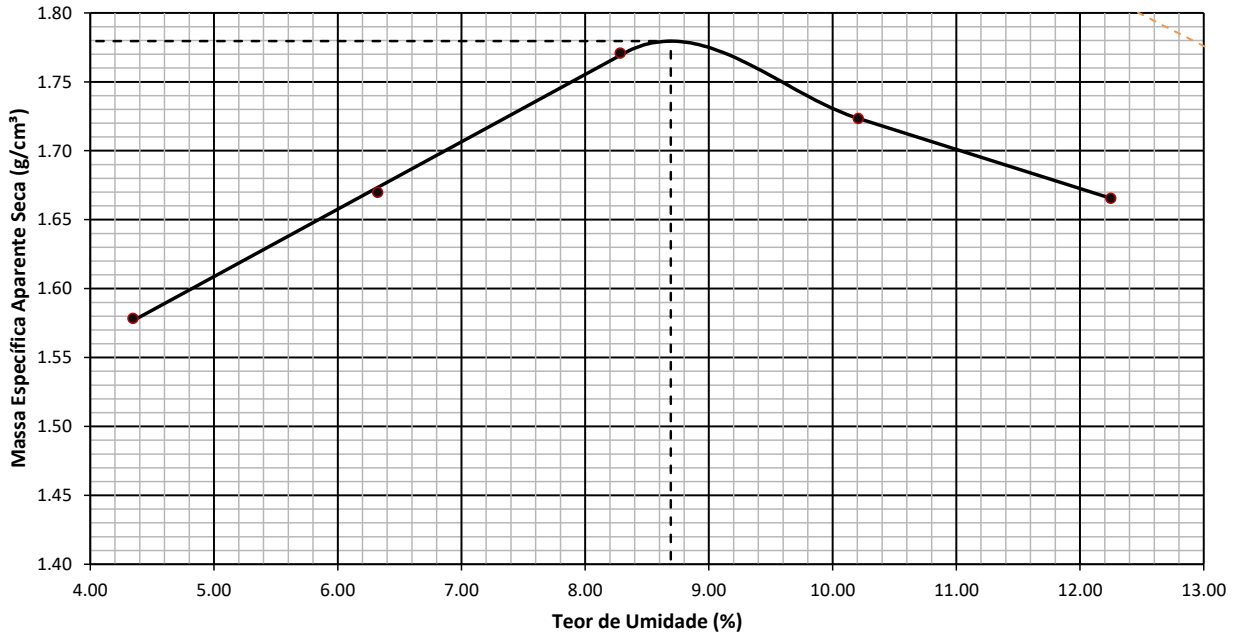
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8423.00	8851.00	8921.00	9004.00	8857.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3429.00	3773.00	3895.00	3968.00	3848.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.78	1.92	1.90	1.87		
Cápsula:	87	98	11	151	462		
Peso da Cápsula (g):	9.80	11.54	12.27	9.65	10.80		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32.62	23.48	37.50	32.97	27.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31.67	22.77	35.57	30.81	25.74		
Teor de Umidade (%):	4.34	6.32	8.28	10.21	12.25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	147	116	81	97	51		
Peso do Cilindro (g):	4994.00	5078.00	5026.00	5036.00	5009.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2082.03	2125.15	2031.13	2089.07	2058.29		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.3	8.3	10.2	12.2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.58**	**1.67**	**1.77**	**1.72**	**1.67**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.54	0.59		
Porosidade (%)	40.44%	36.99%	33.17%	34.96%	37.15%		
Grau de Saturação (%)	16.96%	28.54%	44.22%	50.32%	54.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.780	Umidade Ótima (%):	8.692	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

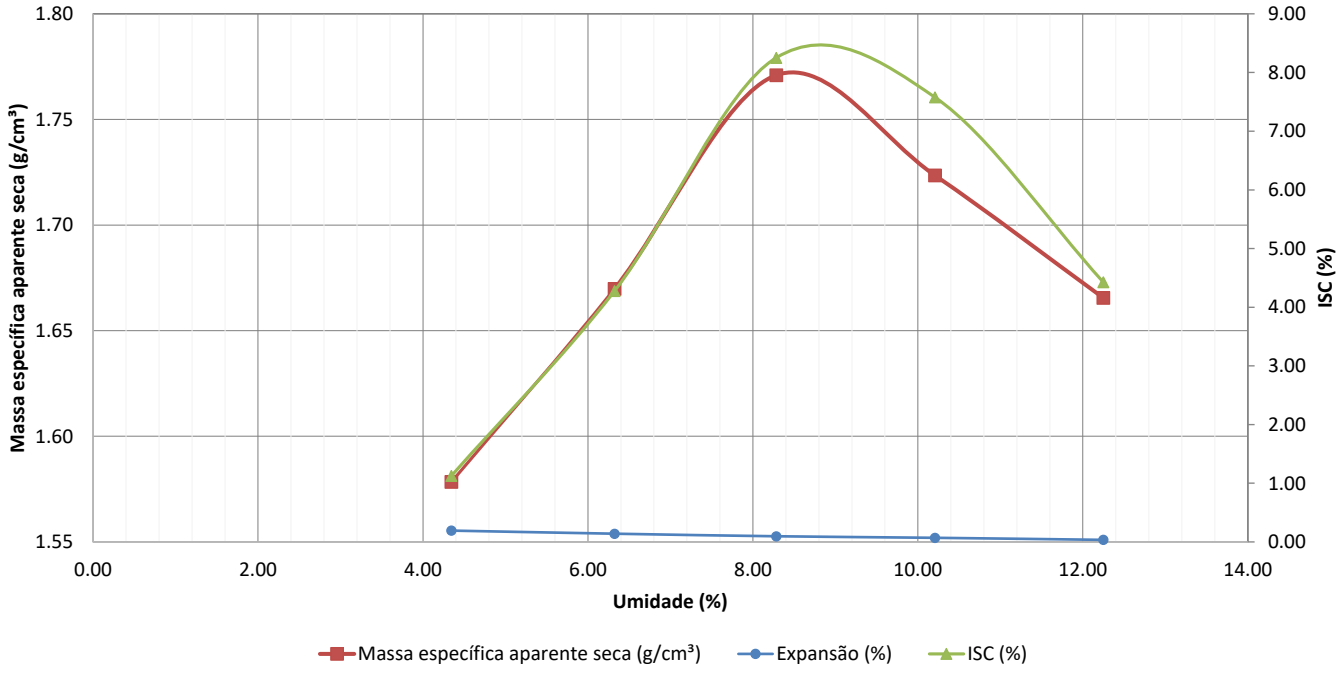
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.34	1.58	0.19	1.13
2	6.32	1.67	0.14	4.28
3	8.28	1.77	0.10	8.25
4	10.21	1.72	0.07	7.58
5	12.25	1.67	0.03	4.43

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.780
Umidade ótima:
8.692
ISC (%)
8.252

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

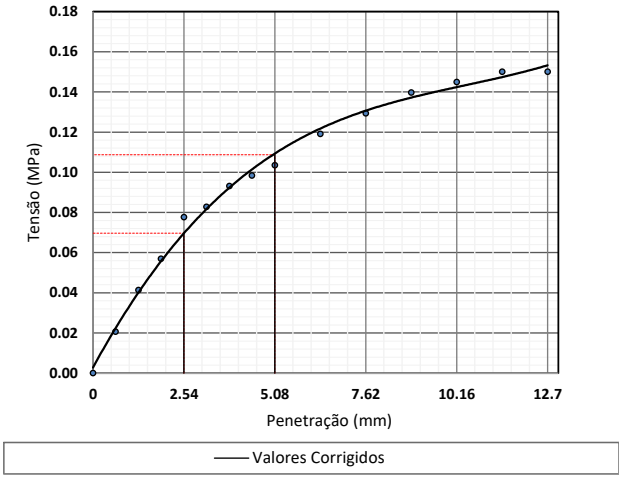
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	8.00	0.41	0.04
1.50	1.9	11.00	0.57	0.06
2.00	2.54	15.00	0.78	0.08
2.50	3.17	16.00	0.83	0.08
3.00	3.81	18.00	0.93	0.09
3.50	4.44	19.00	0.98	0.10
4.00	5.08	20.00	1.04	0.10
5.00	6.35	23.00	1.19	0.12
6.00	7.62	25.00	1.29	0.13
7.00	8.89	27.00	1.40	0.14
8.00	10.16	28.00	1.45	0.14
9.00	11.43	29.00	1.50	0.15
10.00	12.7	29.00	1.50	0.15

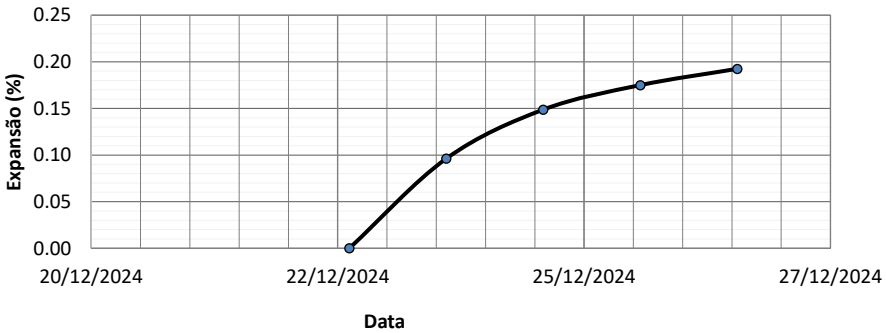


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.078	0.078	6.90	1.13
5.08	0.104	0.104	10.35	1.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.110		0.10
25/12/2024	08:21	0.170		0.15
26/12/2024	08:00	0.200		0.17
27/12/2024	08:20	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

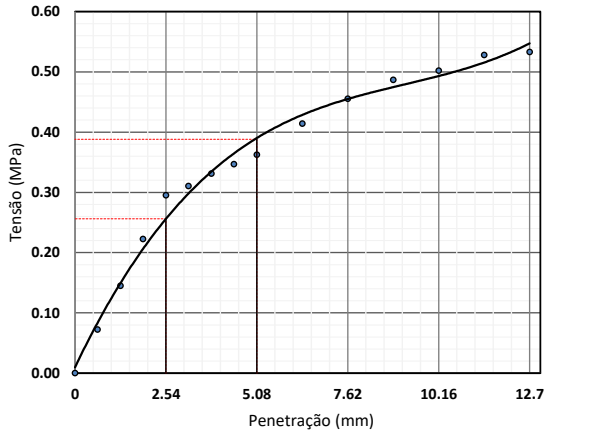
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

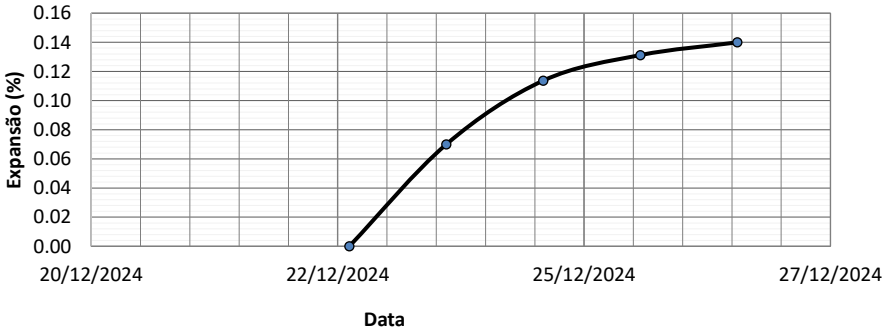
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	14.00	0.72	0.07
1.00	1.27	28.00	1.45	0.14
1.50	1.9	43.00	2.23	0.22
2.00	2.54	57.00	2.95	0.30
2.50	3.17	60.00	3.11	0.31
3.00	3.81	64.00	3.31	0.33
3.50	4.44	67.00	3.47	0.35
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
5.00	6.35	80.00	4.14	0.41
6.00	7.62	88.00	4.55	0.46
7.00	8.89	94.00	4.87	0.49
8.00	10.16	97.00	5.02	0.50
9.00	11.43	102.00	5.28	0.53
10.00	12.7	103.00	5.33	0.53



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.295	0.295	6.90	4.28
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.080		0.07
25/12/2024	08:21	0.130		0.11
26/12/2024	08:00	0.150		0.13
27/12/2024	08:20	0.160		0.14



Labotatorista de Solos

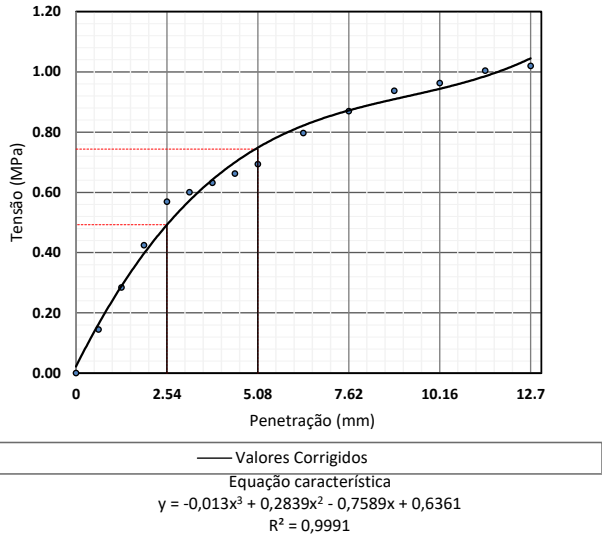
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

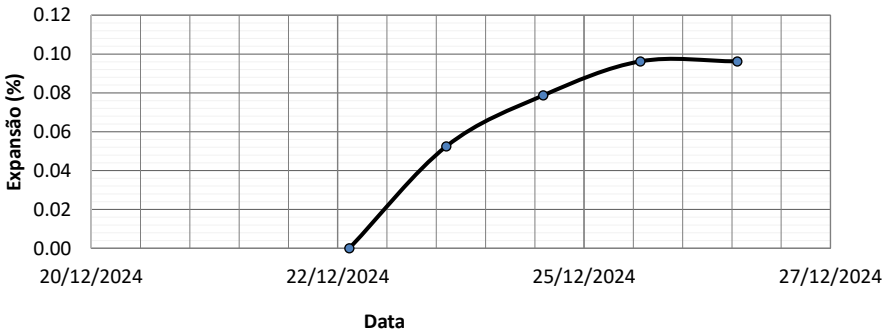
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	28.00	1.45	0.14
1.00	1.27	55.00	2.85	0.28
1.50	1.9	82.00	4.24	0.42
2.00	2.54	110.00	5.69	0.57
2.50	3.17	116.00	6.00	0.60
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	128.00	6.63	0.66
4.00	5.08	134.00	6.94	0.69
5.00	6.35	154.00	7.97	0.80
6.00	7.62	168.00	8.70	0.87
7.00	8.89	181.00	9.37	0.94
8.00	10.16	186.00	9.63	0.96
9.00	11.43	194.00	10.04	1.00
10.00	12.7	197.00	10.20	1.02



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.569	0.569	6.90	8.25
5.08	0.694	0.694	10.35	6.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.060		0.05
25/12/2024	08:21	0.090		0.08
26/12/2024	08:00	0.110		0.10
27/12/2024	08:20	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

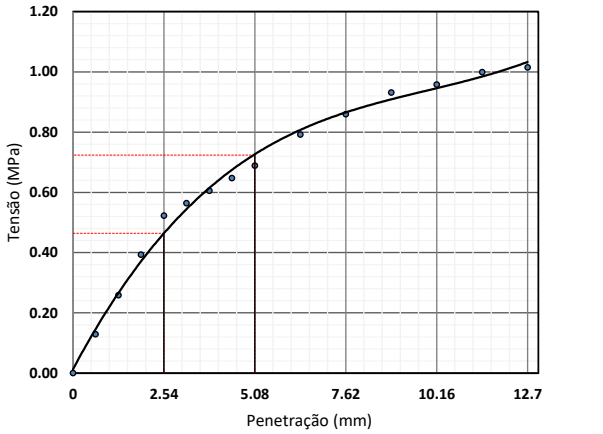
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	76.00	3.93	0.39
2.00	2.54	101.00	5.23	0.52
2.50	3.17	109.00	5.64	0.56
3.00	3.81	117.00	6.06	0.61
3.50	4.44	125.00	6.47	0.65
4.00	5.08	133.00	6.88	0.69
5.00	6.35	153.00	7.92	0.79
6.00	7.62	166.00	8.59	0.86
7.00	8.89	180.00	9.32	0.93
8.00	10.16	185.00	9.58	0.96
9.00	11.43	193.00	9.99	1.00
10.00	12.7	196.00	10.14	1.01

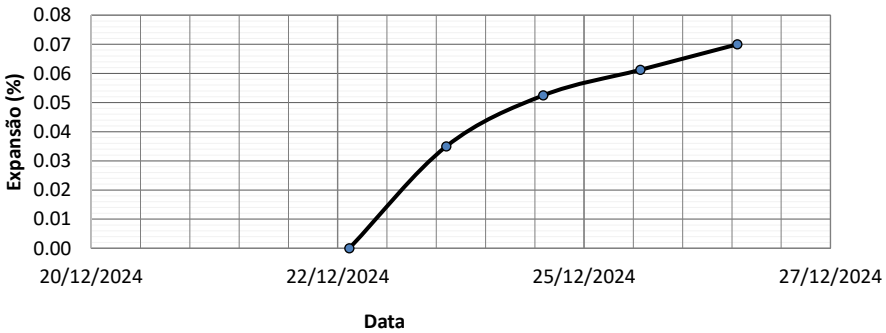


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.523	0.523	6.90	7.58
5.08	0.688	0.688	10.35	6.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.040		0.03
25/12/2024	08:21	0.060		0.05
26/12/2024	08:00	0.070		0.06
27/12/2024	08:20	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

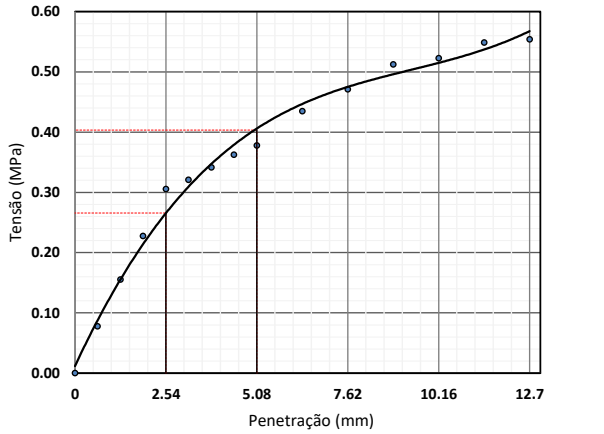
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

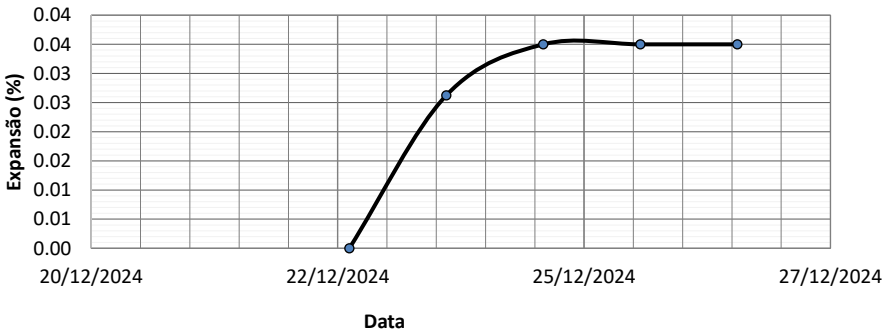
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	15.00	0.78	0.08
1.00	1.27	30.00	1.55	0.16
1.50	1.9	44.00	2.28	0.23
2.00	2.54	59.00	3.05	0.31
2.50	3.17	62.00	3.21	0.32
3.00	3.81	66.00	3.42	0.34
3.50	4.44	70.00	3.62	0.36
4.00	5.08	73.00	3.78	0.38
5.00	6.35	84.00	4.35	0.43
6.00	7.62	91.00	4.71	0.47
7.00	8.89	99.00	5.12	0.51
8.00	10.16	101.00	5.23	0.52
9.00	11.43	106.00	5.49	0.55
10.00	12.7	107.00	5.54	0.55



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.305	0.305	6.90	4.43
5.08	0.378	0.378	10.35	3.65

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:09	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.030		0.03
25/12/2024	08:21	0.040		0.03
26/12/2024	08:00	0.040		0.03
27/12/2024	08:20	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

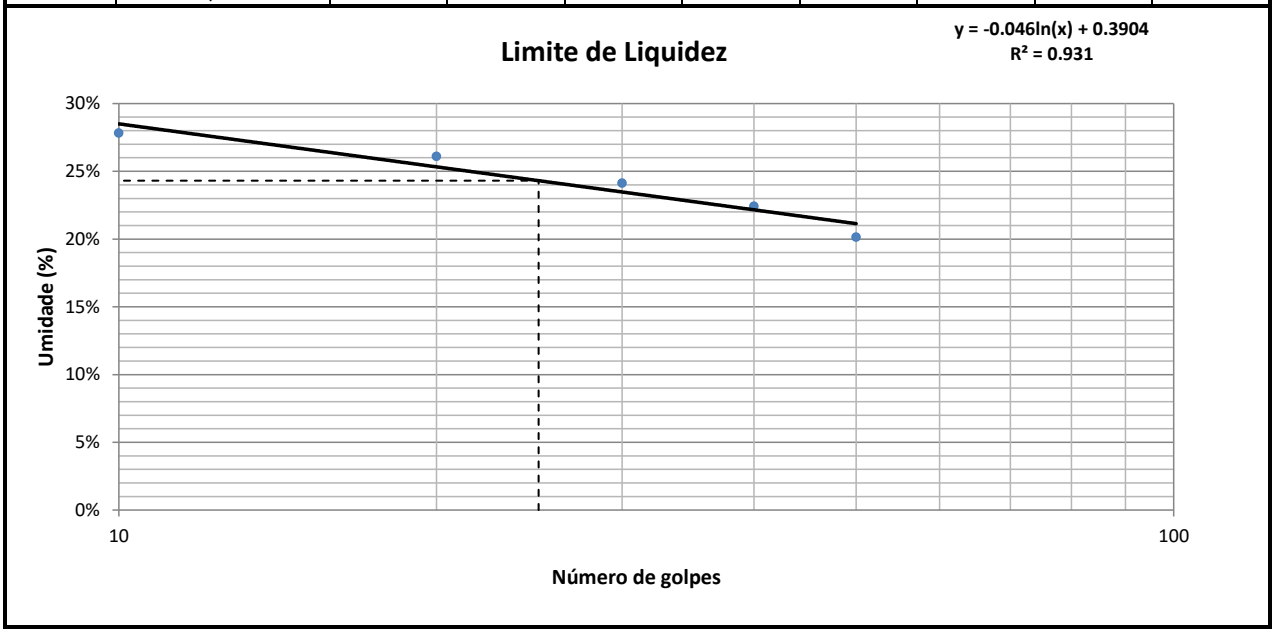
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	196	469	153	406	417			
2	Peso da Cápsula	9.23	10.92	9.26	9.64	9.42			
3	Peso Bruto Úmido	29.58	36.82	28.92	25.42	31.13			
4	Peso Bruto Seco	25.15	31.46	25.10	22.53	27.49			
5	Umidade	27.83%	26.10%	24.12%	22.42%	20.14%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	419	438	110	167	430			
2	Peso da Cápsula	9.44	10.98	10.73	11.01	10.64			
3	Peso Bruto Úmido	13.19	15.35	14.87	14.88	14.51			
4	Peso Bruto Seco	12.57	14.62	14.19	14.23	13.85			
5	Umidade	19.81%	20.05%	19.65%	20.19%	20.56%			

Resultados

Limite de Liquidez:	24.31%	Limite de Plasticidade:	20.05%	Índice de Plasticidade:	4.26%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 596-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	421	131		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.89	9.42		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	33.76	28.61		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.23%
Peso da Água		PBS	33.51	28.35		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.46%
Passado N° 10 Seca		w	1.06%	1.37%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.22%			Argila (<0,002mm)	31.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

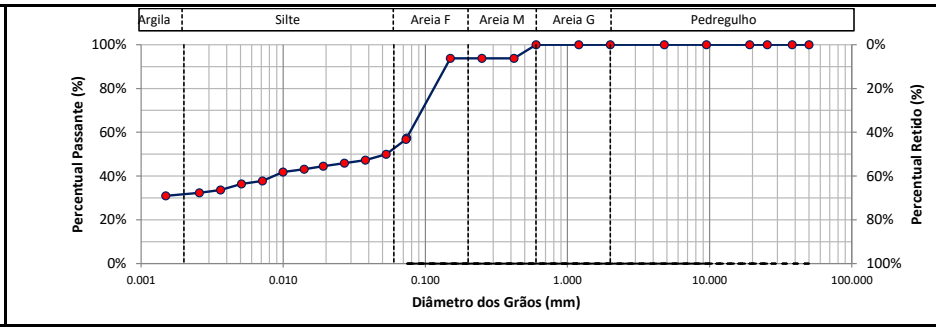
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.56
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.39	6.23%	6.23%	93.77%
60	0.250		0.00%	6.23%	93.77%
100	0.150		0.00%	6.23%	93.77%
200	0.074	43.13	36.38%	42.61%	57.39%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.73%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.95%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.23%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.88%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.52%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.16%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.81%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.74%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.38%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.67%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.31%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.96%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.077			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

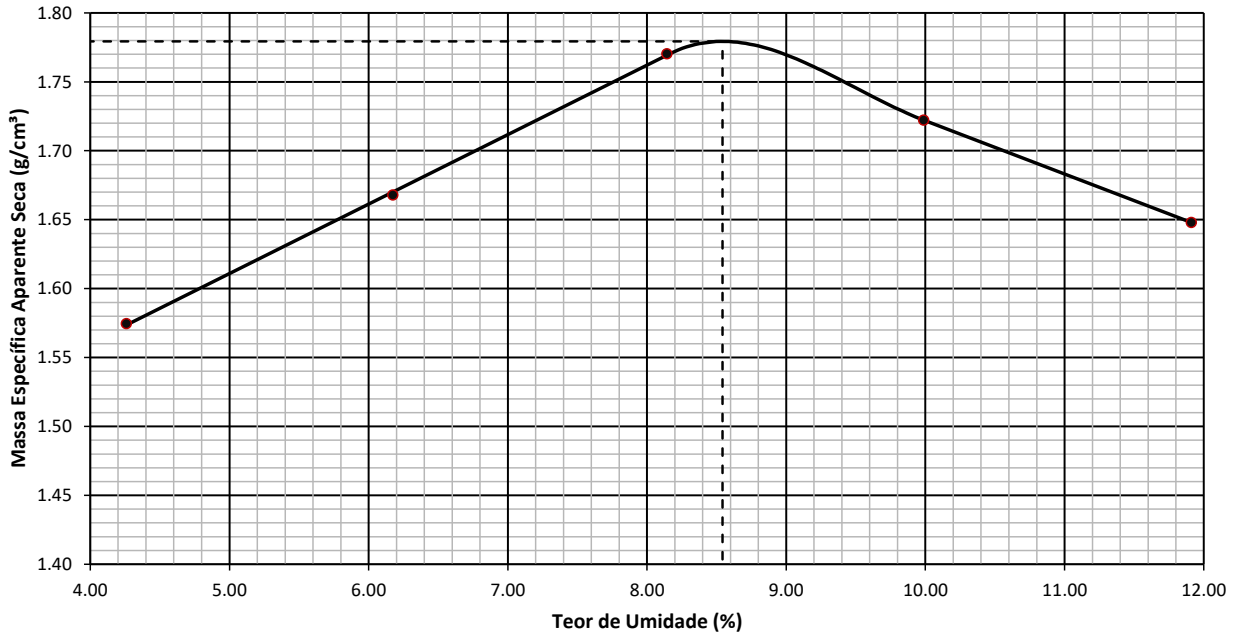
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8434.00	8732.00	9080.00	9082.00	8809.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3463.00	3732.00	4035.00	4051.00	3838.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.64	1.77	1.91	1.89	1.84		
Cápsula:	12	314	80	29	422		
Peso da Cápsula (g):	11.31	10.96	9.83	8.97	10.89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	26.00	29.02	38.12	34.52	34.38		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.40	27.97	35.99	32.20	31.88		
Teor de Umidade (%):	4.26	6.17	8.14	9.99	11.91		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	126	94	140	115	96		
Peso do Cilindro (g):	4971.00	5000.00	5045.00	5031.00	4971.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2109.49	2107.42	2107.66	2138.58	2081.06		
Teor de Umidade Médio (%)	4.3	6.2	8.1	10.0	11.9		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.67**	**1.77**	**1.72**	**1.65**		
Índice de Vazios	0.68	0.59	0.50	0.54	0.61		
Porosidade (%)	40.58%	37.06%	33.20%	35.01%	37.81%		
Grau de Saturação (%)	16.52%	27.78%	43.42%	49.13%	51.91%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.779	Umidade Ótima (%):	8.542	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

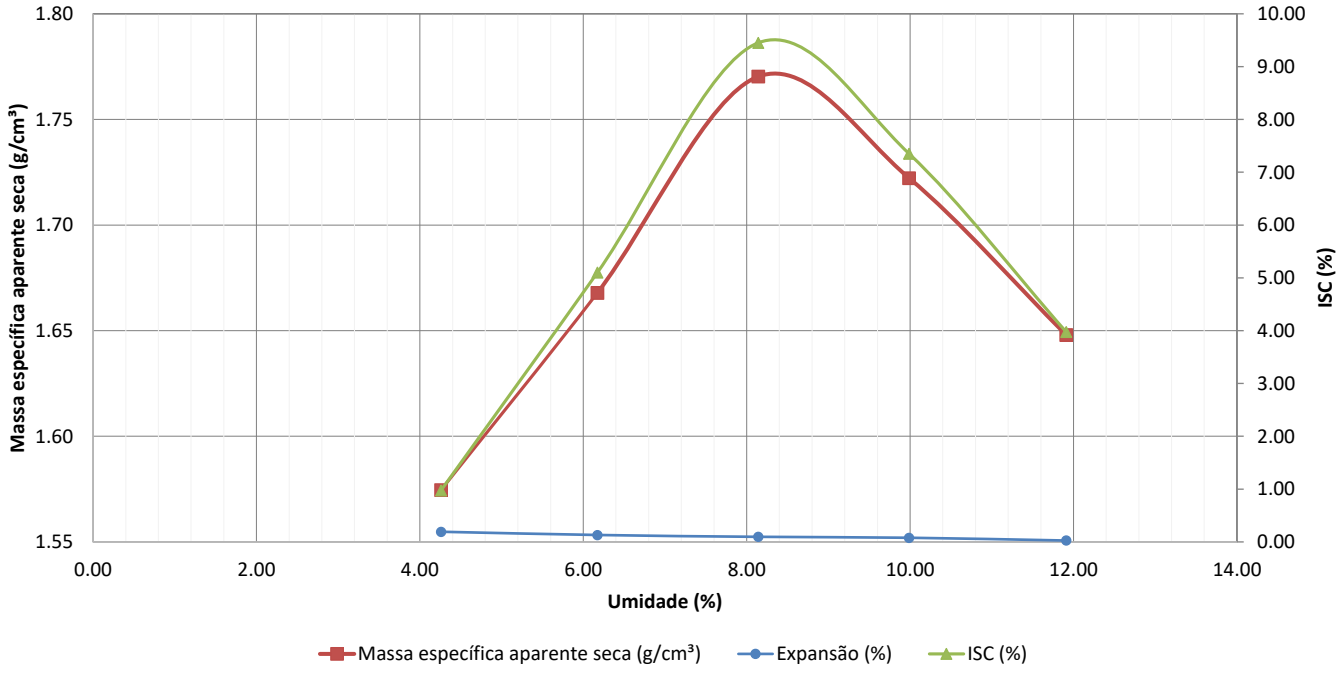
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.26	1.57	0.19	0.98
2	6.17	1.67	0.13	5.10
3	8.14	1.77	0.10	9.45
4	9.99	1.72	0.08	7.35
5	11.91	1.65	0.03	3.98

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.779
Umidade ótima:
8.542
ISC (%)
9.452

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

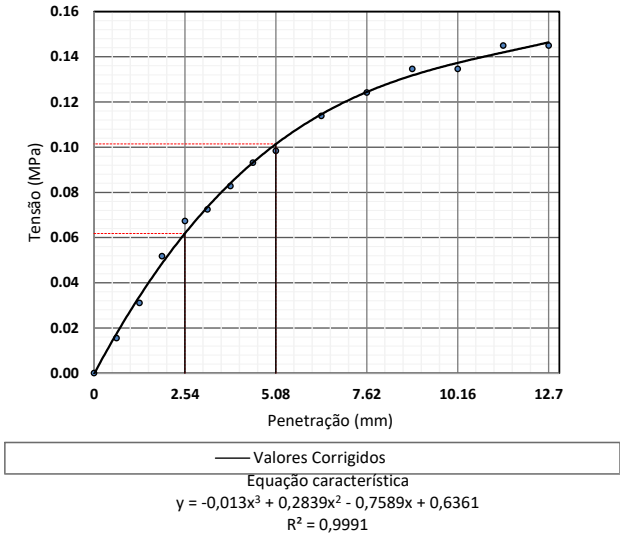
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

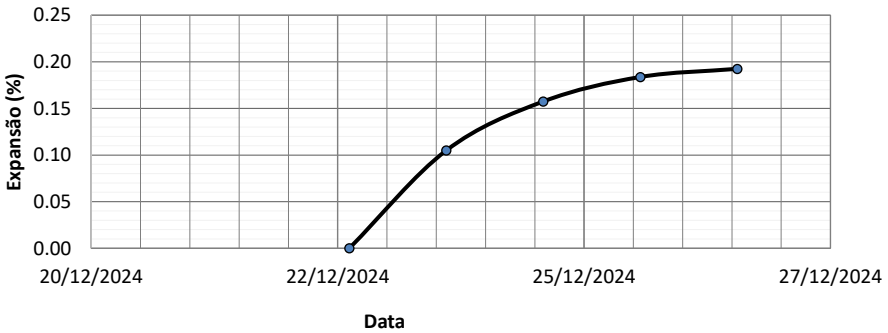
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	3.00	0.16	0.02
1.00	1.27	6.00	0.31	0.03
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	13.00	0.67	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	16.00	0.83	0.08
3.50	4.44	18.00	0.93	0.09
4.00	5.08	19.00	0.98	0.10
5.00	6.35	22.00	1.14	0.11
6.00	7.62	24.00	1.24	0.12
7.00	8.89	26.00	1.35	0.13
8.00	10.16	26.00	1.35	0.13
9.00	11.43	28.00	1.45	0.14
10.00	12.7	28.00	1.45	0.14



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.067	0.067	6.90	0.98
5.08	0.098	0.098	10.35	0.95

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.120		0.10
25/12/2024	08:03	0.180		0.16
26/12/2024	08:19	0.210		0.18
27/12/2024	08:04	0.220		0.19



Labotatorista de Solos

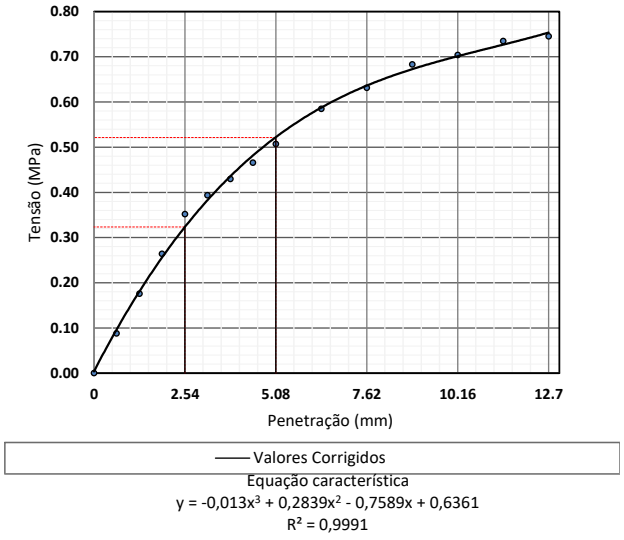
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

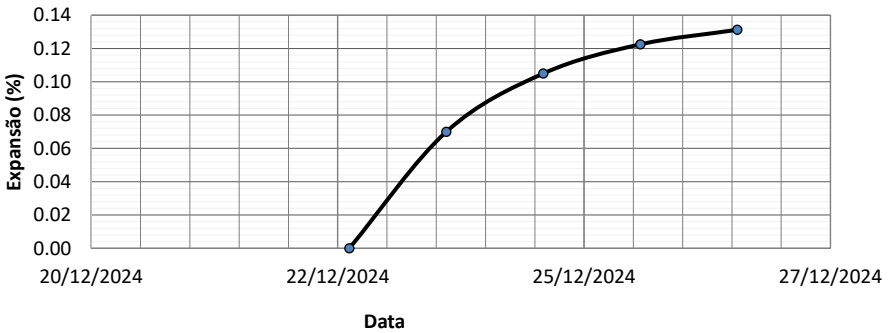
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	17.00	0.88	0.09
1.00	1.27	34.00	1.76	0.18
1.50	1.9	51.00	2.64	0.26
2.00	2.54	68.00	3.52	0.35
2.50	3.17	76.00	3.93	0.39
3.00	3.81	83.00	4.30	0.43
3.50	4.44	90.00	4.66	0.47
4.00	5.08	98.00	5.07	0.51
5.00	6.35	113.00	5.85	0.58
6.00	7.62	122.00	6.31	0.63
7.00	8.89	132.00	6.83	0.68
8.00	10.16	136.00	7.04	0.70
9.00	11.43	142.00	7.35	0.73
10.00	12.7	144.00	7.45	0.75



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.352	0.352	6.90	5.10
5.08	0.507	0.507	10.35	4.90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.080		0.07
25/12/2024	08:03	0.120		0.10
26/12/2024	08:19	0.140		0.12
27/12/2024	08:04	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

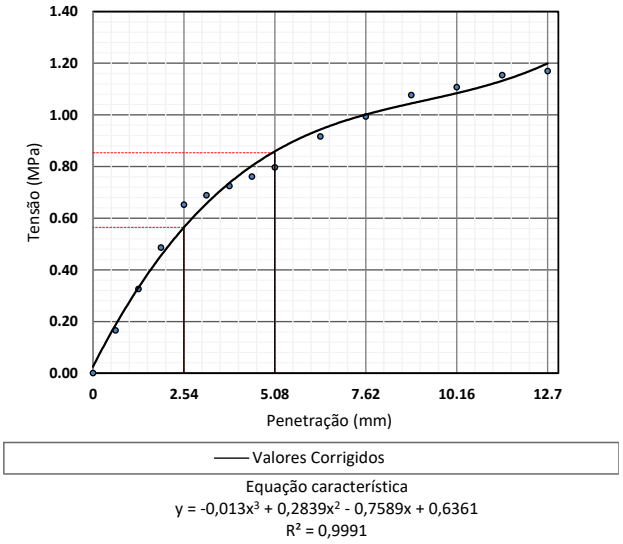
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	32.00	1.66	0.17
1.00	1.27	63.00	3.26	0.33
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	126.00	6.52	0.65
2.50	3.17	133.00	6.88	0.69
3.00	3.81	140.00	7.25	0.72
3.50	4.44	147.00	7.61	0.76
4.00	5.08	154.00	7.97	0.80
5.00	6.35	177.00	9.16	0.92
6.00	7.62	192.00	9.94	0.99
7.00	8.89	208.00	10.77	1.08
8.00	10.16	214.00	11.08	1.11
9.00	11.43	223.00	11.54	1.15
10.00	12.7	226.00	11.70	1.17

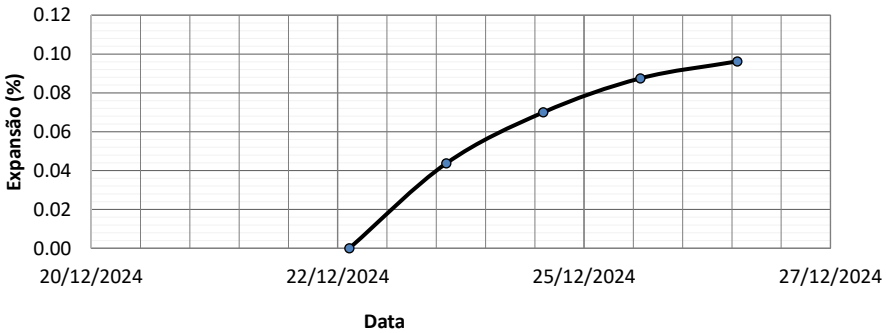


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.652	0.652	6.90	9.45
5.08	0.797	0.797	10.35	7.70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.050		0.04
25/12/2024	08:03	0.080		0.07
26/12/2024	08:19	0.100		0.09
27/12/2024	08:04	0.110		0.10



Labotatorista de Solos

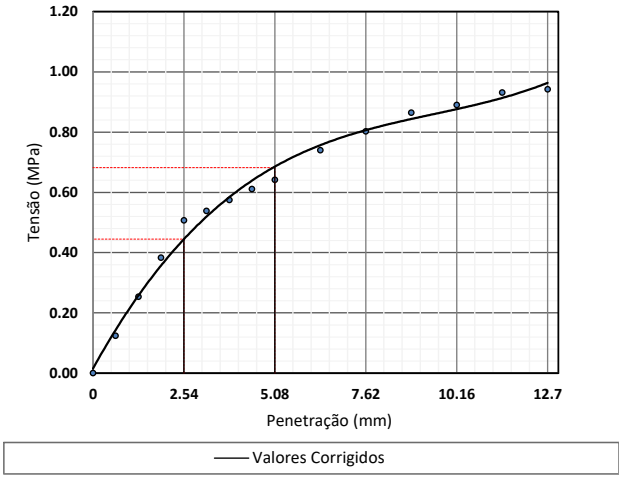
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	24.00	1.24	0.12
1.00	1.27	49.00	2.54	0.25
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	98.00	5.07	0.51
2.50	3.17	104.00	5.38	0.54
3.00	3.81	111.00	5.75	0.57
3.50	4.44	118.00	6.11	0.61
4.00	5.08	124.00	6.42	0.64
5.00	6.35	143.00	7.40	0.74
6.00	7.62	155.00	8.02	0.80
7.00	8.89	167.00	8.64	0.86
8.00	10.16	172.00	8.90	0.89
9.00	11.43	180.00	9.32	0.93
10.00	12.7	182.00	9.42	0.94

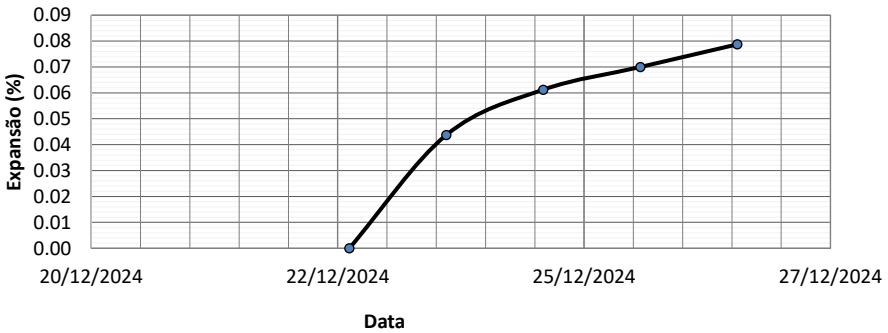


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.507	0.507	6.90	7.35
5.08	0.642	0.642	10.35	6.20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.050		0.04
25/12/2024	08:03	0.070		0.06
26/12/2024	08:19	0.080		0.07
27/12/2024	08:04	0.090		0.08



Labotatorista de Solos

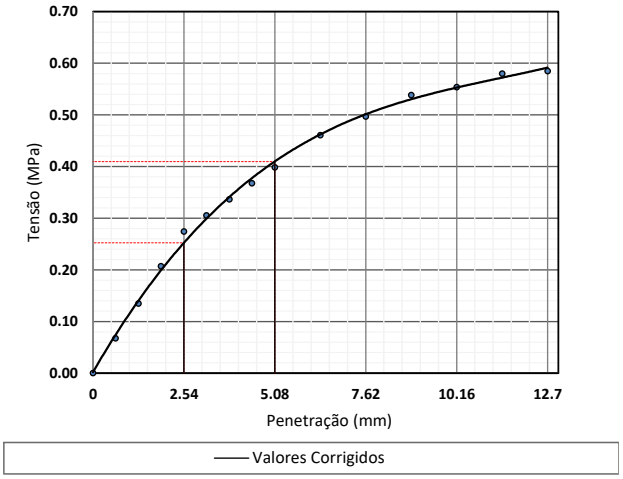
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	40.00	2.07	0.21
2.00	2.54	53.00	2.74	0.27
2.50	3.17	59.00	3.05	0.31
3.00	3.81	65.00	3.36	0.34
3.50	4.44	71.00	3.67	0.37
4.00	5.08	77.00	3.99	0.40
5.00	6.35	89.00	4.61	0.46
6.00	7.62	96.00	4.97	0.50
7.00	8.89	104.00	5.38	0.54
8.00	10.16	107.00	5.54	0.55
9.00	11.43	112.00	5.80	0.58
10.00	12.7	113.00	5.85	0.58

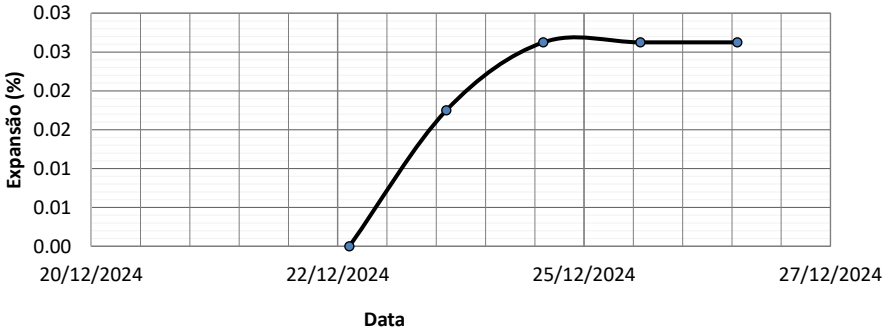


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.274	0.274	6.90	3.98
5.08	0.399	0.399	10.35	3.85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:30	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:21	0.020		0.02
25/12/2024	08:03	0.030		0.03
26/12/2024	08:19	0.030		0.03
27/12/2024	08:04	0.030		0.03



Labotatorista de Solos

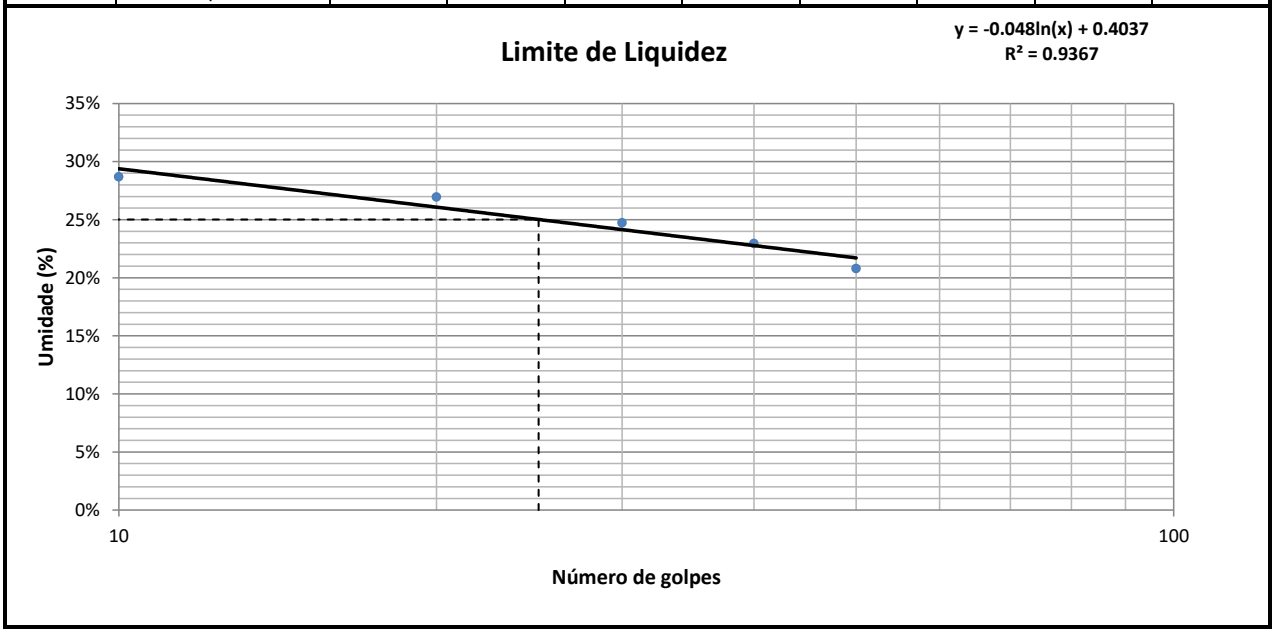
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	403	436	16	164	56			
2	Peso da Cápsula	10.20	10.14	10.85	11.74	10.91			
3	Peso Bruto Úmido	23.21	36.99	28.35	25.56	25.09			
4	Peso Bruto Seco	20.31	31.29	24.88	22.98	22.65			
5	Umidade	28.68%	26.95%	24.73%	22.95%	20.78%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	189	498	307	8	147			
2	Peso da Cápsula	12.41	10.22	11.49	9.22	11.44			
3	Peso Bruto Úmido	16.45	14.51	15.68	13.22	15.05			
4	Peso Bruto Seco	15.76	13.78	14.97	12.53	14.41			
5	Umidade	20.60%	20.51%	20.40%	20.85%	21.55%			

Resultados

Limite de Liquidez:	25.02%	Limite de Plasticidade:	20.78%	Índice de Plasticidade:	4.24%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 601-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-31
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	449	58		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.85	10.60		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23.76	30.45		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.30%
Peso da Água		PBS	23.62	30.18		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	41.38%
Passado N° 10 Seca		w	1.10%	1.38%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.24%			Argila (<0,002mm)	31.60%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

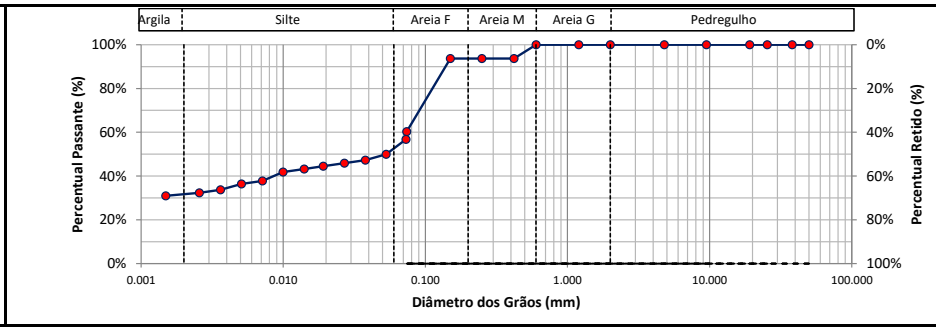
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.53
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.47	6.30%	6.30%	93.70%
60	0.250		0.00%	6.30%	93.70%
100	0.150		0.00%	6.30%	93.70%
200	0.074	39.64	33.44%	39.74%	60.26%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.74%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.96%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.24%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.89%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.53%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.17%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.82%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.75%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.39%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.68%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.32%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.96%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

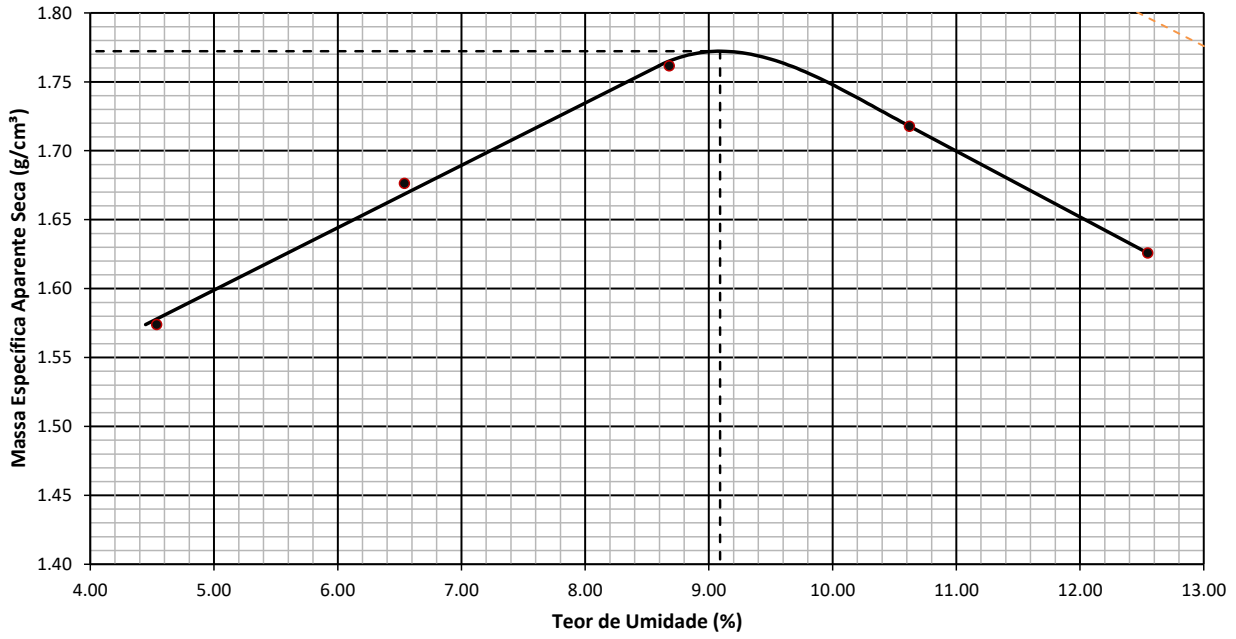
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8418.00	8763.00	9073.00	9000.00	8782.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3501.00	3699.00	4082.00	4016.00	3815.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.65	1.79	1.91	1.90	1.83		
Cápsula:	478	81	310	445	73		
Peso da Cápsula (g):	11.07	9.85	11.19	9.55	10.90		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25.82	25.33	26.34	36.42	28.57		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	25.18	24.38	25.13	33.84	26.60		
Teor de Umidade (%):	4.54	6.54	8.68	10.62	12.55		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	118	56	86	104	52		
Peso do Cilindro (g):	4917.00	5064.00	4991.00	4984.00	4967.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2127.92	2071.23	2132.09	2113.40	2084.93		
Teor de Umidade Médio (%)	4.5	6.5	8.7	10.6	12.5		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.57**	**1.68**	**1.76**	**1.72**	**1.63**		
Índice de Vazios	0.68	0.58	0.50	0.54	0.63		
Porosidade (%)	40.61%	36.74%	33.52%	35.18%	38.65%		
Grau de Saturação (%)	17.58%	29.83%	45.61%	51.87%	52.78%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.772	Umidade Ótima (%):	9.091	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

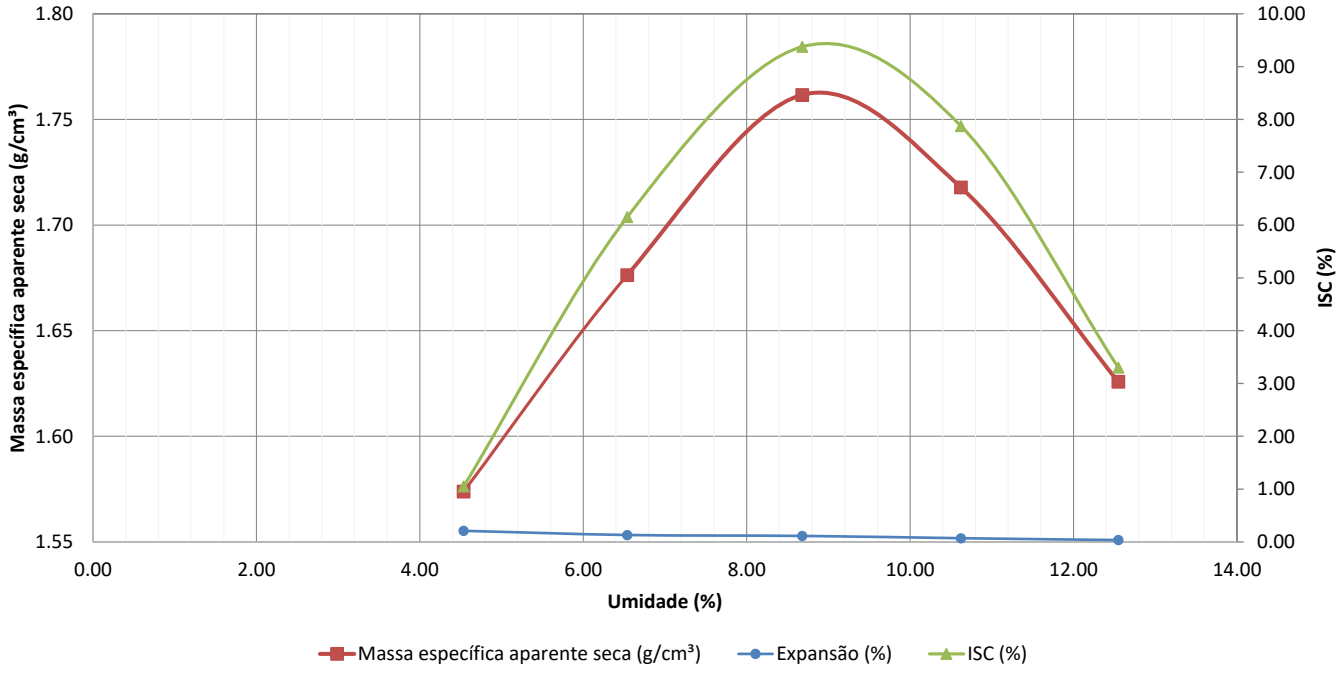
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.54	1.57	0.21	1.05
2	6.54	1.68	0.13	6.15
3	8.68	1.76	0.11	9.38
4	10.62	1.72	0.07	7.88
5	12.55	1.63	0.03	3.30

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.772
Umidade ótima:
9.091
ISC (%)
9.377

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

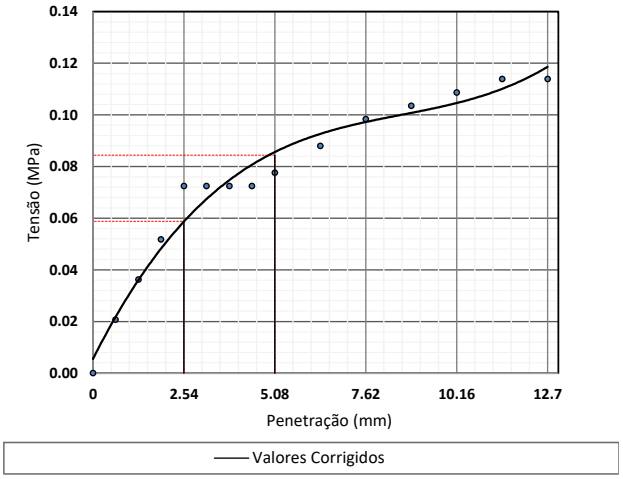
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	4.00	0.21	0.02
1.00	1.27	7.00	0.36	0.04
1.50	1.9	10.00	0.52	0.05
2.00	2.54	14.00	0.72	0.07
2.50	3.17	14.00	0.72	0.07
3.00	3.81	14.00	0.72	0.07
3.50	4.44	14.00	0.72	0.07
4.00	5.08	15.00	0.78	0.08
5.00	6.35	17.00	0.88	0.09
6.00	7.62	19.00	0.98	0.10
7.00	8.89	20.00	1.04	0.10
8.00	10.16	21.00	1.09	0.11
9.00	11.43	22.00	1.14	0.11
10.00	12.7	22.00	1.14	0.11

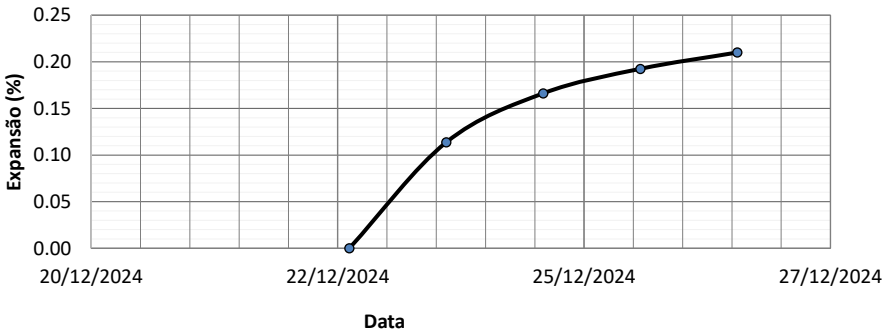


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.072	0.072	6.90	1.05
5.08	0.078	0.078	10.35	0.75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.130		0.11
25/12/2024	08:20	0.190		0.17
26/12/2024	08:08	0.220		0.19
27/12/2024	08:28	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

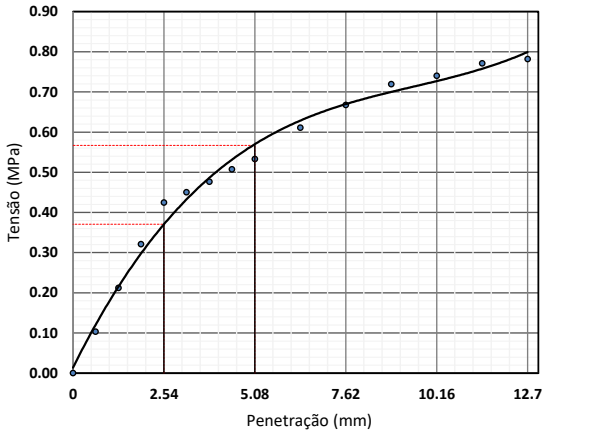
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

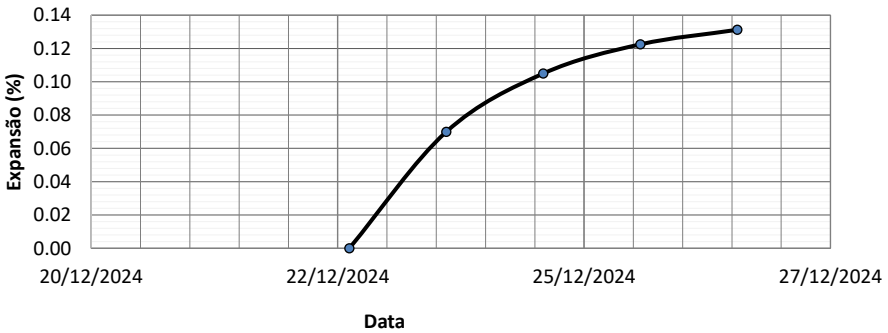
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	20.00	1.04	0.10
1.00	1.27	41.00	2.12	0.21
1.50	1.9	62.00	3.21	0.32
2.00	2.54	82.00	4.24	0.42
2.50	3.17	87.00	4.50	0.45
3.00	3.81	92.00	4.76	0.48
3.50	4.44	98.00	5.07	0.51
4.00	5.08	103.00	5.33	0.53
5.00	6.35	118.00	6.11	0.61
6.00	7.62	129.00	6.68	0.67
7.00	8.89	139.00	7.19	0.72
8.00	10.16	143.00	7.40	0.74
9.00	11.43	149.00	7.71	0.77
10.00	12.7	151.00	7.82	0.78



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.424	0.424	6.90	6.15
5.08	0.533	0.533	10.35	5.15

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.080		0.07
25/12/2024	08:20	0.120		0.10
26/12/2024	08:08	0.140		0.12
27/12/2024	08:28	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

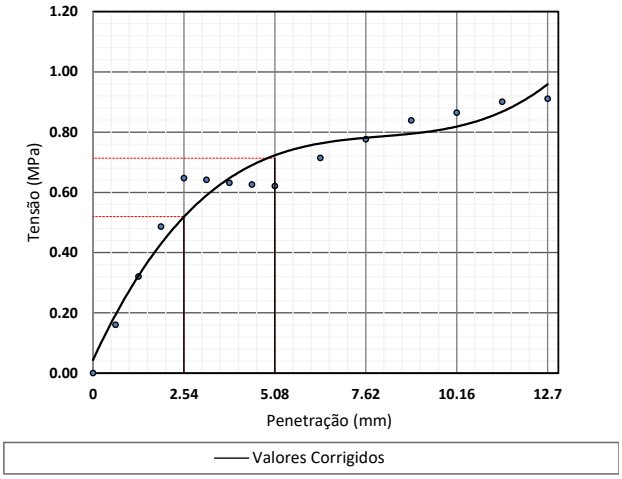
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	31.00	1.60	0.16
1.00	1.27	62.00	3.21	0.32
1.50	1.9	94.00	4.87	0.49
2.00	2.54	125.00	6.47	0.65
2.50	3.17	124.00	6.42	0.64
3.00	3.81	122.00	6.31	0.63
3.50	4.44	121.00	6.26	0.63
4.00	5.08	120.00	6.21	0.62
5.00	6.35	138.00	7.14	0.71
6.00	7.62	150.00	7.76	0.78
7.00	8.89	162.00	8.39	0.84
8.00	10.16	167.00	8.64	0.86
9.00	11.43	174.00	9.01	0.90
10.00	12.7	176.00	9.11	0.91

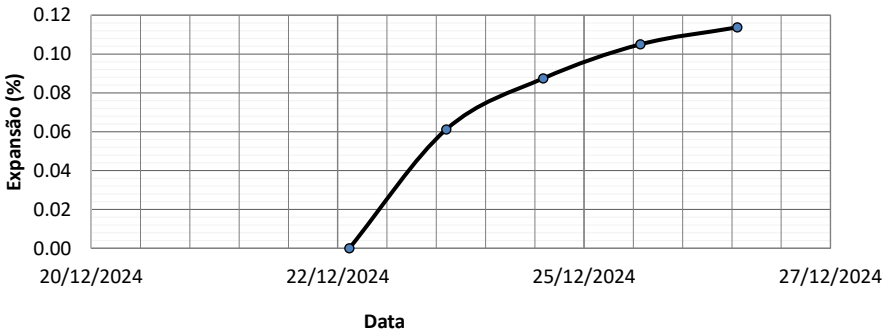


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.647	0.647	6.90	9.38
5.08	0.621	0.621	10.35	6.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.070		0.06
25/12/2024	08:20	0.100		0.09
26/12/2024	08:08	0.120		0.10
27/12/2024	08:28	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

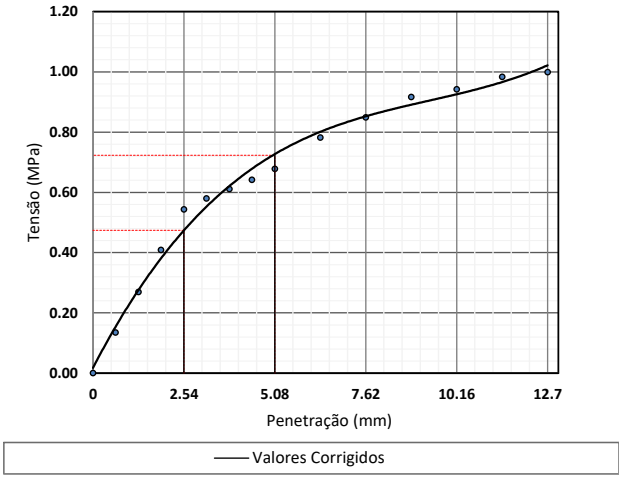
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	26.00	1.35	0.13
1.00	1.27	52.00	2.69	0.27
1.50	1.9	79.00	4.09	0.41
2.00	2.54	105.00	5.43	0.54
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	118.00	6.11	0.61
3.50	4.44	124.00	6.42	0.64
4.00	5.08	131.00	6.78	0.68
5.00	6.35	151.00	7.82	0.78
6.00	7.62	164.00	8.49	0.85
7.00	8.89	177.00	9.16	0.92
8.00	10.16	182.00	9.42	0.94
9.00	11.43	190.00	9.83	0.98
10.00	12.7	193.00	9.99	1.00

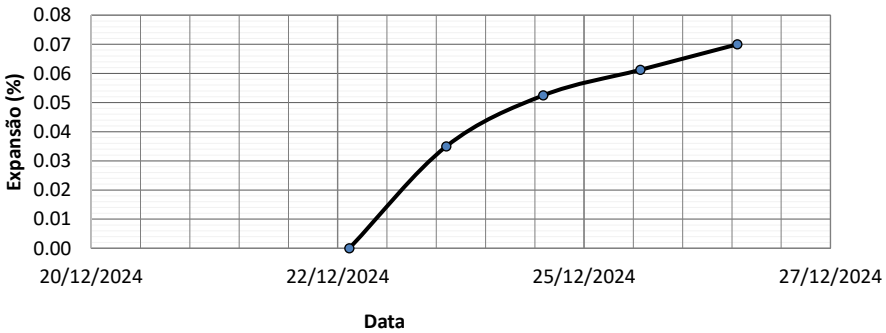


Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.543	0.543	6.90	7.88
5.08	0.678	0.678	10.35	6.55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.040		0.03
25/12/2024	08:20	0.060		0.05
26/12/2024	08:08	0.070		0.06
27/12/2024	08:28	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

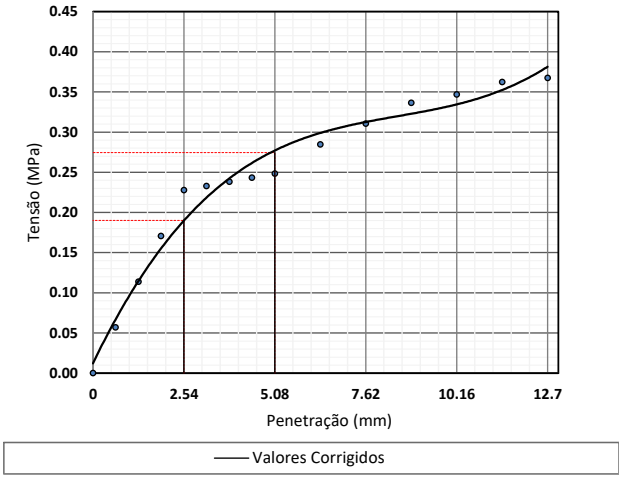
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	11.00	0.57	0.06
1.00	1.27	22.00	1.14	0.11
1.50	1.9	33.00	1.71	0.17
2.00	2.54	44.00	2.28	0.23
2.50	3.17	45.00	2.33	0.23
3.00	3.81	46.00	2.38	0.24
3.50	4.44	47.00	2.43	0.24
4.00	5.08	48.00	2.48	0.25
5.00	6.35	55.00	2.85	0.28
6.00	7.62	60.00	3.11	0.31
7.00	8.89	65.00	3.36	0.34
8.00	10.16	67.00	3.47	0.35
9.00	11.43	70.00	3.62	0.36
10.00	12.7	71.00	3.67	0.37

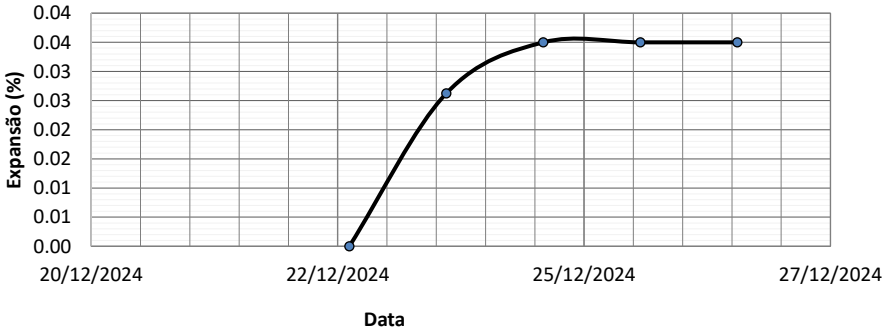


Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Equação característica
$y = -0{,}013x^3 + 0{,}2839x^2 - 0{,}7589x + 0{,}6361$
$R^2 = 0{,}9991$

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.228	0.228	6.90	3.30
5.08	0.248	0.248	10.35	2.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:24	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:06	0.030		0.03
25/12/2024	08:20	0.040		0.03
26/12/2024	08:08	0.040		0.03
27/12/2024	08:28	0.040		0.03



Labotatorista de Solos

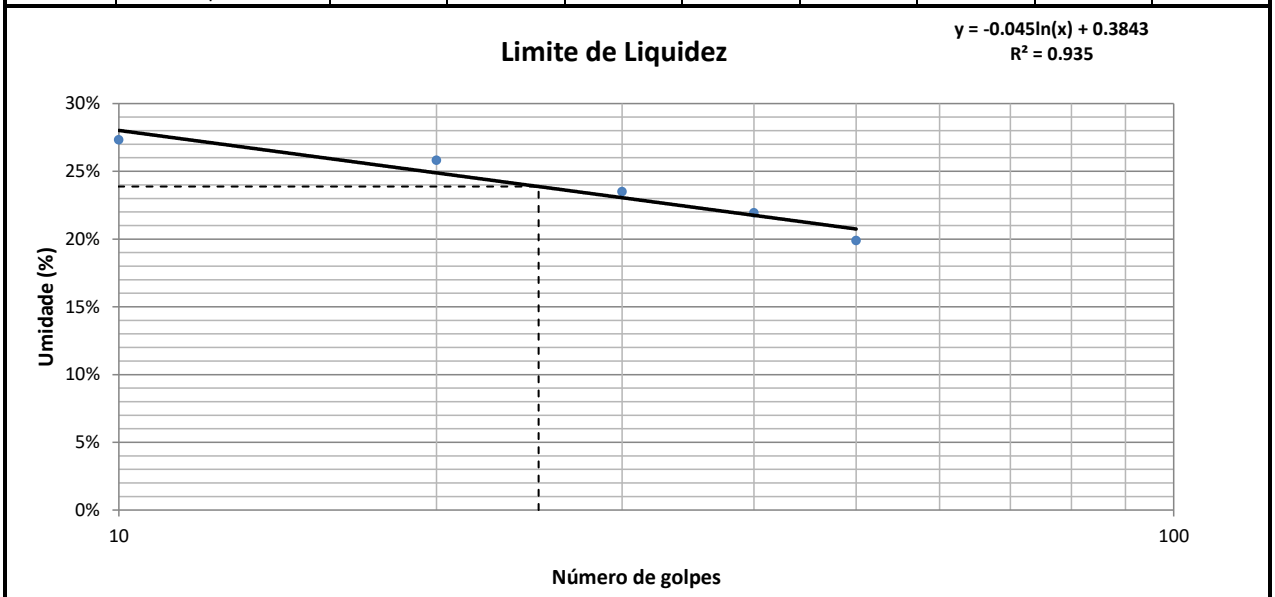
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez

1	Cápsula	427	75	443	163	404			
2	Peso da Cápsula	9.15	11.75	10.79	10.57	12.16			
3	Peso Bruto Úmido	33.10	30.32	28.4	29.53	31.81			
4	Peso Bruto Seco	27.96	26.51	25.05	26.12	28.55			
5	Umidade	27.33%	25.81%	23.49%	21.93%	19.89%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade

1	Cápsula	428	304	101	450	455			
2	Peso da Cápsula	9.52	10.87	11.00	10.02	10.77			
3	Peso Bruto Úmido	13.41	14.99	14.71	13.9	14.18			
4	Peso Bruto Seco	12.76	14.32	14.11	13.26	13.60			
5	Umidade	20.06%	19.42%	19.29%	19.75%	20.49%			

Resultados

Limite de Liquidez:	23.88%	Limite de Plasticidade:	19.80%	Índice de Plasticidade:	4.07%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 606-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	477	146		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	9.84	9.48		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	31.57	35.92		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	5.36%
Peso da Água		PBS	31.34	35.57		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	42.34%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.34%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.71%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.21%			Argila (<0,002mm)	31.59%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

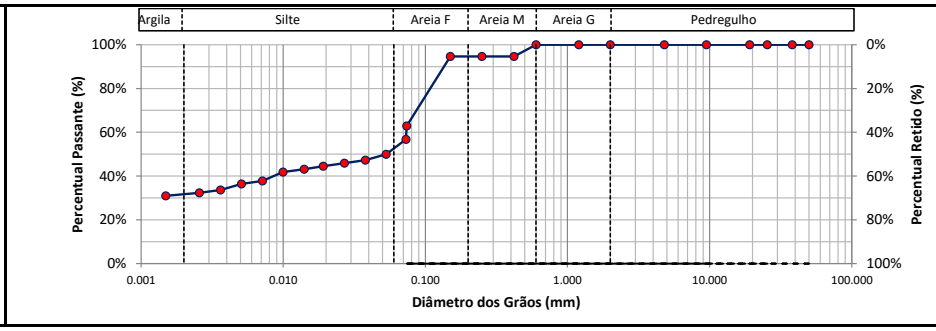
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.57
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	6.35	5.36%	5.36%	94.64%
60	0.250		0.00%	5.36%	94.64%
100	0.150		0.00%	5.36%	94.64%
200	0.074	37.64	31.74%	37.10%	62.90%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura	Temperat.	Correção à	Leitura	Viscosidade	Altura de	Diâmetro	% da Amostra
mim	seg	Densímetro	(°C)	Temperatura	Corrigida	(10^{-4}Pa.s)	Queda (cm)	(mm)	
0.50	30.00	1.0440	27.00	0.0009	1.0449	8.7234	16.81	0.0731	56.72%
1.00	60.00	1.0390	27.00	0.0009	1.0399	8.7234	17.69	0.0530	49.94%
2.00	120.00	1.0370	27.00	0.0009	1.0379	8.7234	18.04	0.0379	47.23%
4.00	240.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0269	45.87%
8.00	480.00	1.0350	27.00	0.0009	1.0359	8.7234	18.39	0.0191	44.52%
15.00	900.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0140	43.16%
30.00	1800.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0100	41.80%
60.00	3600.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0071	37.74%
120.00	7200.00	1.0290	27.00	0.0009	1.0299	8.7234	19.44	0.0051	36.38%
240.00	14400.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0036	33.67%
480.00	28800.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0026	32.31%
1440.00	86400.00	1.0250	27.00	0.0009	1.0259	8.7234	20.14	0.0015	30.95%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	-	0.074			1	

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

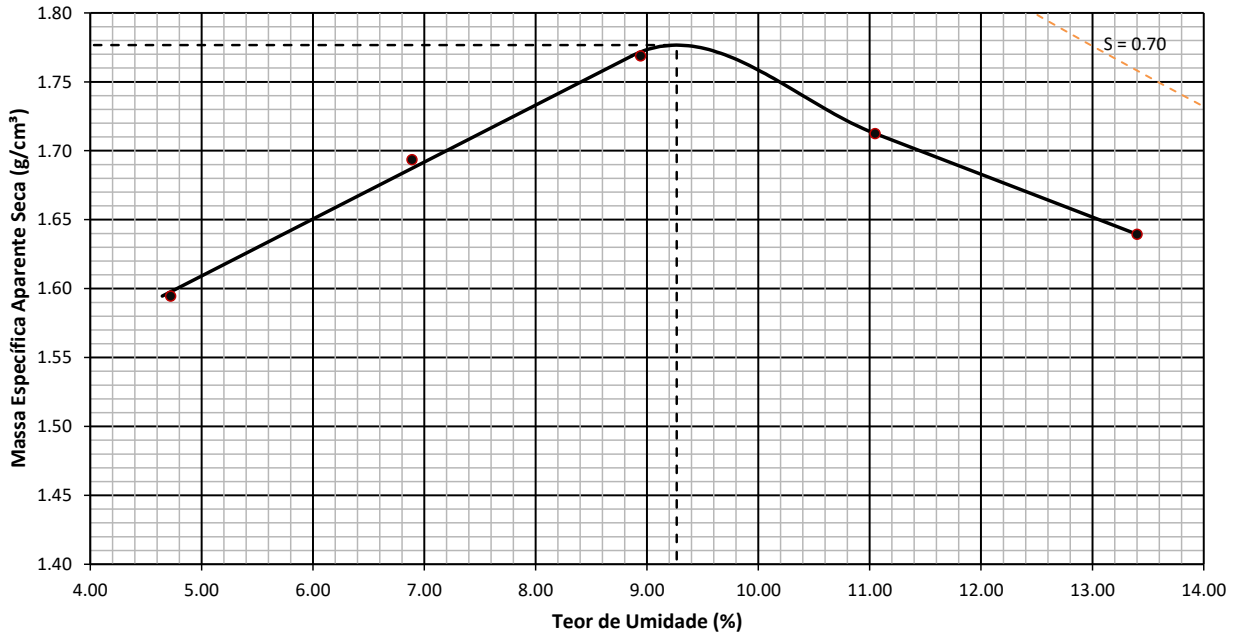
OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8391.00	8811.00	8981.00	8973.00	8903.00		
Peso do Solo Úmido (g):	3456.00	3805.00	3956.00	3962.00	3906.00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1.67	1.81	1.93	1.90	1.86		
Cápsula:	66	463	465	485	99		
Peso da Cápsula (g):	10.02	10.36	10.35	10.97	10.93		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	24.88	33.79	23.63	26.55	23.37		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24.21	32.28	22.54	25.00	21.90		
Teor de Umidade (%):	4.72	6.89	8.94	11.05	13.40		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	100	129	50	73	125		
Peso do Cilindro (g):	4935.00	5006.00	5025.00	5011.00	4997.00		
Volume do Cilindro (cm³):	2069.63	2101.89	2053.04	2083.40	2101.00		
Teor de Umidade Médio (%)	4.7	6.9	8.9	11.0	13.4		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	**1.59**	**1.69**	**1.77**	**1.71**	**1.64**		
Índice de Vazios	0.66	0.56	0.50	0.55	0.62		
Porosidade (%)	39.83%	36.09%	33.25%	35.38%	38.13%		
Grau de Saturação (%)	18.90%	32.33%	47.56%	53.48%	57.61%		

Curva de Compactação



Resumo do Ensaio

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1.777	Umidade Ótima (%):	9.267	Energia:	Normal

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

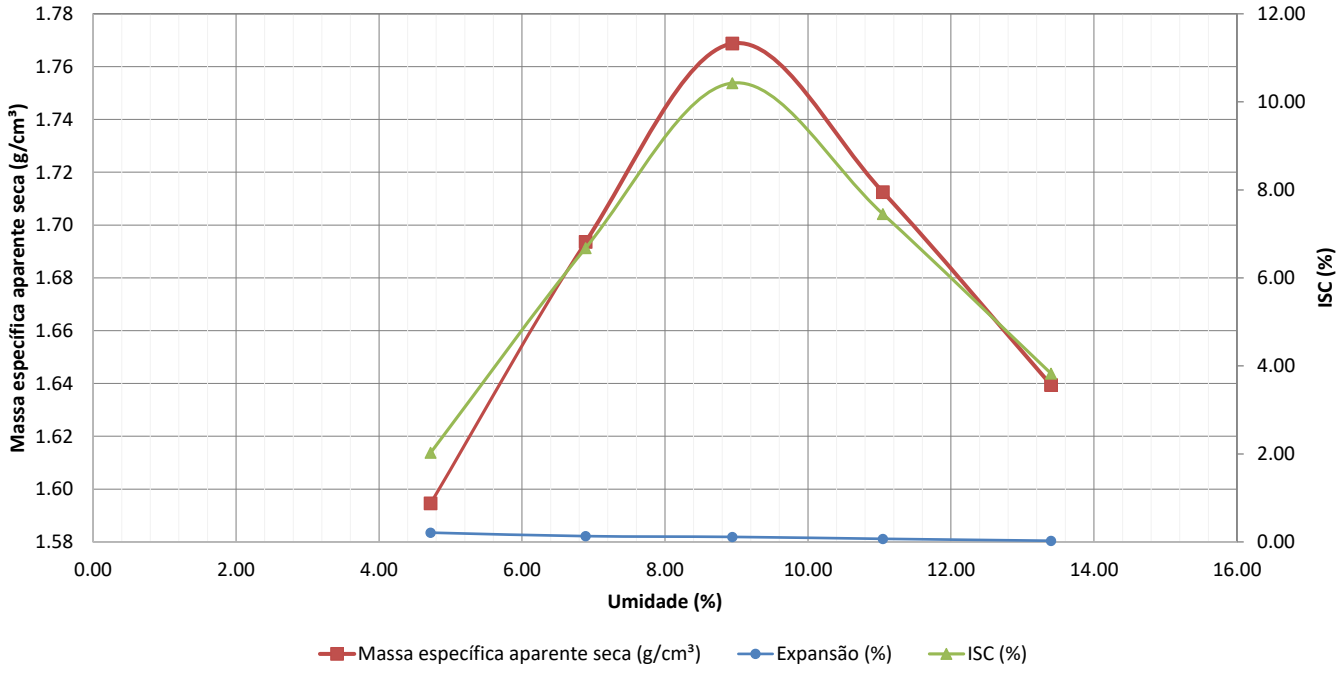
Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4.72	1.59	0.21	2.03
2	6.89	1.69	0.13	6.68
3	8.94	1.77	0.11	10.43
4	11.05	1.71	0.07	7.45
5	13.40	1.64	0.03	3.83

Energia de compactação:
Normal
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):
1.777
Umidade ótima:
9.267
ISC (%)
10.427

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS γs, CBR E EXPANSÃO



Labotatorista de Solos

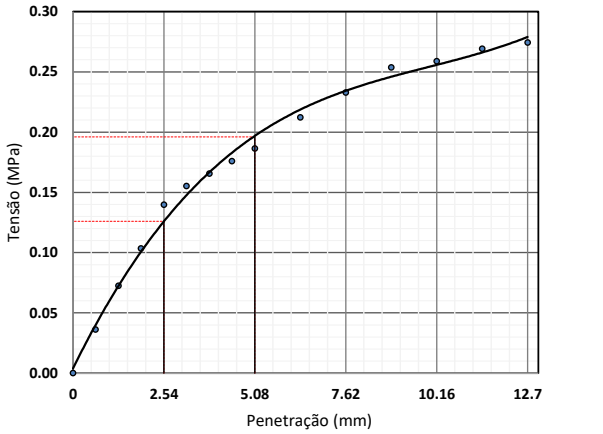
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 1

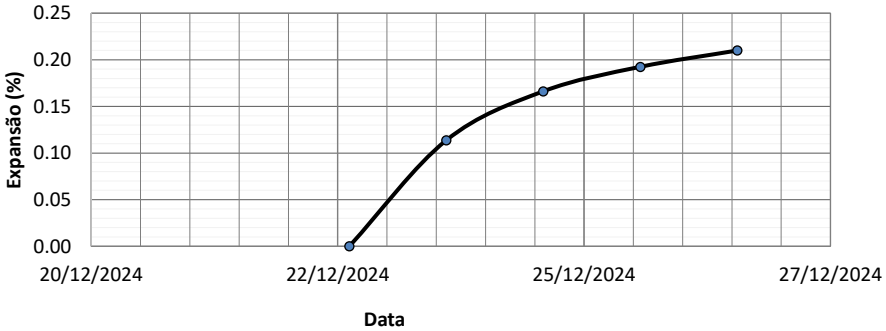
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	7.00	0.36	0.04
1.00	1.27	14.00	0.72	0.07
1.50	1.9	20.00	1.04	0.10
2.00	2.54	27.00	1.40	0.14
2.50	3.17	30.00	1.55	0.16
3.00	3.81	32.00	1.66	0.17
3.50	4.44	34.00	1.76	0.18
4.00	5.08	36.00	1.86	0.19
5.00	6.35	41.00	2.12	0.21
6.00	7.62	45.00	2.33	0.23
7.00	8.89	49.00	2.54	0.25
8.00	10.16	50.00	2.59	0.26
9.00	11.43	52.00	2.69	0.27
10.00	12.7	53.00	2.74	0.27



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.140	0.140	6.90	2.03
5.08	0.186	0.186	10.35	1.80

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.130		0.11
25/12/2024	08:27	0.190		0.17
26/12/2024	08:26	0.220		0.19
27/12/2024	08:21	0.240		0.21



Labotatorista de Solos

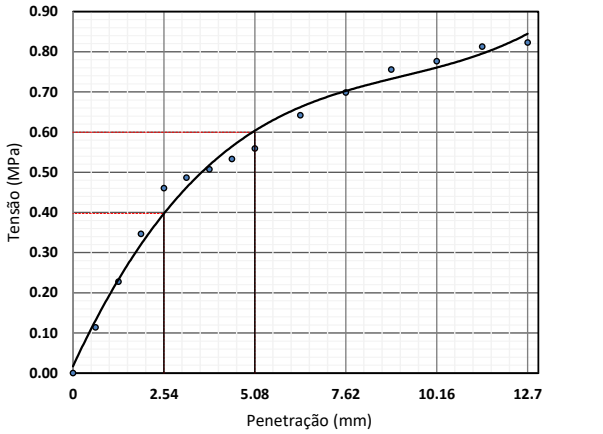
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 2

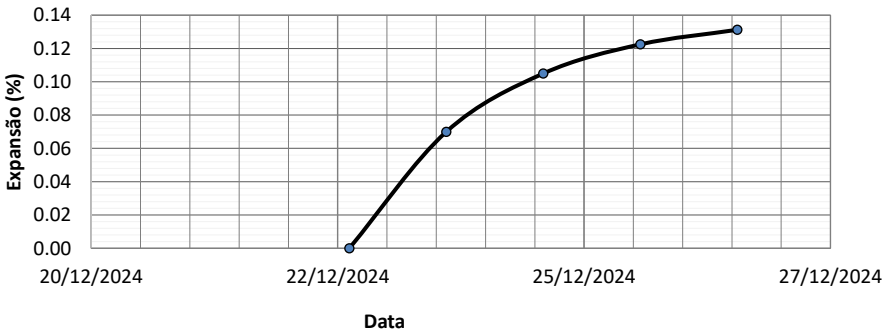
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	22.00	1.14	0.11
1.00	1.27	44.00	2.28	0.23
1.50	1.9	67.00	3.47	0.35
2.00	2.54	89.00	4.61	0.46
2.50	3.17	94.00	4.87	0.49
3.00	3.81	98.00	5.07	0.51
3.50	4.44	103.00	5.33	0.53
4.00	5.08	108.00	5.59	0.56
5.00	6.35	124.00	6.42	0.64
6.00	7.62	135.00	6.99	0.70
7.00	8.89	146.00	7.56	0.76
8.00	10.16	150.00	7.76	0.78
9.00	11.43	157.00	8.13	0.81
10.00	12.7	159.00	8.23	0.82



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.461	0.461	6.90	6.68
5.08	0.559	0.559	10.35	5.40

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.080		0.07
25/12/2024	08:27	0.120		0.10
26/12/2024	08:26	0.140		0.12
27/12/2024	08:21	0.150		0.13



Labotatorista de Solos

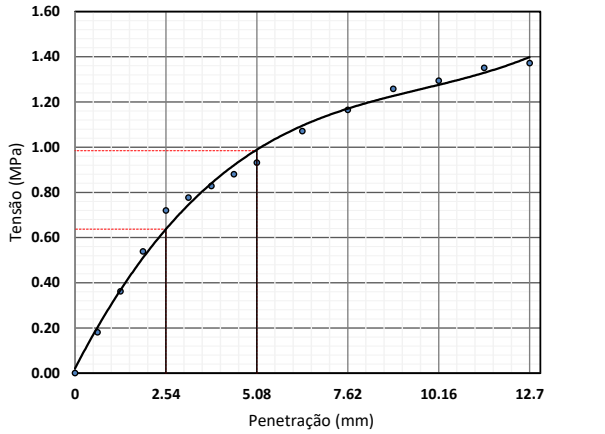
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 3

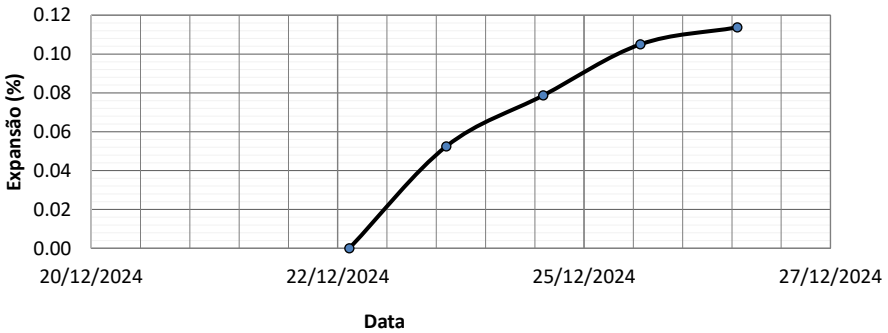
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	35.00	1.81	0.18
1.00	1.27	70.00	3.62	0.36
1.50	1.9	104.00	5.38	0.54
2.00	2.54	139.00	7.19	0.72
2.50	3.17	150.00	7.76	0.78
3.00	3.81	160.00	8.28	0.83
3.50	4.44	170.00	8.80	0.88
4.00	5.08	180.00	9.32	0.93
5.00	6.35	207.00	10.71	1.07
6.00	7.62	225.00	11.65	1.16
7.00	8.89	243.00	12.58	1.26
8.00	10.16	250.00	12.94	1.29
9.00	11.43	261.00	13.51	1.35
10.00	12.7	265.00	13.72	1.37



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.719	0.719	6.90	10.43
5.08	0.932	0.932	10.35	9.00

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.060		0.05
25/12/2024	08:27	0.090		0.08
26/12/2024	08:26	0.120		0.10
27/12/2024	08:21	0.130		0.11



Labotatorista de Solos

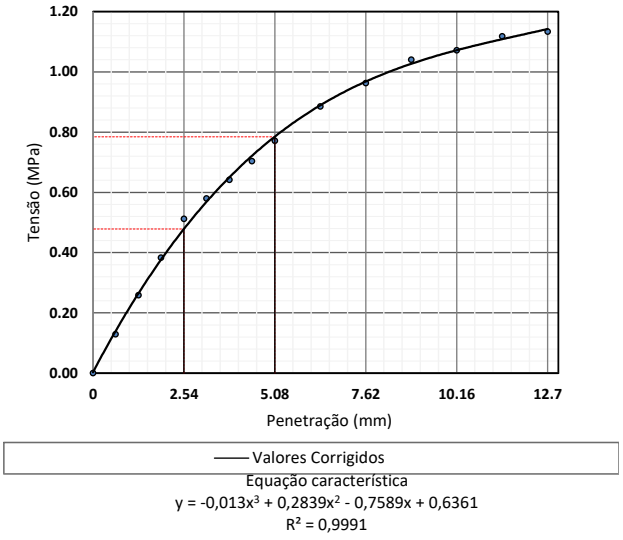
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 4

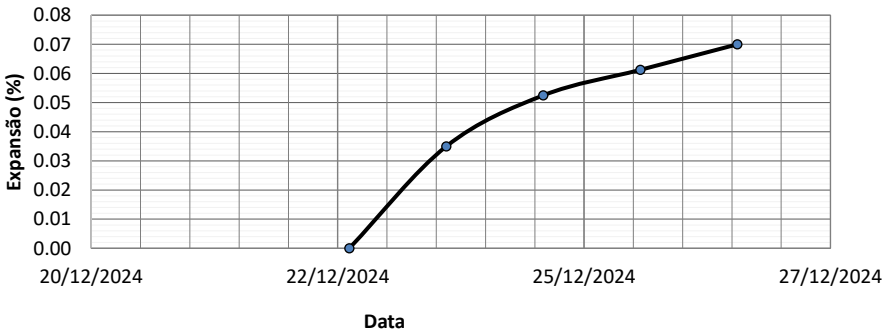
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	25.00	1.29	0.13
1.00	1.27	50.00	2.59	0.26
1.50	1.9	74.00	3.83	0.38
2.00	2.54	99.00	5.12	0.51
2.50	3.17	112.00	5.80	0.58
3.00	3.81	124.00	6.42	0.64
3.50	4.44	136.00	7.04	0.70
4.00	5.08	149.00	7.71	0.77
5.00	6.35	171.00	8.85	0.89
6.00	7.62	186.00	9.63	0.96
7.00	8.89	201.00	10.40	1.04
8.00	10.16	207.00	10.71	1.07
9.00	11.43	216.00	11.18	1.12
10.00	12.7	219.00	11.34	1.13



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.512	0.512	6.90	7.43
5.08	0.771	0.771	10.35	7.45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.040		0.03
25/12/2024	08:27	0.060		0.05
26/12/2024	08:26	0.070		0.06
27/12/2024	08:21	0.080		0.07



Labotatorista de Solos

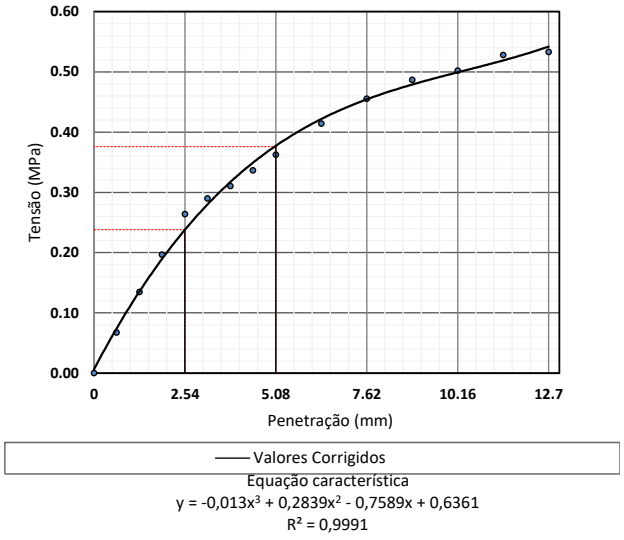
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

CORPO DE PROVA 5

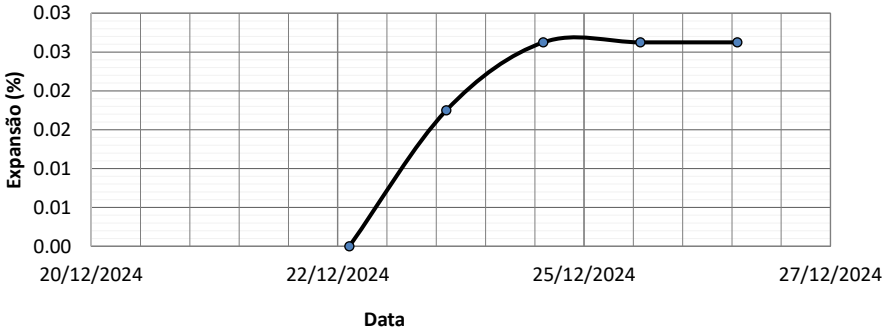
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0.00	0	0.00	0.00	0.00
0.50	0.63	13.00	0.67	0.07
1.00	1.27	26.00	1.35	0.13
1.50	1.9	38.00	1.97	0.20
2.00	2.54	51.00	2.64	0.26
2.50	3.17	56.00	2.90	0.29
3.00	3.81	60.00	3.11	0.31
3.50	4.44	65.00	3.36	0.34
4.00	5.08	70.00	3.62	0.36
5.00	6.35	80.00	4.14	0.41
6.00	7.62	88.00	4.55	0.46
7.00	8.89	94.00	4.87	0.49
8.00	10.16	97.00	5.02	0.50
9.00	11.43	102.00	5.28	0.53
10.00	12.7	103.00	5.33	0.53



Coeficiente de correção da curva	0.000
Costante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1 932.00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2.54	0.264	0.264	6.90	3.83
5.08	0.362	0.362	10.35	3.50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
23/12/2024	08:22	0.000	114.30	0.00
24/12/2024	08:01	0.020		0.02
25/12/2024	08:27	0.030		0.03
26/12/2024	08:26	0.030		0.03
27/12/2024	08:21	0.030		0.03



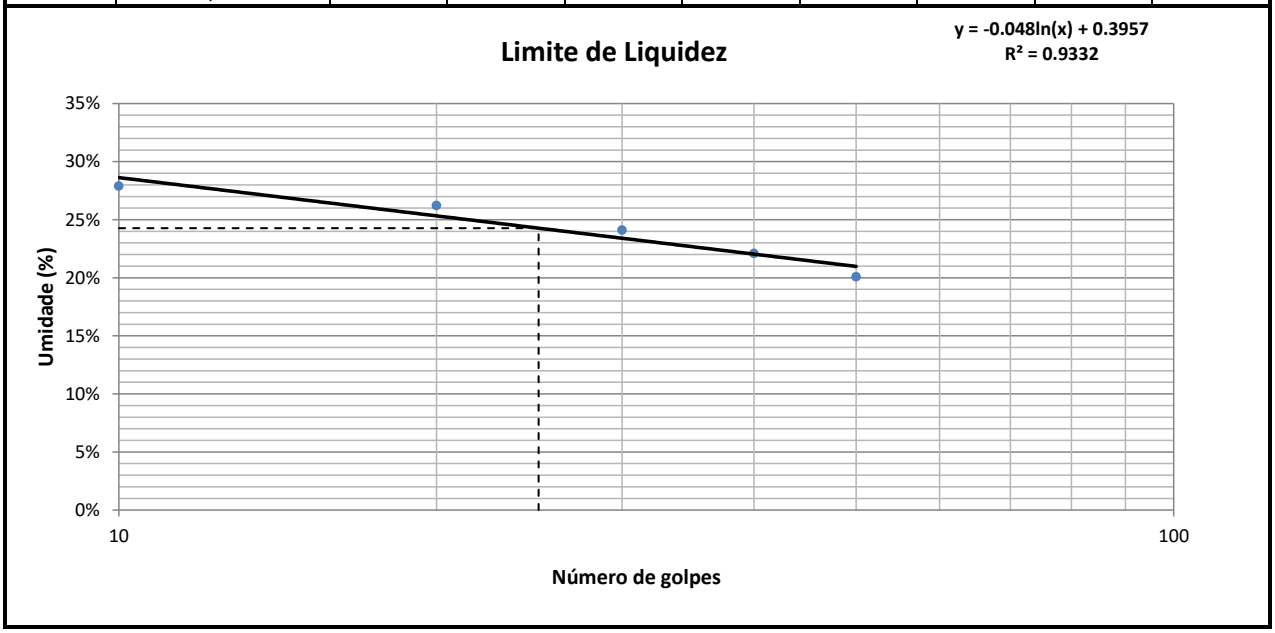
Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

Limite de Liquidez									
1	Cápsula	489	194	318	166	154			
2	Peso da Cápsula	10.49	9.67	11.28	10.55	11.88			
3	Peso Bruto Úmido	34.56	30.28	29.66	27.24	38.08			
4	Peso Bruto Seco	29.31	26.00	26.09	24.22	33.70			
5	Umidade	27.90%	26.21%	24.11%	22.09%	20.07%			
6	Nº de Golpes	10	20	30	40	50			



Limite de Plasticidade									
1	Cápsula	30	43	309	149	23			
2	Peso da Cápsula	8.97	9.30	11.26	9.83	9.07			
3	Peso Bruto Úmido	13.13	13.23	15.33	14.17	12.79			
4	Peso Bruto Seco	12.43	12.58	14.67	13.44	12.15			
5	Umidade	20.23%	19.82%	19.35%	20.22%	20.78%			

Resultados					
Limite de Liquidez:	24.27%	Limite de Plasticidade:	20.08%	Índice de Plasticidade:	4.19%

_____
Labotatorista de Solos

_____
Tecnologista
Crea-Nº

OLIVEIRA E RAE
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante	GOINFRA	**Material:**	EST 611-EN	**Data da coleta:**	21/12/2024
Responsável pela coleta:	Wellington	**Procedência:**	CX	**Jazida:**	ELD-32
Obra:	GO-236	**Endereço:**	BR-020/FLORES DE GOIÁS		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		**Umidade Higroscópica**				**Resumo da Granulometria**	
Amostra Total Úmida (g)	8000.00	Cap.	129	487		Pedregulho (>2,0mm)	0.00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	10.93	11.37		Areia Grossa (0,6 - 2mm)	0.00%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	20.37	21.58		Areia Média (0,2 - 0,6mm)	6.32%
Peso da Água		PBS	20.27	21.44		Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	45.74%
Passado N° 10 Seca		w	1.07%	1.39%		Silte (0,002- 0,06mm)	20.44%
Amostra Total Seca		w_{med}	1.23%			Argila (<0,002mm)	27.50%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50.00		0.00%	0.00%	100.00%
1.1/2"	38.10		0.00%	0.00%	100.00%
1"	25.40		0.00%	0.00%	100.00%
3/4"	19.10		0.00%	0.00%	100.00%
3/8"	9.50		0.00%	0.00%	100.00%
N° 4	4.80		0.00%	0.00%	100.00%
N° 10	2.00		0.00%	0.00%	100.00%

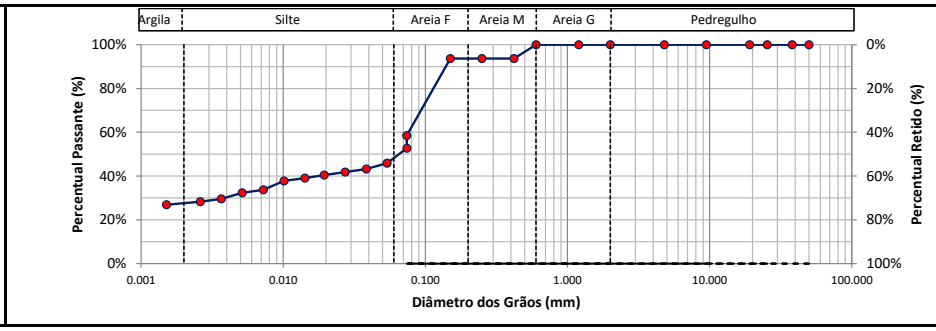
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120.00	**Amostra Parcial Seca (g):**		118.54
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1.200		0.00%	0.00%	100.00%
30	0.600		0.00%	0.00%	100.00%
40	0.420	7.49	6.32%	6.32%	93.68%
60	0.250		0.00%	6.32%	93.68%
100	0.150		0.00%	6.32%	93.68%
200	0.074	41.69	35.17%	41.49%	58.51%

Sedimentação

Massa Esecífica Real (g/cm³)		2.65	Calibração do Densímetro: A+B.r(H)		A= -175.12		B= 199.03	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10^{-4}Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0.50	30.00	1.0410	27.00	0.0009	1.0419	8.7234	17.34	0.0742	52.67%
1.00	60.00	1.0360	27.00	0.0009	1.0369	8.7234	18.21	0.0538	45.88%
2.00	120.00	1.0340	27.00	0.0009	1.0349	8.7234	18.56	0.0384	43.17%
4.00	240.00	1.0330	27.00	0.0009	1.0339	8.7234	18.74	0.0273	41.81%
8.00	480.00	1.0320	27.00	0.0009	1.0329	8.7234	18.91	0.0194	40.46%
15.00	900.00	1.0310	27.00	0.0009	1.0319	8.7234	19.09	0.0142	39.10%
30.00	1800.00	1.0300	27.00	0.0009	1.0309	8.7234	19.26	0.0101	37.74%
60.00	3600.00	1.0270	27.00	0.0009	1.0279	8.7234	19.79	0.0072	33.67%
120.00	7200.00	1.0260	27.00	0.0009	1.0269	8.7234	19.96	0.0051	32.32%
240.00	14400.00	1.0240	27.00	0.0009	1.0249	8.7234	20.31	0.0037	29.61%
480.00	28800.00	1.0230	27.00	0.0009	1.0239	8.7234	20.49	0.0026	28.25%
1440.00	86400.00	1.0220	27.00	0.0009	1.0229	8.7234	20.66	0.0015	26.89%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coeficiente Uniformidade	Coeficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
-	0.004	0.076			1	

Labotatorista de Solos

Tecnologista
Crea-Nº

V. TERMO DE ENCERRAMENTO

A **Oliveira, Rae & Cia Engenharia** faz o encerramento do presente documento, **Volume 3B - Estudo Geotécnico**, composto por 1108 páginas, incluindo esta, numeradas em ordem sequencial crescente, no qual se destina a elaboração do anteprojeto de engenharia para construção de rodovias na GO-236 – Flores de Goiás – BR-020.

Este documento refere-se à revisão 01 e está detalhada no quadro abaixo para melhor conferência dos trabalhos.

Revisão	Data	Comentário
01	05/09/2025	Revisão geral
00	15/08/2025	Emissão inicial

Campo Grande / MS, setembro de 2025

Oliveira & Rae Engenharia LTDA

Engº. Agnaldo J. de Oliveira Jr.

Diretor de Engenharia